

**PENENTUAN DAYA LISTRIK TERHADAP PASANG BARU DAN
PENGUNAAN LISTRIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN
METODE (*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*) AHP -
(*TECHNIQUE FOR OTHERS REFERENCE BY SIMILARITY TO
IDEAL SOLUTION*) TOPSIS
(Studi Kasus : PT PLN Distribusi Jatim Area Gresik)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Anggia Dewantara Pratama
NIM: 125150207111038



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

PENGESAHAN

PENENTUAN DAYA LISTRIK TERHADAP PASANG BARU DAN PENGGUNAAN LISTRIK
RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN METODE (*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*)
AHP - (*TECHNIQUE FOR OTHERS REFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION*)
TOPSIS

(Studi Kasus : PT PLN Distribusi Jatim Area Gresik)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Anggia Dewantara Pratama
NIM: 125150207111038

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
14 Desember 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dian Eka Ratnawati, S.Si, M.Kom
NIP: 19730619 200212 2 001

Achmad Arwan, S.Kom, M.Kom
NIK: 19840815 200812 1 004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 29 November 2016



Anggia Dewantara Pratama

NIM: 125150207111038

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru Dan Penggunaan Listrik Rumah Tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) Ahp - (*Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution*) Topsis”.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang. Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, peneliti tidak jarang mengalami kendala dengan proses yang panjang dalam penyelesaiannya. Namun, kendala tersebut dapat terselesaikan dengan adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu Dian Eka Ratnawati, S.Si, M.Kom dan Bapak Achmad Arwan, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Agus Iswahyudi dan Ibu Siti Rohmah yang selalu memberikan dukungan moril dan materil serta menjadi penyemangat bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Pihak-pihak dari PLN Gresik yang telah mendukung dan meberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
4. Seluruh dosen dan staf yang berada di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah membantu penulis selama menempuh kuliah di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
5. Adik tercinta Hannif Yuda Permana dan Allisa Wahyuning sari yang selalu mendukung dan menghibur penulis.
6. Cindio, Hakim, Franie, Mahmud dan Adit yang telah menjadi sahabat terbaik dalam kehidupan ditempat kos. Terimakasih atas segala dukungan serta kelucuan yang selalu menghibur saat penulis mengalami tekanan dalam pengerjaan skripsi.
7. Elsa Dianita Puspita Dewi yang selalu menemani disaat senang maupun susah, yang setiap saat saling tolong menolong.
8. Ria Febriyana, Siti Azza, Vendy W, yang telah menjadi sahabat terbaik penulis selama 4 tahun dari awal masuk kuliah hingga skripsi ini terselesaikan. Terimakasih atas bantuan dan informasi yang kalian berikan selama ini sejak awal kuliah hingga skripsi ini terselesaikan.
9. Seluruh teman satu angkatan Program Studi Teknik Informatika 2012 yang telah memberikan kontribusi kepada penulis.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi tidak lepas dari kesalahan. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Malang, 29 November 2016

Penulis

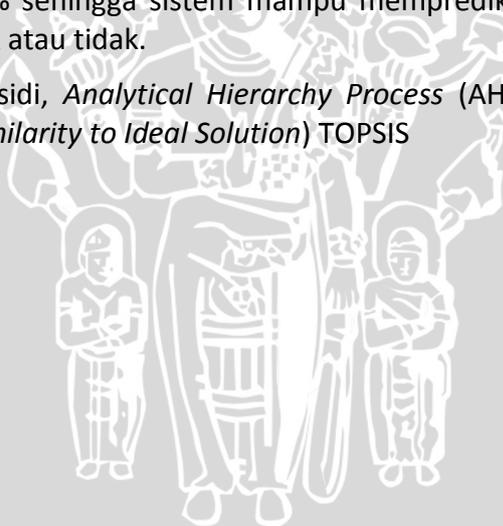
Anggiapratama93@gmail.com



ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan sehari-hari yang sering digunakan dalam aktivitas penggunaan alat elektronik maupun sumber pencahayaan. Dari banyaknya masyarakat yang menggunakan listrik muncul faktor bahwa energi listrik saat ini cukup mahal bagi sebagian orang yang berpendapatan rendah. Oleh karena itu pemerintah menerapkan listrik subsidi yang diperuntungkan bagi kalangan orang yang tidak mampu sehingga dapat menikmati listrik dengan biaya murah. Dalam menentukan kriteria orang tidak mampu seringkali menjadi permasalahan, sehingga terdapat orang yang tergolong mampu mendapat subsidi listrik sebaliknya orang yang tidak mampu tidak mendapat subsidi listrik. Kepemilikan rumah, penghasilan, konsumsi makan perhari, jumlah tanggungan anak, pekerjaan dan kepemilikan aset milik sendiri merupakan parameter yang digunakan dalam menentukan subsidi listrik bagi orang yang tidak mampu. AHP dan TOPSIS digunakan untuk menentukan kelayakan subsidi listrik dengan parameter diatas. Berdasarkan hasil pengujian apabila nilai akhir dari TOPSIS kurang dari 0,33 maka penerima tersebut dinyatakan tidak layak, sedangkan apabila lebih dari 0,33 maka penerima tersebut dinyatakan layak. Hasil pengujian akurasi didapatkan 82% sehingga sistem mampu memprediksi seseorang layak mendapat subsidi listrik atau tidak.

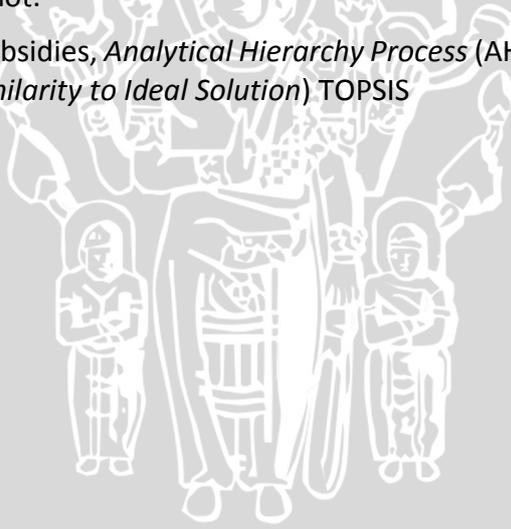
Kata kunci: Listrik subsidi, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS



ABSTRACT

Electricity is a daily needs that is often used in the activity of use of electronic equipment and lighting sources. Many people who use electricity appears factors that electrical energy is currently very expensive for some people with low incomes. Therefore the government to implement electricity subsidies has advantages for the people who cannot afford to have electricity at reasonable cost. For determine criteria the people who not able to afford usually it can be problem for the government, so that sometimes the people able to afford, they get electricity subsidies and the other way, the people who not able to afford, they cannot get electricity subsidies. Ownership of housing, income, consumption of food per day, the number of dependent children, employment and asset ownership one's own are parameter which use to determine electricity subsidies for the people with low incomes. AHP and TOPSIS are used to determine properness to get electricity subsidies with parameter above. Based on the result of test, If the final value of TOPSIS less than 0.33 then the receiver was declared unfit, while if more than 0.33 then the receiver declared eligible. The test results obtained accuracy 82% so, this system able to predict the people eligible get electricity subsidies or not.

Keywords: Electricity subsidies, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Kebutuhan Listrik	10
2.3 Listrik Subsidi	10
2.3.1 Listrik Rumah Tangga	11
2.3.2 Listrik Industri.....	11
2.4 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	11
2.4.1 Prosedur AHP.....	13
2.5 <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i>	16
2.5.1 Prosedur TOPSIS	17
2.6 Akurasi	19
BAB 3 METODOLOGI	20

3.1	Studi Literatur	21
3.2	Pengambilan Data	21
3.3	Basis Pengetahuan	21
3.4	Perancangan Sistem	21
3.5	Kebutuhan Sistem	22
3.5.1	Perangkat Keras	22
3.5.2	Perangkat Lunak	23
3.6	Pengujian Sistem	23
BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN		24
4.1	Analisa Kebutuhan Perangkat	24
4.1.1	Analisa Kebutuhan Sistem	24
4.2	Perancangan Penentuan Kelayakan	24
4.2.1	Subsistem Basis Pengetahuan	24
4.2.2	Subsistem Perancangan Antarmuka	46
BAB 5 IMPLEMENTASI		51
5.1	Spesifikasi Sistem	51
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras	51
5.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	51
5.2	Batasan Implementasi	57
5.3	Implementasi Algoritma	57
5.3.1	Implementasi Algoritma Metode AHP	57
5.3.2	Implementasi Algoritma Metode TOPSIS	61
5.4	Implementasi Antarmuka	66
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS		73
6.1	Pengujian Tingkat Akurasi	73
6.1.1	Tujuan	73
6.1.2	Prosedur	73
	Hasil	73
6.2	Analisis	76
BAB 7 PENUTUP		78
7.1	Kesimpulan	78
7.2	Saran	78



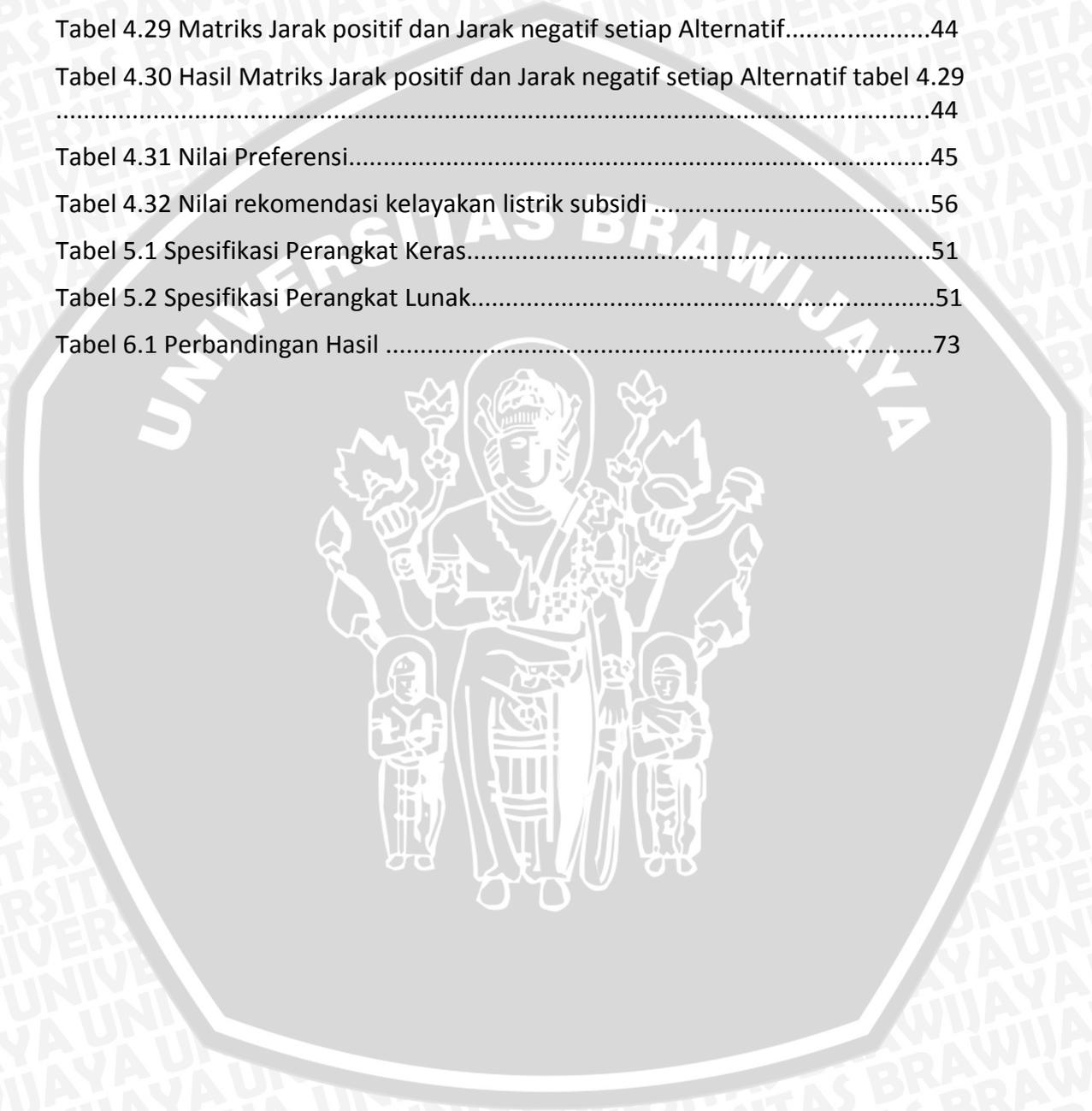
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN WAWANCARA.....	81
LAMPIRAN DATA.....	85
LAMPIRAN GARIS KEMISKINAN.....	89



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	6
Tabel 2.2 Golongan listrik subsidi dan tidak subsidi.....	11
Tabel 2.3 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan.....	13
Tabel 2.4 Skala Kuantitatif pada AHP	13
Tabel 2.5 Random Index.....	16
Tabel 4.1 Analisa Kebutuhan	24
Tabel 4.2 Kriteria calon pelanggan listrik subsidi.....	25
Tabel 4.3 Kepemilikan Rumah.....	25
Tabel 4.4 Penghasilan.....	26
Tabel 4.5 Makan dalam satu hari.....	26
Tabel 4.6 Jumlah Tanggungan.....	27
Tabel 4.7 Pekerjaan.....	27
Tabel 4.8 Aset Milik Sendiri.....	28
Tabel 4.9 Hasil Wawancara Nilai Perbandingan Kriteria Pelanggan Listrik Subsidi	30
Tabel 4.10 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan.....	33
Tabel 4.11 Matriks Kriteria Perbandingan.....	33
Tabel 4.12 Penjumlahan Matriks Kriteria Perbandingan.....	34
Tabel 4.13 Hasil Penjumlahan Matriks pada tabel 4.12.....	34
Tabel 4.14 Hasil Normalisasi Matriks Kriteria.....	35
Tabel 4.15 Hasil Normalisasi Matriks Kriteria tabel 4.14.....	35
Tabel 4.16 Hasil Penjumlahan Normalisasi Matriks.....	35
Tabel 4.17 Hasil Penjumlahan Normalisasi Matriks tabel 4.16.....	36
Tabel 4.18 Bobot Prioritas.....	36
Tabel 4.19 Matriks Kriteria Perbandingan Pada tabel 4.12.....	37
Tabel 4.20 Vektor Bobot.....	37
Tabel 4.21 Random Index.....	39
Tabel 4.22 Bobot Prioritas.....	39
Tabel 4.23 Matriks Penilaian Alternatif.....	41
Tabel 4.24 Matriks Penilaian Alternatif tabel 4.23.....	41

Tabel 4.25 Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif	41
Tabel 4.26 Hasil Normalisasi Matriks Keputusan Tebobot.....	42
Tabel 4.27 Hasil Normalisasi Matriks Keputusan Tebobot tabel 4.26.....	42
Tabel 4.28 Matriks Solusi Ideal Positif dan Matriks Solusi Ideal Negatif.....	43
Tabel 4.29 Matriks Jarak positif dan Jarak negatif setiap Alternatif.....	44
Tabel 4.30 Hasil Matriks Jarak positif dan Jarak negatif setiap Alternatif tabel 4.29	44
Tabel 4.31 Nilai Preferensi.....	45
Tabel 4.32 Nilai rekomendasi kelayakan listrik subsidi	56
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	51
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	51
Tabel 6.1 Perbandingan Hasil	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan AHP.....	12
Gambar 2.2 Tahapan Topsis.....	17
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Diagram sistem penentuan listrik subsidi.....	22
Gambar 4.1 Diagram alir AHP.....	39
Gambar 4.2 Diagram alir TOPSIS	40
Gambar 4.3 Home.....	46
Gambar 4.4 Halaman input pelanggan.....	47
Gambar 4.5 Tambah calon pelanggan baru.....	48
Gambar 4.6 Halaman tambah pelanggan.....	49
Gambar 4.7 Halaman uji kualitas.....	50
Gambar 5.1 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard.....	67
Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Pelanggan.....	68
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman AHP.....	69
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman tophis.....	70
Gambar 5.5 Implemetasi Antarmuka Hasil Penentuan Kelayakan.....	71
Gambar 5.6 Implemetasi Antarmuka Uji Kualitas.....	72
Gambar 6.1 Persebaran data.....	76
Gambar 6.2 Hasil akurasi.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran wawancara.....	81
Lampiran data.....	85
Lampiran garis kemiskinan.....	89



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perseroan Terbatas Perusahaan Listrik Negara (PT PLN) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang penyedia tenaga listrik yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Dari sisi pemerintahan, BUMN seringkali digunakan sebagai salah satu pendukung pemerintah yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi. Kategori listrik saat ini dibagi menjadi 2 kategori antara listrik industri dan listrik rumah tangga (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Nomor 09).

Dengan minimnya produksi listrik saat ini maka dibutuhkan upaya penghematan penggunaan daya listrik. Provinsi Jawa Timur memiliki beberapa kota yang membutuhkan daya listrik yang sangat besar. Gresik merupakan salah satu contoh kota yang mempunyai penduduk yang padat serta industri yang terus berkembang. Sesuai dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Nomor 09 bahwa pelanggan PLN terbagi atas kategori rumah tangga serta industri dengan kapasitas daya listrik yang berbeda. Untuk mendapat subsidi, pelanggan yang tidak mampu menerima beban maksimal 450-900 VA. Akan tetapi dilapangan banyak dijumpai pemberian subsidi listrik yang salah sasaran (Kompas, 18 April 2016, Subsidi Listrik Salah Sasaran Banyak Terjadi di Jawa Timur). Pada peraturan pemberian listrik subsidi yang dilakukan oleh pemerintah saat ini masih mempunyai kendala yang sangat besar dilapangan terutama pada pihak PLN yang memberikan listrik subsidi pada pemerintah. Sistem rekomendasi yang saat ini dilakukan pemerintah sangat sulit diterapkan dilapangan terutama pihak PT PLN. Dikarenakan dalam penentuan listrik subsidi, pemerintah masih menggunakan konsep subyektif serta rekomendasi maka peraturan ini akan terus dievaluasi serta mencari gagasan terbaru agar penentuan listrik subsidi tepat sasaran (Humas PT PLN).

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat menentukan layak atau tidaknya seseorang mendapat subsidi dengan beberapa kriteria kepemilikan rumah, penghasilan, makan, tanggungan anak, pekerjaan dan aset kekayaan. Dengan adanya beberapa kriteria dalam penentuan kelayakan daya listrik baru serta pada penggunaan listrik subsidi maka dibutuhkan sebuah metode untuk menyelesaikannya yaitu menggunakan AHP-TOPSIS. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan serta dapat menentukan prioritas kebutuhan (Gao, L. and Hailu, A. 2013).

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) merupakan sebuah analisis untuk mencapai pada keputusan terbaik, tetapi juga menyediakan alasan yang jelas untuk pemilihan multi kriteria yang dibuat. AHP dipilih karena perhitungan multi kriteria dalam penentuan listrik subsidi mempunyai kriteria tersendiri, sehingga kelayakan calon penerima listrik subsidi akan tepat sasaran (Wang, J.J. et al. 2010). Topsis

(*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) merupakan sebuah metode yang sangat penting untuk sebuah hasil perangkaan data yang secara rasional dan mudah di mengerti, proses komputasinya straight forward (Bhulia, W.P. and Phipon, R. 2012). Topsis dipilih untuk mengetahui nilai akhir yang nantinya akan dijadikan sebagai rekomendasi untuk menentukan kelayakan penggunaan listrik subsidi.

Berdasarkan paparan mengenai rekomendasi pelanggan listrik subsidi dan uraian singkat mengenai metode AHP-TOPSIS, maka peneliti mengusulkan penelitian yang dapat melakukan penentuan kelayakan calon pelanggan listrik subsidi, berjudul "Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS".

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan bahwa permasalahan yang akan diselesaikan.

1. Bagaimana menentukan pelanggan listrik yang layak mendapatkan listrik subsidi dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS agar penerima listrik subsidi tepat pada sasaran.
2. Bagaimana tingkat akurasi metode AHP-TOPSIS dalam penentuan daya listrik baru dalam penggunaan listrik rumah tangga.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menentukan daya listrik baru dalam penggunaan listrik rumah tangga dengan menerapkan gabungan metode AHP dan TOPSIS sebagai metode untuk menentukan sebuah pelanggan listrik yang tidak mampu serta mengukur tingkat akurasi implementasi metode dalam permasalahan yang ada.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menyelesaikan sebuah permasalahan daya listrik subsidi.

1. Menambah pengetahuan penulis dalam menerapkan metode gabungan AHP dan TOPSIS pada "Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS".
2. Sebagai salah satu alternatif untuk penentuan kualitas daya listrik baru dalam rumah tangga berbasis teknologi informasi.
3. Mengurangi penyalahgunaan terhadap listrik rumah tangga yang berkembang saat ini.

1.5 Batasan masalah

Untuk memfokuskan penelitian yang akan dilakukan, permasalahan yang ada dibatasi dengan penelitian terkait.

1. Penentuan kriteria daya listrik baru diambil dari PT PLN Distribusi Jawa Timur Area Gresik melalui wawancara dengan permasalahan yang ada.
2. Parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan watt penggunaan listrik rumah tangga yang besar serta kriteria rumah tangga tak mampu.
3. Pengujian pada sistem ini menggunakan pengujian akurasi yang membandingkan pakar dengan metode yang digunakan.
4. Penentuan daya hanya di gunakan pada pelanggan yang menggunakan peralatan listrik secara normal.
5. Ruang lingkup daya listrik hanya sebatas daya listrik rumah tangga dengan skala 450 – 900 VA listrik subsidi serta listrik di atas 1300 non subsidi.

1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penyusunan laporan ditunjukkan untuk memberikan gambaran dan uraian dari penyusunan skripsi ini secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut.

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini menguraikan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian terhadap objek pelanggan listrik tidak mampu dan metode yang digunakan yaitu AHP-TOPSIS, manfaat penelitian tugas akhir, tujuan, batasan masalah, serta sistematika penyusunan Penentuan Daya Listrik Baru Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan tentang kajian dan dasar teori yang berhubungan dengan penelitian ini. Kajian pustaka yang dipelajari meliputi hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan metode yang sama tetapi dengan permasalahan yang berbeda. Dasar teori meliputi pengertian listrik subsidi serta pemanfaatannya yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, Metode AHP dan Metode TOPSIS.

Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini menguraikan mengenai metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi Penentuan Daya Listrik Baru Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS, yaitu penentuan objek berupa daya baru, studi literatur, metode pengambilan data, analisis kasus, preproses data, analisis dan perancangan, implementasi, pengujian dan analisis.

Bab IV : Analisis dan Perancangan

Pada bab ini menguraikan analisis kebutuhan dan perancangan. Perancangan ini dilakukan meliputi tiga tahap, yaitu proses analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan terhadap Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS .

Bab V : Implementasi

Pada bab ini membahas mengenai implementasi penentuan listrik subsidi terhadap pelanggan tidak mampu yang didasarkan pada hasil yang telah diperoleh dari analisis kebutuhan dan proses perancangan yang dibuat sehingga dibuatlah algoritma.

Bab VI : Pengujian

Pada bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis dari implementasi Penentuan Daya Listrik Baru Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS. Proses pengujian dilakukan melalui akurasi data.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Dalam kajian pustaka ini menjelaskan sebuah permasalahan, yaitu penelitian terdahulu yang menjadikan referensi dalam penelitian ini. Dalam sebuah penelitian ini juga terdapat penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode yang sama tapi dengan objek permasalahan yang berbeda. Dalam sebuah permasalahan yang berbeda memunculkan tingkat keberhasilan yang berbeda sehingga akan memunculkan sebuah nilai akurasi yang dapat menjadi patokan tingkat keberhasilan dalam menggunakan sebuah metode. Tingkat akurasi yang sangat tinggi memberikan sebuah acuan bahwa metode yang digunakan sangat cocok untuk sebuah permasalahan yang ada. Dalam penelitian ini menggunakan gabungan dari metode AHP-TOPSIS untuk menentukan hasil akhir dari objek permasalahan. Ringkasan kajian pustaka terhadap penelitian sebelumnya ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Hasil penelitian yang pertama adalah dari Oksi Iranosa pada tahun 2014 dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisia Nabati terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan menggunakan Metode AHP-TOPSIS". Objek yang dipilih adalah 21 alternatif simplisia nabati, namun dari 21 data alternatif tersebut dibagi menjadi 10 kriteria untuk masing-masing gangguan kesehatan. Hasil dari pengujian akurasi dari 4 kriteria dalam Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS memiliki kesesuaian dengan hasil rekomendasi dari UPT Materia Medica yang menggunakan 2 kriteria yaitu Indikasi Demam sebesar 80 %, Diare sebesar 60 % dan Batuk sebesar 80 % (Iranosa, O. 2014). Hasil penelitian yang kedua adalah dari Rahmawan Bagus Trianto pada tahun 2013. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawan Bagus Trianto berjudul "Penentuan Peminatan Peserta Didik Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus SMA Negeri 6 Semarang)". Kriteria yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmawan Bagus Trianto adalah nilai raport, nilai ujian nasional dan sekolah, tes psikologi, peminatan peserta didik dan peminatan orang tua. Dari hasil penghitungan dan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS dalam penentuan peminatan peserta didik di SMA Negeri 6 Semarang antara IPA dan IPS, didapatkan hasil akurasi sebesar 84.54% dari 207 sampel yang diujikan. Hasil tersebut didapatkan dengan mencocokkan hasil rekomendasi dari sekolah dengan hasil rekomendasi dari sistem (Trianto, R.B. 2013).

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Judul Penelitian	Obyek	Metode	Hasil
1	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisia Nabati terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan menggunakan Metode <i>AHP-TOPSIS</i> (Iranosa, O. 2014)	<p>Data alternatif :</p> <p>Sejumlah simplisia nabati sebanyak 21 (10 kriteria untuk masing-masing gangguan kesehatan)</p> <p>Kriteria :</p> <p>Harga, Rasa, Penyediaan bahan, Zat berkhasiat.</p>	<p>AHP-TOPSIS</p> <p>AHP sebagai penilaian terhadap kriteria dan penghitungan bobot kriteria. TOPSIS sebagai penilaian terhadap alternatif dan penghitungan preferensi simplisia nabati.</p>	<p>Keluaran :</p> <p>Rekomendasi Simplisia nabati (untuk masing-masing indikasi gangguan kesehatan) .</p> <p>Hasil Pengujian :</p> <p>Hasil dari pengujian akurasi dari 4 kriteria dalam Sistem Pendukung Keputusan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS memiliki kesesuaian dengan hasil rekomendasi dari UPT Materia Medica yang menggunakan 2 kriteria yaitu Indikasi Demam sebesar 80 %, Diare sebesar 60 % dan Batuk sebesar 80 %.</p>
2	Penentuan Peminatan Peserta Didik Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi	<p>Data alternatif :</p> <p>Peserta didik, peminatan</p> <p>Kriteria :</p>	<p>AHP-TOPSIS</p> <p>AHP digunakan untuk memberikan bobot pada masing-masing kriteria</p>	<p>Keluaran :</p> <p>Rekomendasi penjurusan</p> <p>Hasil Pengujian :</p>

	Kasus SMA Negeri 6 Semarang) (Trianto, R.B. 2013)	Nilai raport, nilai ujian nasional dan sekolah, tes psikologi, peminatan peserta didik dan peminatan orang tua	peminatan peserta didik dan menguji konsistensinya. TOPSIS digunakan untuk merangking pilihan peminatan peserta didik di SMA Negeri 6 Semarang, yaitu IPA dan IPS.	Dari hasil penghitungan dan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS dalam penentuan peminatan peserta didik di SMA Negeri 6 Semarang, didapatkan hasil akurasi sebesar 84.54% dari 207 sampel yang diujikan. Hasil tersebut didapatkan dengan mencocokkan hasil rekomendasi dari sekolah dengan hasil rekomendasi dari sistem.
3	<i>Decision support system for scholarship in bali state polytechnic using AHP and TOPSIS</i> (Saptarini, N.G.A.P.H. and Prihatini, P,M. 2015)	Data alternatif : Siswa pelamar beasiswa Kriteria : IPK, penghasilan orang tua, jumlah anggota keluarga, nilai akademik dan non akademik.	AHP-TOPSIS Proses hierarchycal analitis (AHP) untuk memberikan bobot setiap kriteria berdasarkan prioritas, dan teknik untuk urutan preferensi oleh kesamaan dengan solusi ideal (TOPSIS) untuk peringkat siswa berdasarkan nilai-nilai dari masing-masing kriteria.	Hasil Pengujian : Tersusun desain sistem dimodelkan dengan diagram konteks dan data diagram alir. Desain database model oleh entitas diagram hubungan. AHP dapat diterapkan untuk menentukan bobot masing-masing kriteria melalui matriks berpasangan. Berat mereka kemudian menggunakan metode TOPSIS. Fuzzy digunakan untuk mewakili linguistik untuk setiap siswa. Metode TOPSIS memberikan nilai kedekatan bagi setiap siswa, nilai yang mewakili baik jarak, untuk negatif dan

				positif yang ideal larutan. Hasil akhir dari DSS adalah peringkat siswa
4	<p><i>Application of Integrated AHP-TOPSIS Method in Hybrid Natural Fiber Composites Materials Selection for Automotive Parking Brake Lever Component (Sapuan, S. M. et al. 2014)</i></p>	<p>Data alternatif :</p> <p>Parkir otomatis</p> <p>Kriteria :</p> <p>Kinerja, biaya, berat, dan kondisi pelayanan</p>	<p>AHP-TOPSIS</p> <p>Proses perhitungan AHP berfungsi untuk mendapat nilai prioritas dari kriteria dan subkriteria yang digunakan oleh sebuah model, sesuai dengan langkah - langkah pada metode AHP. TOPSIS berfungsi untuk menentukan rangking hasil akhir preferensi dalam rangka penurunan berdasarkan indeks</p>	<p>Hasil Pengujian :</p> <p>Dari hasil pengujian yang dilakukan mampu memberikan perbandingan yang sistematis dan metode seleksi untuk desainer dalam menyelesaikan proses pengambilan keputusan untuk komposit termoplastik bahan pilihan terutama untuk tujuan pengembangan produk otomotif yang melibatkan komposit serat alami hybrid.</p>

<p>5</p>	<p><i>Identifying preferred management options: An integrated agent-based recreational fishing simulation model with an AHP-TOPSIS evaluation method</i> (Gao, L. and Hailu, A. 2013)</p>	<p>Data alternatif : Strategi Manajemen Pemancingan</p> <p>Kriteria : Tangkapan per unit upaya (CPUE) diukur oleh tangkapan rata-rata per perjalanan, Biomassa ikan yg makan ikan (PFB) jenis ikan bernilai tinggi, Biomassa ikan herbivora (HFB) jenis ikan rendah-nilai, Tutupan karang (CC) sebuah daya tarik utama untuk hiasan pemancingan, Kesejahteraan sosial (SW) surplus Ekonomi, biaya dikumpulkan (FC) pendapatan dari biaya akses yang dikumpulkan</p>	<p>AHP-TOPSIS Model berbasis agen terpadu untuk simulasi perilaku memancing dan ekosistem terumbu dinamika rekreasi dan model evaluasi berdasarkan proses analitik hirarki (AHP) bersama-sama dengan teknik untuk preferensi urut berdasarkan kesamaan dengan yang solusi ideal (TOPSIS)</p>	<p>Hasil Pengujian : Dapat membantu proses pengambilan keputusan untuk situasi yang kompleks yang melibatkan beberapa strategi yang masing-masing menghasilkan beberapa hasil sosial, ekonomi dan lingkungan. Pendekatan evaluasi AHP-TOPSIS untuk menilai strategi alternatif berdasarkan output simulasi.</p>
----------	---	---	---	--

2.2 Kebutuhan Listrik

Dalam perkembangannya kelistrikan di Indonesia saat ini sudah meningkat secara drastis. Hampir seluruh peralatan menggunakan sumber tenaga listrik. Melihat meningkatnya kebutuhan listrik saat sistem pemakaian juga harus dikontrol sesuai dengan penggunaannya yang secara proposional sehingga kecenderungan pemakaian listrik yang terlalu boros saat ini dapat kita kurangi. Kebutuhan listrik sudah menjadi bisnis tersendiri dikalangan pengembang perusahaan yang saat ini dikembangkan oleh PT PLN. Dalam perkembangannya perusahaan mencoba melayani semua elemen masyarakat yang membutuhkan sumber tenaga listrik sehingga keamanan kelistrikan akan terjaga (Agunan P. Samosir, 2004). Peralatan yang ada dalam sebuah pengerjaan dalam sebuah instalasi harus memenuhi standart yang tinggi sehingga tidak semua orang dapat menyalahgunakan energi listrik tersebut.

Mekanisme dalam sebuah energi listrik mempunyai kemampuan yang berbeda tergantung dari mana sumber energi listrik tersebut yang telah ditetapkan oleh PT PLN. Dengan hal ini instalasi pemasangan listrik harus memenuhi keamanan dari sisi pengguna dan perusahaan dalam cangkupan hukum. Pengguna tidak diperbolehkan mengubah atau melepas segel yang berada pada alat baca meter atau membuka tutup meter. Dengan peraturan yang ada akan mencegah kerugian atau kejahatan yang di sebabkan oleh daya listrik (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30, 2009).

2.3 Listrik Subsidi

Listrik subsidi merupakan bantuan dari pemerintah dalam hal tenaga listrik sebagai pemerataan instalasi listrik pada keluarga kurang mampu. Pada dasarnya masyarakat telah bergantung pada tenaga listrik ini demi kebutuhan primer maupun sekunder tak lepas dari penggunaan listrik. Dengan meningkatnya kebutuhan listrik ini pemerintah mencoba memberikan bantuan kepada pelanggan yang kurang mampu agar menerima listrik secara subsidi. Pemerintah memiliki komitmen untuk memberikan subsidi listrik bagi masyarakat tidak mampu atau tidak sanggup membayar harga keekonomian listrik. Hal ini tercantum dalam UU No. 30 tahun 2007 tentang Energi, UU No.30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, dan UU No. 19 tahun 2003 tentang BUMN (PT PLN). Pada tabel 2.2 merupakan penjelasan peraturan pemerintah yang memberikan bantuan listrik subsidi pada daya listrik tertentu sesuai dengan kemampuan pelanggan listrik. Pada pemberian listrik subsidi saat ini pemerintah masih bersifat subyektif dengan melakukan rekomendasi dengan daerah setempat sehingga cara ini masih sulit diterapkan oleh pihak PLN.

Tabel 2.2 Golongan listrik subsidi dan tidak subsidi

Daya Listrik	Tarif listrik	Keterangan
450 VA	Rp 415 /kWh	Bersubsidi
900 VA	Rp 605 /kWh	Bersubsidi
1300 VA	Rp 1352 /kWh	Non-Subsidi

Sumber Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 09 Tahun 2014

Banyaknya kebutuhan listrik saat ini membuat daya tampung listrik semakin berkurang, banyak disebagian daerah tertentu mengalami pemadaman bergilir demi menjaga kestabilan energi listrik yang tersedia disebuah pembangkit. Banyaknya industri-industri besar yang saat ini berkembang terutama pada daerah metropolitan yang harus menggunakan listrik dengan daya yang besar demi menjaga lancarnya sebuah produksi. Parameter yang digunakan dalam penentuan listrik subsidi oleh pemerintah menggunakan daya listrik rumah tangga pada golongan orang tidak mampu.

2.3.1 Listrik Rumah Tangga

Listrik rumah tangga merupakan penggunaan listrik dengan skala kecil yang memiliki daya 450-5500 VA. Dalam penentuan daya ini akan di bagi menjadi subsidi dan non subsidi. Untuk kalangan subsidi diperuntungkan pada masyarakat tidak mampu dengan daya listrik 450 VA dan 900 VA dan untuk kalangan non subsidi diberikan daya 1300 VA ke atas. Dengan pembagian ini agar pelanggan listrik akan menggunakan tenaga listrik sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan ekonomi.

2.3.2 Listrik Industri

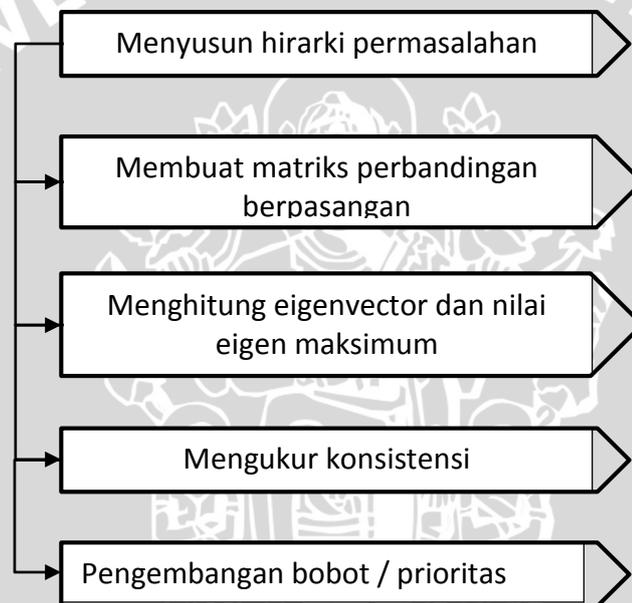
Listrik industri saat ini diperuntungkan pada sebuah sektor industri atau sebuah instansi perusahaan yang mempunyai skala besar sehingga untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari diperlukan tenaga listrik yang sangat besar. Untuk memberikan pasokan listrik ini PLN memberikan gardu tersendiri untuk memberikan pasokan listrik secara khusus sehingga daya yang digunakan akan tetap stabil. Dalam pemilihan gardu tersendiri ini juga digunakan sebagai efisien transmisi ketika terjadi sebuah kerusakan dikawasan industri maka penyebab akan cepat diketahui karena model tranmisi hanya digunakan diarea kawan industri atau perusahaan tidak menyambung ke tranmisi luar kawasan.

2.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali diperkenalkan oleh Thomas L.Saaty yang menggunakan mekanisme untuk menyelesaikan sebuah

masalah yang kompleks dari beberapa kriteria. Dalam hal ini suatu permasalahan akan dapat menentukan dalam membuat keputusan kita perlu tahu masalah, kebutuhan dan tujuan keputusan, kriteria keputusan, subkriteria mereka, nilai sebuah kepentingan dan kelompok yang termasuk dalam sebuah alternatif untuk menentukan alternatif terbaik, atau dalam kasus alokasi sumber daya (Saaty, T.L. 2008) .

AHP merupakan metode yang baik untuk membuat suatu keputusan terhadap masalah yang kompleks . Setiap masalah yang kompleks dapat didekomposisi menjadi beberapa masalah, dalam hal terdapat tingkat hirarki. Dimana setiap tingkat merupakan seperangkat kriteria atau atribut relatif untuk masing-masing masalah. Metode AHP adalah sebuah multikriteria metode analisis berdasarkan proses pembobotan, AHP telah banyak diterapkan oleh akademisi dan profesional , terutama dalam aplikasi teknik yang melibatkan keputusan keuangan dan berhubungan dengan atribut non-keuangan (Sun, C.C. 2010).



Gambar 2.1 Tahapan AHP

Sumber (Saaty, T.L. 2008)

Penjelasan gambar 2.1 merupakan tahapan metode AHP yang mempunyai urutan perhitungan menyusun hirarki yang merupakan kriteria kepentingan sebuah permasalahan. Kemudian menormalisasi sehingga persebaran angka tidak beda jauh. Menentukan nilai konsistensi yang sudah terdapat pada metode AHP sehingga tingkat akursi data dapat dihitung. Bobot prioritas yang dihasilkan dari setiap kriteria yang didapat.

2.4.1 Prosedur AHP

Langkah-langkah yang digunakan dalam metode AHP adalah, sebagai berikut (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014).

1. Menentukan solusi yang diinginkan, kemudian menyusun struktur dari masalah yang di hadapi. Nilai tertinggi merupakan nilai sasaran yang menjadi penyelesaian. Kemudian nilai berikutnya terdiri dari nilai yang relevan.
2. Menentukan prioritas elemen

Matriks perbandingan berpasangan dibangun dari kriteria i kriteria j, dimana i dan j adalah jumlah kriteria permasalahan. Matriks tersebut diisi dengan skala 1 sampai 9. Nilai 1 sampai 9 merupakan perbandingan elemen pada setiap level hirarki.

- a. terhadap kriteria yang mempunyai level lebih tinggi. Mengisi matriks perbandingan berpasangan....

$$a_{i,j} = \frac{1}{a_{j,i}} \dots\dots\dots (2-1)$$

Dimana

$i, j = 1, 2, \dots, n$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

1 : Nilai yang di bandingkan dirinya sendiri

Tabel 2.3 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan

	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$
C ₂	$a_{i,j}$	1	$a_{2,3}$
C ₃	$a_{i,j}$	$a_{i,j}$	1

Sumber (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014)

Pada Tabel 2.4 memberikan definisi dan penjelasan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya. Melakukan penilaian dengan pencocokan sehingga kesesuaian sebuah elemen kriteria akan terpenuhi.

Tabel 2.4 Skala Kuantitatif pada AHP

Intensitas Kepentingan	Penjelasan
-----------------------------------	-------------------



1	Dua elemen yang mempunyai pengaruh yang sama besar.
3	Pengalaman dan penilaian sedikit kuat dari satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
5	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
7	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.
9	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2,4,6,8	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan .

Sumber (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014)

- Menghitung persamaan dari matrik kriteria dengan menggunakan persamaan (2-1).

Menjumlahkan nilai-nilai elemen dari setiap kolom pada matriks.

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-2).

$$b_j = \sum_{i=1}^n a_{i,j} = a_{1,j} + a_{2,j} + \dots + a_{n,j} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

b : elemen jumlah kolom

Membagi setiap nilai-nilai elemen dari setiap kolom dengan total nilai kolom yang bersangkutan untuk mendapat matriks normalisasi.

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-3).

$$c_{i,j} = \frac{a_{i,j}}{b_j} \dots\dots\dots (2-3)$$

Dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

b : elemen jumlah kolom



c : elemen matriks normalisasi perbandingan berpasangan

Menjumlahkan nilai-nilai elemen dari setiap baris matriks normalisasi dan membaginya dengan jumlah elemen kriteria untuk mendapat nilai bobot.

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-4).

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{i,j}}{\text{jumlah kriteria}} \dots\dots\dots (2-4)$$

Dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

W : bobot kriteria

c : elemen matriks normalisasi perbandingan berpasangan.

4. Menghitung matrik terbobot dengan melihat konsistensi nilai.

Dalam membuat keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena kita tidak ingin keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah, karena dengan konsistensi yang rendah pertimbangan nilai belum tentu akan akurat (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014).

a. Mengkalikan nilai matriks perbandingan berpasangan dengan bobot kriteria untuk mendapatkan nilai vektor bobot.

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-5).

$$Vek_i = a_{i,j} \cdot W_i \dots\dots\dots (2-5)$$

Dimana,

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

W : bobot kriteria

Vek_i : elemen vektor bobot

b. Menjumlahkan setiap baris.

c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.

d. Membagi hasil pada langkah 3, dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut eigen value (λ_{max}).

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-6).

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Vek_i}{W_i} \dots\dots\dots (2-6)$$

Dimana,

W : bobot kriteria

Vek_i : elemen vektor bobot



n : Banyak elemen kriteria

- e. Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*)

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-7).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n} \dots\dots\dots (2-7)$$

Dimana,

CI : *Consistensi Index*

λ_{max} : *Eigen Value*

n : Banyak elemen kriteria

- f. Menghitung rasio konsistensi (CR). Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Namun jika Rasio Konsistensi (CI/RI) kurang atau sama dengan 0,1 (10%), maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014).

Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-8).

$$CR = \frac{CI}{RC} \dots\dots\dots (2-8)$$

Dimana,

CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RC : *Random Consistency*

Tabel 2.5 Random Index

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RCI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Sumber (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014)

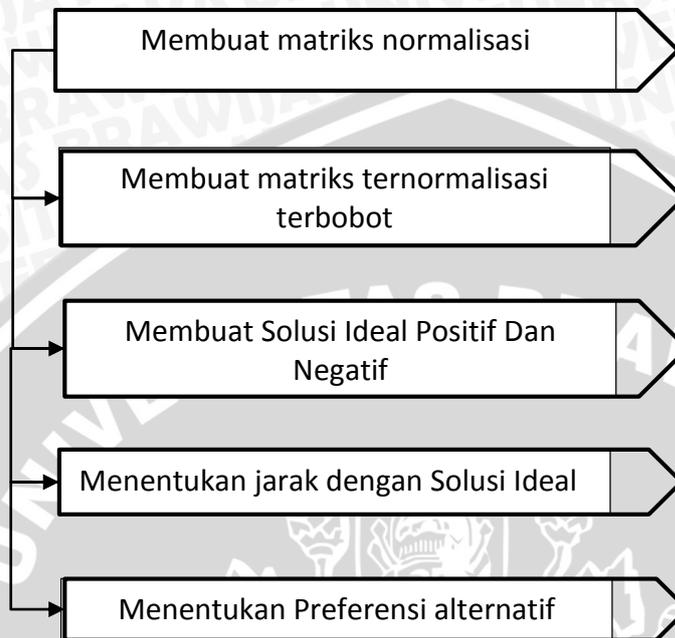
2.5 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Topsis merupakan sebuah metode multikriteria yang diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. Metode ini dalam perhitungannya menggunakan prinsip sebuah nilai alternatif mempunyai jarak terdekat dari sebuah solusi positif dan jarak yang terjauh dengan solusi ideal negatif. Dengan jarak yang didapat akan memunculkan sebuah nilai dengan alternatif yang sangat optimal (Jahanshahloo, G.R. 2006)

Prosedur TOPSIS di gunakan untuk perangkingan dengan tingkatan nilai yang yang sesuai yaitu alternatif terbaik secara bersamaan memiliki jarak terpendek dari solusi ideal dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Solusi ideal (juga disebut solusi ideal positif) adalah solusi yang memaksimalkan manfaat kriteria atau



atribut dan meminimalkan kriteria atau atribut, sedangkan solusi ideal negatif (juga disebut solusi anti ideal) memaksimalkan nilai atau atribut dan meminimalkan kriteria manfaat atau atribut (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011).



Gambar 2.2 Tahapan Topsis
Sumber (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011)

2.5.1 Prosedur TOPSIS

1. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan kriteria calon pelanggan listrik subsidi atau subkriteriayang ternormalisasi (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011). Persamaan matriks ternormalisasi dapat dilihat pada persamaan (2-10) berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (2-10)$$

Dimana,

- x : nilai alternatif terhadap kriteria
- r : nilai normalisasi tiap alternatif
- i =1,2,....m dan
- j =1,2,....n; untuk menunjukkan indeks elemen matriks

Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot untuk mengetahui nilai matrik sehingga nilai akan tidak berjauhan rangnya



(Chang,H.Y. and Chen,S.Y. 2011). Persamaan normalisasi matriks TOPSIS ditunjukkan pada persamaan (2-11)

$$y_{ij} = W_i \cdot r_{ij} \dots \dots \dots (2-11)$$

Dimana,

- y : elemen ternormalisasi
- r : nilai rata-rata tiap alternatif
- W : nilai bobot
- i =1,2,...,m dan
- j =1,2,...,n untuk menunjukkan indeks elemen matriks.

2. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011).

Perhitungan persamaan perhitungan solusi ideal positif ditunjukkan pada persamaan (2-12) berikut :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \dots \dots \dots (2-12)$$

Dimana,

- y_j^+ : max y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
- min y_{ij} , jika j adalah atribut biaya
- A^+ : Solusi ideal positif

Perhitungan persamaan perhitungan solusi ideal negatif ditunjukkan pada persamaan (2-13) berikut :

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \dots \dots \dots (2-13)$$

Dimana,

- y_j^+ : min y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
- max y_{ij} , jika j adalah atribut biaya
- A^- : Solusi ideal negatif

3. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011).

Jarak dengan Solusi Ideal Postif adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif. Persamaan Jarak dengan Solusi Ideal Postif ditunjukkan pada persamaan (2-14) berikut :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \dots \dots \dots (2-14)$$

Dimana :

- y_{ij} : ranking bobot ternormalisasi
- D_i^+ : jarak dengan solusi ideal positif
- i = 1, 2, 3, ... , m



Jarak dengan Solusi Ideal Negatif adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif. Persamaan Jarak dengan Solusi Ideal Negatif ditunjukkan pada persamaan (2-15) berikut :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2} \dots\dots\dots (2-15)$$

dimana:

- y_{ij} : ranking bobot ternormalisasi
- D_i^- : jarak dengan solusi ideal negatif
- i = 1, 2, 3, ... , m

4. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan perankingan nilai dari bagus ke rendah (Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011).

Persamaan nilai Preferensi TOPSIS ditunjukkan pada persamaan (2-16) berikut :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \dots\dots\dots (2-16)$$

Dimana

- i = 1,2,...,m
- D_i^+ : jarak dengan solusi ideal positif
- D_i^- : jarak dengan solusi ideal negatif
- V_i : nilai preferensi

2.6 Akurasi

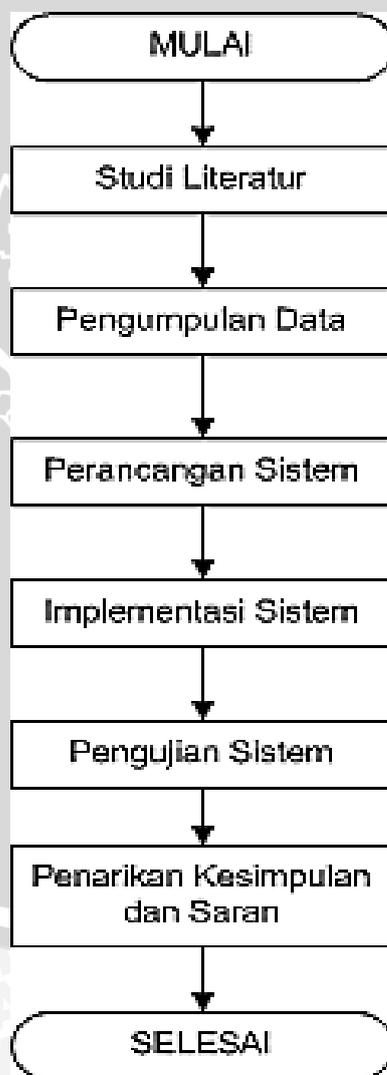
Setelah perhitungan AHP-TOPSIS selesai digunakan pada penentuan listrik subsidi dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS kemudian diuji akurasi sistem. Akurasi sistem ini berguna untuk melihat seberapa besar akurasi yang didapatkan dengan cara membandingkan hasil keputusan manual dengan hasil keputusan pada aplikasi yang dibuat.

$$Akurasi(\%) = \frac{\sum \text{data uji cocok}}{\sum \text{data uji keseluruhan}} \times 100 \% \dots\dots\dots (2-18)$$



BAB 3 METODOLOGI

Bab ini membahas tentang tahapan penelitian yang dilakukan dalam penyusunan skripsi Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS. Pada bab ini akan dijelaskan tentang metodologi yang digunakan untuk membangun sistem antara lain studi literatur merupakan kebutuhan apa saja yang menunjang penelitian, pengumpulan data yang didapatkan pada sebuah perusahaan, perancangan sistem yang memberikan alur tampilan keseluruhan, implementasi sistem, pengujian sistem sejauh mana metode ini dapat digunakan pada permasalahan yang ada serta penarikan kesimpulan dan saran. Langkah-langkah penelitian secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian

3.1 Studi Literatur

Metode penelitian ini memerlukan tahapan studi literatur yang digunakan sebagai acuan untuk membuat penulisan skripsi beserta pengembangan aplikasinya. Dalam sebuah literatur ini juga diperkuat oleh bahasan kasus yang akan diangkat oleh penulis tentang permasalahan subsidi listrik. Teori dan daftar pustaka yang berkaitan dengan ini adalah sebagai berikut.

1. Kebutuhan Listrikan
2. Listrik Subsidi
3. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*
4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*
5. Akurasi

Studi literatur digunakan untuk menunjang dan mendukung dalam pembuatan skripsi yang berisi tentang dasar teori dalam pembuatan skripsi. Sumber yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini meliputi jurnal, paper, serta bantuan dari *search engine* yang ada di internet.

3.2 Pengambilan Data

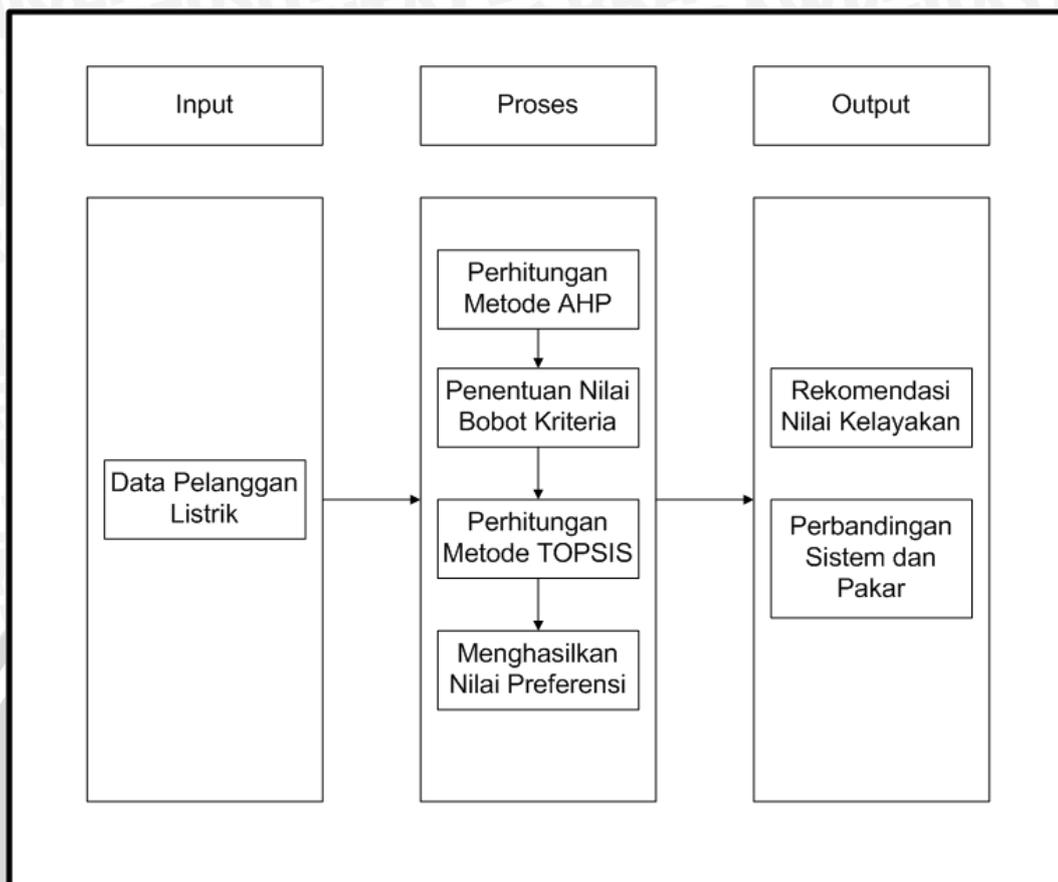
Pada penelitian yang dilakukan ini diperlukan sebuah data pelanggan yang aktif menggunakan listrik pada skala listrik rumah tangga. Data ini dipergunakan untuk mengetahui apakah pelanggan yang menggunakan listrik aktif merupakan pelanggan yang kurang mampu. Pengambilan data ini dilakukan pada pelanggan yang tergabung pada pelanggan listrik area PT PLN Gresik.

3.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam kebutuhan sistem ini sangatlah diperlukan dan berisi tentang aturan-aturan atau rule yang berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil output sistem. Perancangan aturan - aturan berdasarkan penggunaan metode AHP dan metode TOPSIS. Metode tersebut dipergunakan karena mempunyai karakteristik dalam penentuan hasil akhir dengan sebuah perangkaan.

3.4 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibuat untuk pendukung keputusan penentuan calon pelanggan listrik penerima subsidi menerapkan metode AHP dan TOPSIS. AHP digunakan untuk pembobotan kriteria dan melakukan pengecekan terhadap konsistensinya apakah $CR \leq 0.1$. Jika $CR \leq 0.1$ maka bobot kriteria tersebut layak untuk diterapkan. Metode TOPSIS digunakan untuk memberikan preferensi lelayakan pelanggan listrik subsidi. Pada sistem ini akan dihasilkan output hasil nilai rekomendasi yang nantinya akan digunakan sebagai penentuan kelayakan listrik subsidi. Digaram Blok penentuan pelanggan listrik subsidi menggunakan metode AHP-TOPSIS ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram sistem penentuan listrik subsidi

Pada tahap awal, user akan menentukan skala perbandingan matrik antar kriteria sebagai inputan metode AHP. Metode AHP akan menghasilkan bobot kriteria yang akan digunakan sebagai bobot prioritas pada metode TOPSIS. User memasukkan penilaian alternatif pelanggan listrik terhadap kriteria yang diberikan yang nantinya akan di proses menggunakan metode TOPSIS.

3.5 Kebutuhan Sistem

3.5.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam implementasi penentuan daya baru terhadap listrik rumah tangga sebagai berikut.

1. Intel® Core™ i5-3630QM CPU @ 2.40 GHz
2. Memori 6 GB 1333 MHz DDR3
3. *Harddisk* dengan kapasitas 640 GB
4. ATI Radeon 650M (2 GB DDR3)

3.5.2 Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam melakukan penelitian ini terdiri dari.

1. Sistem operasi Windows 8.1 Pro 64-bit
2. Bahasa pemrograman PHP
3. Sublime
4. Xampp (MySQL)

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang digunakan pada penentuan listrik subsidi dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS adalah dengan cara pengujian akurasi sistem. Akurasi sistem ini berguna untuk melihat seberapa besar akurasi yang didapatkan dengan cara membandingkan hasil keputusan manual dengan hasil keputusan pada aplikasi yang dibuat. Mekanisme penghitungan tingkat akurasi ini didasari oleh pengetahuan pakar, pakar yang bertindak saat ini adalah PT PLN Area Gresik. Tingkat akurasi ini dinyatakan dalam bentuk presentase jika tingkat akurasi ini semakin tinggi maka keberhasilan aplikasi ini semakin tinggi juga sehingga rekomemdası pelanggan listrik subsidi akan tepat sasaran.



BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan implementasi AHP dan Topsis untuk. "Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS "

4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat

Analisa kebutuhan perangkat lunak berisi mengenai analisa kebutuhan serta perancangan penentuan kelayakan.

4.1.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem akan membahas tentang kebutuhan yang harus ada pada sistem. Berikut merupakan kebutuhan sistem yang akan ditunjukkan pada **Tabel 4.1**

Tabel 4.1 Analisa Kebutuhan

Parameter	Deskripsi
<i>Availability</i>	Aplikasi ini dapat berjalan sesuai kebutuhan
<i>Response Time</i>	Kecepatan aplikasi dalam memproses data
<i>Accuracy</i>	Keakuratan dalam memproses data harus di atas 70%
<i>Memory</i>	Aplikasi ini harus simple dan tidak membutuhkan memory yang besar
<i>Simplicity</i>	Digunakan untuk mempermudah user dalam menggunakan aplikasi yang dibuat

4.2 Perancangan Penentuan Kelayakan

Perancangan sistem menjelaskan kebutuhan aplikasi yang sedang berjalan dengan kriteria sebagai berikut, subsistem basis pengetahuan, subsistem manajemen model dan subsistem antarmuka.

4.2.1 Subsistem Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang terdapat pada sistem kelayakan penentuan daya listrik baru serta listrik bersubsidi adalah nilai perbandingan berpasangan tiap kriteria. Nilai tersebut didapat dari hasil wawancara dengan pihak pegawai PT PLN Area Gresik, kriteria pelanggan listrik seperti pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Kriteria calon pelanggan listrik subsidi

Kriteria	Keterangan
A1	Kepemilikan rumah
A2	Penghasilan
A3	Jumlah makan perhari
A4	Jumlah tanggungan
A5	Pekerjaan
A6	Kepemilikan aset

Sumber PT PLN Area Gresik

Dari kriteria yang terdapat pada tabel 4.3 dapat dijelaskan tentang rekomendasi calon pelanggan listrik dengan penentuan kriteria yang dilakukan berdasarkan studi literatur dan wawancara dengan pegawai. Dari enam kriteria yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam membuat prioritas alternatif, sebagai berikut.

A1 Kepemilikan Rumah

Kepemilikan rumah adalah nilai kekayaan primer yang merupakan milik pribadi yang mempunyai bukti sertifikat hak milik (SHM) yang masuk dalam kategori rumah sendiri. Kontrakan merupakan nilai sementara yang tidak pasti dalam hal tempat tinggal, sedangkan menumpang merupakan hak tempat tinggal sementara yang tidak mempunyai nilai. Nilai 3 diberikan terhadap rumah sendiri karena merupakan elemen yang mempunyai nilai sedikit lebih penting dari setiap elemen lainnya. Nilai 4 diberikan terhadap kontrakan karena mempunyai nilai dengan pertimbangan yang selalu berdekatan dengan elemen satu sama lainnya. Nilai 5 diberikan terhadap menumpang karena mempunyai elemen yang sangat kuat dari pada elemen lainnya sehingga mempunyai pengaruh besar.

Tabel 4.3 Kepemilikan Rumah

Sub kriteria	Nilai
Menumpang	5
Kontrakan	4
Rumah Sendiri	3

Sumber Wawancara dan Perancangan

A2 Penghasilan

Dalam kriteria penghasilan ini diukur dengan gaji bersih selama satu bulan. Penghasilan >1.500.000 mempunyai nilai 2 yang mempunyai nilai lebih sedikit tetapi tidak jauh dengan elemen lain. Penghasilan > 1.000.000 s/d <= 1.500.000 mempunyai nilai 3 yang mempunyai sedikit dari satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya. Penghasilan >=500.000 s/d 1.000.000 mempunyai nilai 4 yang mempunyai nilai di antara dua pertimbangan. Penghasilan <500.000 mempunyai nilai 5 mempunyai elemen yang sangat kuat dari pada elemen lainnya sehingga mempunyai pengaruh besar.

Tabel 4.4 Penghasilan

Sub kriteria	Nilai
< 500.000	5
>=500.000 s/d 1.000.000	4
> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3
>1.500.000	2

Sumber Wawancara dan Perancangan

A3. Makan Dalam Satu Hari

Dalam kriteria jumlah makan dalam satu hari dapat di ukur dengan aktivitas harian dengan menggunakan pola makan pagi,siang dan malam. Makan sehari lebih dari tiga kali mempunyai nilai 1 yang mempunyai nilai terpenting tetapi tidak jauh dari nilai lainnya. Makan sehari tiga kali mempunyai nilai 2 dengan perbandingan nilai tidak jauh dari setiap elemen lain. Makan sehari dua kali mempunyai nilai 3 dengan nilai sedikit lebih penting dari pada elemen lain. Makan sehari sekali mempunyai nilai 4 dengan nilai perbandingan tidak jauh di antara elemen lain tetapi juga sangat kuat.

Tabel 4.5 Makan dalam satu hari

Sub kriteria	Nilai
Makan sehari sekali	5
Makan sehari dua kali	4
Makan sehari tiga kali	3

Makan sehari lebih dari tiga kali	2
-----------------------------------	---

Sumber Wawancara dan Perancangan

A4. Jumlah Tanggungan Anak

Jumlah tanggungan anak merupakan kebutuhan yang harus di urus dari kebutuhan anak setiap harinya sampai biaya sehari-hari. Tidak punya anak mempunyai nilai 1 dengan elemen yang mempunyai pengaruh sangat besar. Mempunyai satu anak dengan nilai 2 merupakan elemen diantara dua pertimbangan dengan elemen lainnya. Mempunyai dua anak dengan nilai 3 yang mempunyai nilai sedikit lebih penting dari nilai lainnya. Mempunyai tiga anak dengan nilai 4 merupakan elemen diantara dua pertimbangan dengan elemen lainnya. Mempunyai lebih dari empat anak dengan nilai 5 merupakan elemen satu lebih penting dari pada elemen lainnya.

Tabel 4.6 Jumlah Tanggungan

Sub kriteria	Nilai
>4 Anak	5
3 Anak	4
2 Anak	3
1 Anak	2
Tidak punya anak	1

Sumber Wawancara dan Perancangan

A5 Pekerjaan Sehari-hari

Pekerjaan merupakan aktivitas sehari-hari dalam sebuah kehidupan yang mempunyai jam dan hari berbeda-beda pada setiap individu. PNS/BUMN mempunyai nilai 2 diantara elemen yang mempunyai nilai yang sangat berdekatan dengan elemen lain. Wiraswasta mempunyai nilai 3 dengan nilai sedikit lebih penting dari pada nilai yang lain. Buruh/petani mempunyai nilai 4 diantara elemen yang mempunyai nilai yang berdekatan antar elemen. Pengangguran mempunyai nilai 5 dengan nilai satu lebih kuat dari pada elemen lainnya.

Tabel 4.7 Pekerjaan

Sub kriteria	Nilai
Pengangguran	5

Buruh/Petani	4
Wiraswasta	3
PNS	2

Sumber Wawancara dan Perancangan

A6. Aset Milik Sendiri

Aset milik sendiri merupakan hasil kekayaan diluar rumah sendiri. Aset di sini merupakan lahan kosong, ternak atau unggas dalam jumlah banyak serta emas. Memiliki lebih dari satu (tanah, ternak dan emas) mempunyai nilai 3 yang merupakan sedikit lebih penting dari setiap elemen lainnya. Memiliki Aset 1 (tanah, ternak dan emas) mempunyai nilai 4 diantara elemen yang mempunyai nilai yang berdekatan antar elemen. Tidak memili mempunyai nilai 5 yang satu lebih penting dari setiap elemen lainnya.

Tabel 4.8 Aset Milik Sendiri

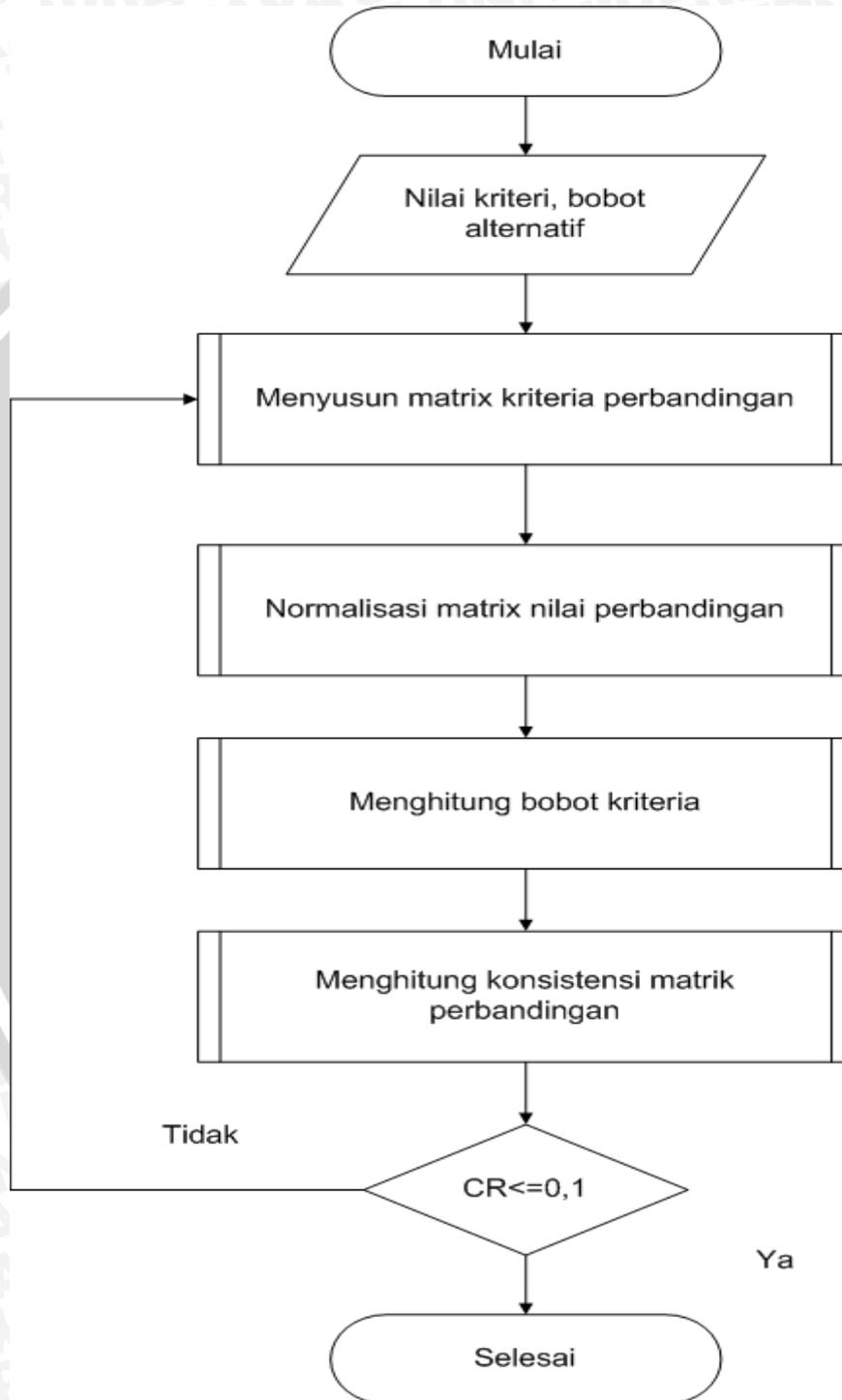
Sub kriteria	Nilai
Tidak Memiliki	5
Memiliki Aset 1 (tanah, ternak dan emas)	4
Memiliki lebih dari 1 (tanah, ternak dan emas)	3

Sumber Wawancara dan Perancangan

Subsistem basis pengetahuan juga berisi mengenai manualisasi yang digunakan untuk menjelaskan perhitungan keputusan penentuan subsidi listrik yang tepat sasaran secara manual. Proses perhitungan manual diambil dari 5 sampel pelanggan listrik yang terdapat di kota Gresik dengan data yang di peroleh dari PT PLN Area Gresik. Terdapat 2 tahap pada proses ini yaitu pemberian dan mendapatkan bobot kriteria listrik subsidi dengan metode AHP, kemudian setelah mendapat bobot kriteria proses perhitungan akan dilanjutkan dengan metode TOPSIS untuk mendapatkan alternatif kualitas semen beku pada 5 sampel pelanggan listrik yang diujikan. Berikut akan dijelaskan tahapan perhitungan manual AHP TOPSIS.

4.2.1.1 Penerapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Penerapan metode AHP dipergunakan sebagai penghitungan secara global sehingga bobot dari setiap kriteria calon pelanggan yang akan mendapat bantuan akan menghasilkan sebuah bobot secara global. Langkah-langkah dari mekanisme proses AHP dapat di lihat dari Gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram alir AHP

Berdasarkan data kriteria yang sudah ditentukan, selanjutnya akan ditentukan nilai perbandingan dari tingkat kepentingan antar kriteria dengan menggunakan proses wawancara. Skala penilaian tingkat kepentingan antar kriteria merupakan skala penilaian perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.9** .

Tabel 4.9 Hasil Wawancara Nilai Perbandingan Kriteria Pelanggan Listrik Subsidi

No	Kriteria Listrik Subsidi	
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kepemilikan Rumah ○ Penghasilan per-bulan ○ Sama penting 	2
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kepemilikan Rumah ○ Frekuensi Makan dalam 1 hari ○ Sama penting 	2
3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kepemilikan Rumah ○ Jumlah Tanggungan Anak ○ Sama penting 	3
4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kepemilikan Rumah ○ Pekerjaan ○ Sama penting 	3
5	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kepemilikan Rumah ○ Aset ○ Sama penting 	3
6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penghasilan per-bulan ○ Frekuensi Makan dalam 1 hari ○ Sama penting 	2
7	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penghasilan per-bulan ○ Jumlah Tanggungan Anak ○ Sama penting 	3
8	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penghasilan per-bulan ○ Pekerjaan ○ Sama penting 	3
9	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penghasilan per-bulan ○ Aset ○ Sama penting 	3
10	<ul style="list-style-type: none"> ○ Frekuensi Makan dalam 1 hari ○ Jumlah Tanggungan Anak ○ Sama penting 	3
11	<ul style="list-style-type: none"> ○ Frekuensi Makan dalam 1 hari ○ Pekerjaan ○ Sama penting 	3
12	<ul style="list-style-type: none"> ○ Frekuensi Makan dalam 1 hari ○ Aset ○ Sama penting 	3
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jumlah Tanggungan Anak 	3

13	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pekerjaan ○ Sama penting 	
14	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jumlah Tanggungan Anak ○ Aset ○ Sama penting 	3
15	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pekerjaan ○ Aset ○ Sama penting 	3

Sumber Wawancara

Data pada **Tabel 4.9** menerangkan tingkat kepentingan antar kriteria yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Nilai perbandingan dari kriteria kepemilikan rumah dengan kriteria penghasilan perbulan bernilai 2. Nilai kriteria kepemilikan rumah memiliki tingkat kepentingan 2 kali lebih besar dari pada kriteria kepilikan rumah.
2. Nilai perbandingan dari kriteria kepemilikan rumah dengan kriteria frekuensi makan dalam 1 hari bernilai 2. Nilai kriteria kepemilikan rumah memiliki tingkat kepentingan 2 kali lebih besar dari pada kriteria frekuensi makan dalam 1 hari.
3. Nilai perbandingan dari kriteria kepemilikan rumah dengan kriteria jumlah tanggungan anak bernilai 3. Nilai kriteria kepemilikan rumah memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria jumlah tanggungan anak.
4. Nilai perbandingan dari kriteria kepemilikan rumah dengan kriteria pekerjaan 3. Nilai kriteria kepemilikan rumah memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria pekerjaan.
5. Nilai perbandingan dari kriteria kepemilikan rumah dengan kriteria aset bernilai 3. Nilai kriteria kepemilikan rumah memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria aset.
6. Nilai perbandingan dari kriteria penghasilan per-bulan dengan kriteria frekuensi makan dalam 1 hari bernilai 2. Nilai kriteria penghasilan per-bulan memiliki tingkat kepentingan 2 kali lebih besar dari pada kriteria frekuensi makan dalam 1 hari.
7. Nilai perbandingan dari kriteria penghasilan per-bulan dengan kriteria jumlah tanggungan anak bernilai 3. Nilai kriteria penghasilan per-bulan memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria jumlah tanggungan anak.
8. Nilai perbandingan dari kriteria penghasilan per-bulan dengan kriteria pekerjaan 3. Nilai kriteria penghasilan per-bulan memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria pekerjaan.



9. Nilai perbandingan dari kriteria penghasilan per-bulan dengan kriteria aset
3. Nilai kriteria penghasilan per-bulan memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria aset.
10. Nilai perbandingan dari kriteria frekuensi makan dalam 1 hari dengan kriteria jumlah tanggungan anak bernilai 3. Nilai kriteria frekuensi makan dalam 1 hari memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria jumlah tanggungan anak.
11. Nilai perbandingan dari kriteria frekuensi makan dalam 1 hari dengan kriteria pekerjaan bernilai 3. Nilai kriteria frekuensi makan dalam 1 hari memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria pekerjaan.
12. Nilai perbandingan dari kriteria frekuensi makan dalam 1 hari dengan kriteria aset bernilai 3. Nilai kriteria frekuensi makan dalam 1 hari memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria aset.
13. Nilai perbandingan dari kriteria jumlah tanggungan anak dengan pekerjaan bernilai 3. Nilai kriteria jumlah tanggungan anak memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria pekerjaan.
14. Nilai perbandingan dari kriteria jumlah tanggungan anak dengan kriteria aset bernilai 3. Nilai kriteria jumlah tanggungan anak memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria aset.
15. Nilai perbandingan dari kriteria pekerjaan dengan kriteria aset bernilai 3. Nilai kriteria pekerjaan memiliki tingkat kepentingan 3 kali lebih besar dari pada kriteria aset.

Dengan penjelasan nilai perbandingan tentang kriteria listrik subsidi pada Tabel 4.10 kemudian menentukan nilai keputusan sebagai berikut.

1. Menentukan sebuah nilai keputusan dengan kepentingan antara 1-9 seperti yang terdapat pada tabel 4.10 untuk mendapatkan nilai perbandingan yang sesuai sehingga nilai matrik akan terbentuk. Berikut adalah sebuah nilai matrik dengan perbandingan yang telah melalui observasi dan wawancara di lapangan dengan menggunakan persamaan 2-1.

$$a_{i,j} = \frac{1}{a_{j,i}}$$

dimana

$i, j = 1, 2, \dots, m$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

$C_1 \dots C_n$: Kriteria yang akan di bandingkan

1 : Nilai yang di bandingkan dirinya sendiri

Tabel 4.10 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan

	C ₁	C ₂	C ₃
C ₁	1	a _{1,2}	a _{1,3}
C ₂	a _{i,j}	1	a _{2,3}
C ₃	a _{i,j}	a _{i,j}	1

Sumber (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014)

$$a_{i,j} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$a_{i,j} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Tabel 4.11 Matriks Kriteria Perbandingan

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	2	2	3	3	3
A2	0,5	1	2	3	3	3
A3	0,5	0,5	1	3	3	3
A4	0,33	0,33	0,33	1	3	3
A5	0,33	0,33	0,33	0,33	1	3
A6	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1

2. Setelah mengisi nilai perbandingan pada Matriks, selanjutnya yaitu Menjumlahkan nilai - nilai elemen dari setiap kolom pada matriks menggunakan persamaan (2-2). Nilai hasil penjumlahan pada metrik dapat dilihat pada tabel 4.12 .

$$b_j = \sum_{i=1}^n a_{i,j} = a_{1,j} + a_{2,j} + \dots + a_{n,j}$$

dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

b : elemen jumlah kolom

$$b_{j1} = 1 + 0,5 + 0,5 + 0,33 + 0,33 + 0,33 = 3,00$$

$$b_{j2} = 2 + 1 + 0,5 + 0,33 + 0,33 + 0,33 = 4,50$$

$$b_{j3} = 2 + 2 + 1 + 0,33 + 0,33 + 0,33 = 6,00$$

$$b_{j4} = 3 + 3 + 3 + 1 + 0,33 + 0,33 = 10,67$$

$$b_{j5} = 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 0,33 = 13,33$$

$$b_{j6} = 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1 = 16$$

Tabel 4.12 Penjumlahan Matriks Kriteria Perbandingan

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	2	2	3	3	3
A2	0,5	1	2	3	3	3
A3	0,5	0,5	1	3	3	3
A4	0,33	0,33	0,33	1	3	3
A5	0,33	0,33	0,33	0,33	1	3
A6	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1
Jumlah	3,00	4,50	6,00	10,67	13,33	16

3. Setelah mendapatkan penjumlahan nilai matriks kriteria perbandingan, selanjutnya yaitu menormalisasi matriks kriteria perbandingan persamaan dengan menggunakan persamaan (2-3).

Tabel 4.13 Hasil Penjumlahan Matriks pada tabel 4.12

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	2	2	3	3	3
A2	0,5	1	2	3	3	3
A3	0,5	0,5	1	3	3	3
A4	0,33	0,33	0,33	1	3	3
A5	0,33	0,33	0,33	0,33	1	3
A6	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1
Jumlah	3,00	4,50	6,00	10,67	13,33	16

Nilai penjumlahan matrik pada tabel 4.13 kemudian dilakukan normalisasi dengan tujuan untuk merubah nilai dari nilai per subkriteria menjadi nilai hitung.

$$C_{i,j} = \frac{a_{i,j}}{b_j}$$

dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

b : elemen jumlah kolom

c : elemen matriks normalisasi perbandingan berpasangan

$$C_{1,1} = \frac{1}{3,00} = \mathbf{0,33}$$

$$C_{1,2} = \frac{2}{4,50} = \mathbf{0,44}$$

$$C_{1,3} = \frac{2}{6,00} = \mathbf{0,33}$$

$$C_{1,4} = \frac{3}{10,67} = \mathbf{0,28}$$

$$C_{1,5} = \frac{3}{13,33} = 0,23$$

$$C_{1,6} = \frac{3}{16} = 0,19$$

Tabel 4.14 Hasil Normalisasi Matriks Kriteria

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	0,33	0,44	0,33	0,28	0,23	0,19
A2	0,17	0,22	0,33	0,28	0,23	0,19
A3	0,17	0,11	0,17	0,28	0,23	0,19
A4	0,11	0,07	0,06	0,09	0,23	0,19
A5	0,11	0,07	0,06	0,03	0,08	0,19
A6	0,11	0,07	0,06	0,03	0,03	0,06

4. Setelah normalisasi matriks kriteria perbandingan terbentuk, selanjutnya yaitu menjumlahkan nilai-nilai elemen dari setiap baris normalisasi matriks kriteria yang di tunjukan pada tabel 4.14 .

Tabel 4.15 Hasil Normalisasi Matriks Kriteria tabel 4.14

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	0,33	0,44	0,33	0,28	0,23	0,19
A2	0,17	0,22	0,33	0,28	0,23	0,19
A3	0,17	0,11	0,17	0,28	0,23	0,19
A4	0,11	0,07	0,06	0,09	0,23	0,19
A5	0,11	0,07	0,06	0,03	0,08	0,19
A6	0,11	0,07	0,06	0,03	0,03	0,06

$$\sum_{\text{kolom1}} = 0,33 + 0,44 + 0,33 + 0,28 + 0,23 + 0,19 = \mathbf{1,80}$$

$$\sum_{\text{kolom2}} = 0,17 + 0,22 + 0,33 + 0,28 + 0,23 + 0,19 = \mathbf{1,42}$$

$$\sum_{\text{kolom3}} = 0,17 + 0,11 + 0,17 + 0,28 + 0,23 + 0,19 = \mathbf{1,14}$$

$$\sum_{\text{kolom4}} = 0,11 + 0,07 + 0,06 + 0,09 + 0,23 + 0,19 = \mathbf{0,75}$$

$$\sum_{\text{kolom5}} = 0,11 + 0,07 + 0,06 + 0,03 + 0,08 + 0,19 = \mathbf{0,53}$$

$$\sum_{\text{kolom6}} = 0,11 + 0,07 + 0,06 + 0,03 + 0,03 + 0,06 = \mathbf{0,36}$$

Tabel 4.16 Hasil Penjumlahan Normalisasi Matriks

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6	jumlah
A1	0,33	0,44	0,33	0,28	0,23	0,19	1,80
A2	0,17	0,22	0,33	0,28	0,23	0,19	1,42
A3	0,17	0,11	0,17	0,28	0,23	0,19	1,14

A4	0,11	0,07	0,06	0,09	0,23	0,19	0,75
A5	0,11	0,07	0,06	0,03	0,08	0,19	0,53
A6	0,11	0,07	0,06	0,03	0,03	0,06	0,36

Setelah mendapat hasil penjumlahan nilai – nilai elemen setiap baris dari matriks kriteria perbandingan persamaan, selanjutnya menghitung bobot prioritas setiap kriteria dengan menggunakan persamaan (2-4).

Tabel 4.17 Hasil Penjumlahan Normalisasi Matriks tabel 4.16

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6	jumlah
A1	0,33	0,44	0,33	0,28	0,23	0,19	1,80
A2	0,17	0,22	0,33	0,28	0,23	0,19	1,42
A3	0,17	0,11	0,17	0,28	0,23	0,19	1,14
A4	0,11	0,07	0,06	0,09	0,23	0,19	0,75
A5	0,11	0,07	0,06	0,03	0,08	0,19	0,53
A6	0,11	0,07	0,06	0,03	0,03	0,06	0,36

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{i,j}}{\text{jumlah kriteria}}$$

dimana,

$i, j = 1, 2, \dots, m$

W : bobot prioritas

c : elemen matriks normalisasi perbandingan berpasangan.

$$W_1 = \frac{1,80}{6} = 0,30$$

$$W_2 = \frac{1,42}{6} = 0,24$$

$$W_3 = \frac{1,14}{6} = 0,19$$

$$W_4 = \frac{0,75}{6} = 0,12$$

$$W_5 = \frac{0,53}{6} = 0,09$$

$$W_6 = \frac{0,36}{6} = 0,06$$

Tabel 4.18 Bobot Prioritas

W1	0,30
W2	0,24
W3	0,19
W4	0,12
W5	0,09
W6	0,06

5. Mengukur nilai persamaan yang merupakan perkalian matrik dari persamaan tingkat kepentingan kriteria dengan nilai bobot yang telah di hitung.

a. Menghitung nilai vektor bobot

Nilai vektor bobot dapat dihitung dengan mengkalikan nilai matriks kriteria pada tabel 4.12 dengan bobot prioritas pada tabel 4.18 dengan menggunakan persamaan (2-5).

$$Vek_i = a_{i,j} \cdot W_i$$

dimana,

a : elemen matriks perbandingan berpasangan

W : bobot prioritas

Vek_i : elemen vektor bobot

Tabel 4.19 Matriks Kriteria Perbandingan Pada tabel 4.12

Kriteria	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	1	2	2	3	3	3
A2	0,5	1	2	3	3	3
A3	0,5	0,5	1	3	3	3
A4	0,33	0,33	0,33	1	3	3
A5	0,33	0,33	0,33	0,33	1	3
A6	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1

$$\begin{matrix}
 \left[\begin{matrix} 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 0,5 & 1 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 0,5 & 0,5 & 1 & 3 & 3 & 3 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1 & 3 & 3 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1 & 3 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1 \end{matrix} \right] \cdot \left[\begin{matrix} 0,30 \\ 0,24 \\ 0,19 \\ 0,12 \\ 0,09 \\ 0,06 \end{matrix} \right] = \begin{matrix} 1,97 \\ 1,59 \\ 1,28 \\ 0,81 \\ 0,55 \\ 0,37 \end{matrix}
 \end{matrix}$$

Tabel 4.20 Vektor Bobot

Vektor Jumlah Bobot
1,97
1,59
1,28
0,81
0,55
0,37



b. Menghitung *eigen value* (λ_{\max})

Eigen value (λ_{\max}) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-6). Nilai *Eigen value* diperoleh dari pembagian nilai dari elemen vektor bobot pada tabel 4.21 dibagi dengan bobot prioritas pada tabel 4.19.

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Vek_i}{W_i}$$

dimana,

W : bobot prioritas

Vek_i : elemen vektor bobot

n : Banyak elemen kriteria

$$\lambda_{\max} = \left(\frac{1,97}{0,30} + \frac{1,59}{0,24} + \frac{1,28}{0,19} + \frac{0,81}{0,12} + \frac{0,55}{0,09} + \frac{0,37}{0,06} \right) / 6 = 4,216$$

Eigen value (λ_{\max}) yang diperoleh dari perhitungan sebesar **4,216**.

c. Menghitung *Consistency Index* (CI)

Consistency Index (CI) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-7). *Consistency Index* (CI) yang diperoleh dari nilai *Eigen value* (λ_{\max}) kemudian dikurang dengan banyaknya n yang merupakan jumlah dari kriteria yang ada lalu dibagi dengan $n-1$.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n}$$

dimana,

CI : *Consistency Index*

λ_{\max} : *Eigen Value*

n : Banyak elemen kriteria

$$\begin{aligned} CI &= (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \\ &= (4,216 - 6) / (6 - 1) \\ &= 0,072 \end{aligned}$$

Consistency Index (CI) yang diperoleh dari perhitungan sebesar **0,072**.

d. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Consistency Ratio (CR) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-8). *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari penghitungan sebesar 0,080. Nilai *Consistency Ratio* (CR) dinyatakan benar apabila nilainya $\leq 0,1$.

$$CR = \frac{CI}{RC}$$

dimana,

CR :*Consistency Ratio*

CI :*Consistency Index*

RC :*Random Consistency*

Tabel 4.21 Random Index

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RCI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Sumber (Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014)

$$\begin{aligned}
 CR &= CI / IR \\
 &= 0,072 / 1,24 \\
 &= \mathbf{0,080}
 \end{aligned}$$

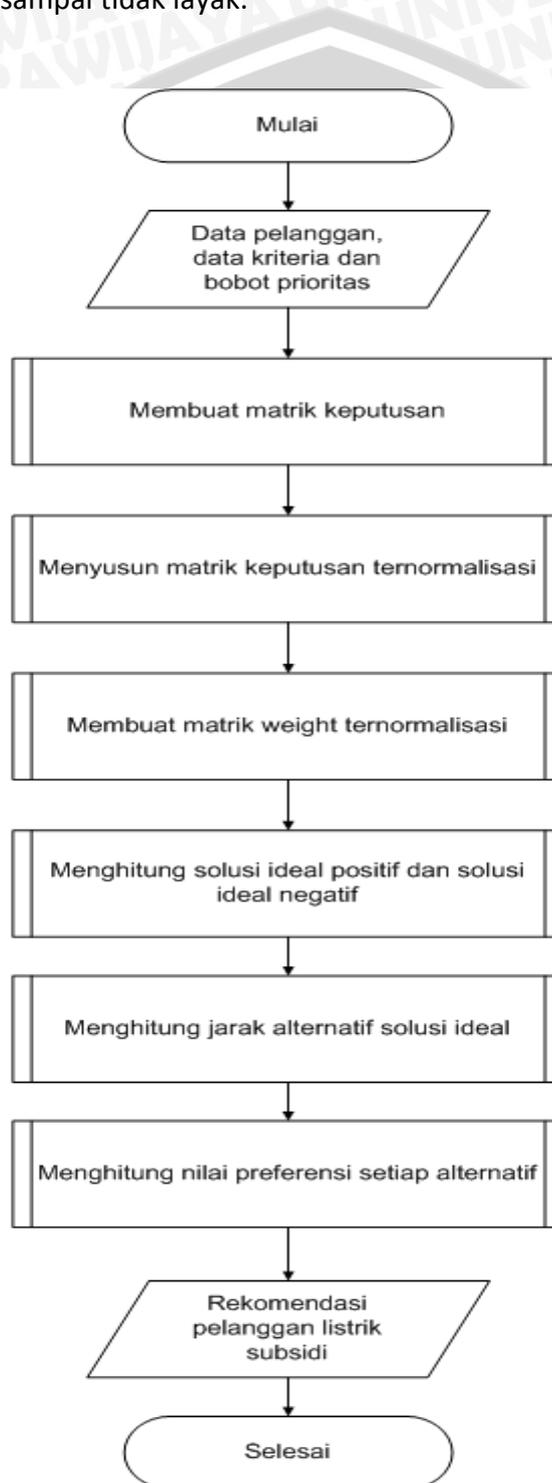
6. Setelah metode AHP selesai dengan $CR \leq 0,1$ maka bobot prioritas dapat di gunakan dalam metode TOPSIS untuk menentukan nilai bobot matrik yang ada dalam penghitungan TOPSIS.

Tabel 4.22 Bobot Prioritas

W1	0,30
W2	0,24
W3	0,19
W4	0,12
W5	0,09
W6	0,06

4.2.1. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Penerapan dari sebuah metode TOPSIS ini adalah mekanisme perangkingan dengan menerapkan nilai akhir pada keseluruhan sehingga akan muncul nilai kelayakan atau tidak pada tabel prefensi kemudian nilai ini akan diurutkan dari layak sampai tidak layak.



Gambar 4.2 Diagram alir TOPSIS

1. Matriks penilaian alternatif dibuat dari beberapa sampel calon pelanggan listrik yang akan mendapat listrik subsidi diuji dengan metode AHP-TOPSIS.

Tabel 4.23 Matriks Penilaian Alternatif

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Saidi	4	3	2	1	3	5
Mursilan	5	3	2	2	3	5
Faizah	5	4	3	3	3	5
Handoyo	5	3	1	1	3	4
Sukhron	5	4	2	2	3	5

2. Setelah membuat matriks penilaian alternatif seperti pada Tabel 4.23 , langkah selanjutnya adalah menormalisasi matriks penilaian alternatif. Untuk menormalisasi matriks penilaian alternatif dapat menggunakan persamaan (2-10) berikut.

Tabel 4.24 Matriks Penilaian Alternatif tabel 4.23

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Saidi	4	3	2	1	3	5
Mursilan	5	3	2	2	3	5
Faizah	5	4	3	3	3	5
Handoyo	5	3	1	1	3	4
Sukhron	5	4	2	2	3	5

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

dimana,

x : nilai alternatif terhadap kriteria

r : nilai normalisasi tiap alternatif

i : 1,2,...,m dan

j : 1,2,...,n; untuk menunjukkan indeks elemen matriks

$$r_{1,1} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}}$$

$$= 0,122$$

Tabel 4.25 Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Saidi	0,122	0,122	0,110	0,047	0,131	0,149
Mursilan	0,152	0,122	0,110	0,094	0,131	0,149

Faizah	0,152	0,163	0,164	0,140	0,131	0,149
Handoyo	0,152	0,122	0,055	0,047	0,131	0,119
Sukhron	0,152	0,163	0,110	0,094	0,131	0,149

3. Setelah menormalisasi matriks penilaian alternatif pada tabel 4.25 , langkah selanjutnya adalah menghitung normalisasi matriks keputusan terbobot. Normalisasi matriks keputusan terbobot dihitung dengan mengalikan setiap elemen suatu kriteria pada normalisasi matriks penilaian alternatif yang ditunjukkan pada Tabel 4.25 dengan bobot prioritas kriteria elemen tersebut yang ditunjukkan pada Tabel 4.22. Persamaan (2-11) berikut menunjukkan rumus dalam menghitung normalisasi matriks keputusan terbobot :

$$y_{ij} = W_i \cdot r_{ij}$$

$$y_{1,1} = W_1 \cdot r_{1,1}$$

dimana,

y : elemen ternormalisasi

r : nilai rata-rata tiap alternatif

W : nilai bobot

i : 1,2,...,m dan

j : 1,2,...,nuntuk menunjukkan indeks elemen matriks.

$$y_{1,1} = 0,30 \cdot 0,122$$

$$= \mathbf{0,037}$$

Tabel 4.26 Hasil Normalisasi Matriks Keputusan Tebobot

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Saidi	0,037	0,029	0,021	0,006	0,012	0,009
Mursilan	0,046	0,029	0,021	0,012	0,012	0,009
Faizah	0,046	0,038	0,031	0,017	0,012	0,009
Handoyo	0,046	0,029	0,010	0,006	0,012	0,007
Sukhron	0,046	0,038	0,021	0,012	0,012	0,009

4. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Untuk menghitung matriks solusi ideal positif dapat menggunakan persamaan (2-12) dengan menggunakan tabel 4.26 .

Tabel 4.27 Hasil Normalisasi Matriks Keputusan Tebobot tabel 4.26

Nama	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Saidi	0,037	0,029	0,021	0,006	0,012	0,009
Mursilan	0,046	0,029	0,021	0,012	0,012	0,009
Faizah	0,046	0,038	0,031	0,017	0,012	0,009
Handoyo	0,046	0,029	0,010	0,006	0,012	0,007

Sukhron	0,046	0,038	0,021	0,012	0,012	0,009
---------	--------------	-------	-------	-------	-------	-------

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

dimana :

y_j^+ : max y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
 min y_{ij} , jika j adalah atribut biaya

A^+ : Solusi ideal positif

$$A_1^+ = (0,037^+, 0,046^+, 0,046^+, 0,046^+, 0,046^+) = \mathbf{0,046}$$

Untuk menghitung matriks solusi ideal negatif dapat menggunakan persamaan (2-13) dengan berpatokan pada tabel 4.28 .

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

dimana :

y_j^- : min y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
 max y_{ij} , jika j adalah atribut biaya

A^- : Solusi ideal negatif

$$A_1^- = (0,037^-, 0,046^-, 0,046^-, 0,046^-, 0,046^-) = \mathbf{0,037}$$

Tabel 4.28 Matriks Solusi Ideal Positif dan Matriks Solusi Ideal Negatif

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A+	0,046	0,038	0,031	0,017	0,012	0,009
A-	0,037	0,029	0,010	0,006	0,012	0,007

- Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Untuk menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dapat menggunakan persamaan (2-14) dengan berpatokan pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.27 .

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$$

dimana :

y_{ij} : ranking bobot ternormalisasi

D_i^+ : jarak dengan solusi ideal positif

i : 1, 2, 3, ..., n



$$D_1^+ = \sqrt{(0,046^+ - 0,037)^2 + (0,038^+ - 0,029)^2 + (0,031^+ - 0,021)^2 + (0,017^+ - 0,012)^2 + (0,012^+ - 0,012) + (0,009^+ - 0,009)^2}$$

$$= \mathbf{0,039}$$

Untuk menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal negatif dapat menggunakan persamaan (2-15) dengan berpatokan pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.27 .

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^- - y_{ij})^2}$$

dimana :

- y_{ij} : ranking bobot ternormalisasi
- D_i^- : jarak dengan solusi ideal negatif
- i = 1, 2, 3, ..., m

$$D_i^- = \sqrt{(0,037^- - 0,037)^2 + (0,029^- - 0,029)^2 + (0,010^- - 0,021)^2 + (0,006^- - 0,006)^2 + (0,012^- - 0,012) + (0,012^- - 0,012)^2}$$

$$= \mathbf{0,017}$$

Tabel 4.29 Matriks Jarak positif dan Jarak negatif setiap Alternatif

Nama	Jarak +	Jarak -
Saidi	0,039	0,017
Mursilan	0,034	0,024
Faizah	0,020	0,036
Handoyo	0,044	0,021
Sukhron	0,030	0,029

6. Setelah menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai preferensi. Dengan menggunakan tabel 4.29 dengan perhitungsn jarak negatif dibagi dengan jarak negatif ditambah dengan jarak positif menggunakan persamaan (2-16) .

Tabel 4.30 Hasil Matriks Jarak positif dan Jarak negatif setiap Alternatif Tabel 4.29

Nama	Jarak +	Jarak -
Saidi	0,039	0,017

Mursilan	0,034	0,024
Faizah	0,020	0,036
Handoyo	0,044	0,021
Sukhron	0,030	0,029

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

dimana

$i = 1, 2, \dots, m$

D_i^+ : jarak dengan solusi ideal positif

D_i^- : jarak dengan solusi ideal negatif

V_i : nilai preferensi

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+}$$

$$V_1 = \frac{0,017}{0,017 + 0,039}$$

$$= \mathbf{0,311}$$

Tabel 4. 31 Nilai Preferensi

Nama	Preferensi
Saidi	0,311
Mursilan	0,415
Faizah	0,643
Handoyo	0,323
Sukhron	0,496

7. Pengambilan Keputusan

Pada proses pengambilan keputusan ini, sebelumnya harus menentukan batas kelayakan yang didapat dari proses wawancara dengan petugas PT PLN Area Gresik, Badan Pusat Statistik untuk menentukan garis kemiskinan tingkat wilayah serta perhitungan dengan metode untuk menentukan tingkat kelayakan. Setelah mengetahui nilai preferensi selanjutnya adalah pengambilan keputusan kelayakan daya listrik besubsidi. Jika nilai preferensi < 0,33 maka tidak layak untuk menerima bantuan daya listrik subsidi dan sebaliknya jika nilai preferensinya > 0,33 maka layak untuk menerima listrik subsidi. Nilai tingkat kelayakan ini dihitung dengan membagi nilai kepentingan kriteria yang rendah kemudian dibagi dengan nilai kriteria yang tertinggi kemudian dikalikan dengan bobot prioritas yang ada.

Tabel 4.32 Nilai rekomendasi kelayakan listrik subsidi

Nama	Preferensi	Kategori
Saidi	0,311	tidak dapat
Mursilan	0,415	Dapat
Faizah	0,643	Dapat
Handoyo	0,323	tidak dapat
Sukhron	0,496	Dapat

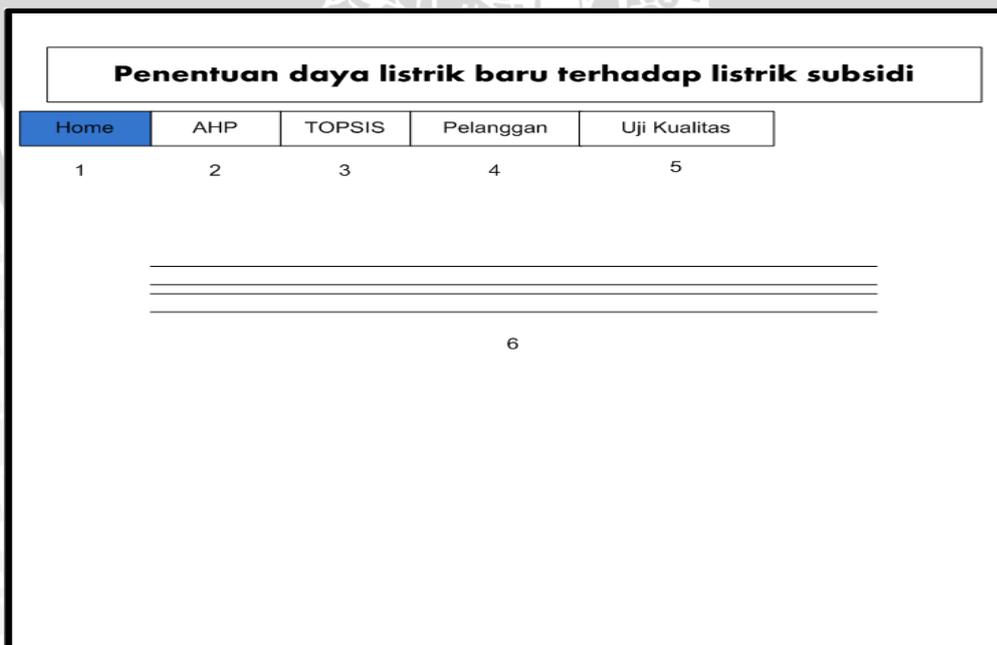
Hasil yang didapat merekomendasikan calon pelanggan yang berhak mendapatkan bantuan subsidi listrik Nilai yang > 0,33 dapat dikategorikan kurang mampu yang akan mendapat listrik subsidi sebesar 450 atau 900 VA. Untuk selebihnya dikatakan mampu dan akan menggunakan listrik 1300 VA.

4.2.2 Subsistem Perancangan Antarmuka

Pada penentuan sebuah sistem dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS dibutuhkan sebuah rancangan manajemen antarmuka dengan sebuah tampilan yang mempermudah untuk menjalankan sistem. Interface yang sangat sederhana dapat membantu pengguna dalam melakukan proses pengujian pada setiap data sehingga akan membantu penggunaanya secara keseluruhan.

1. Halaman Utama

Pada halaman awal ini memberikan sebuah informasi gambaran tentang pendahuluan penentuan listrik subsidi. Halaman utama dijelaskan pada **Gambar 4.3**



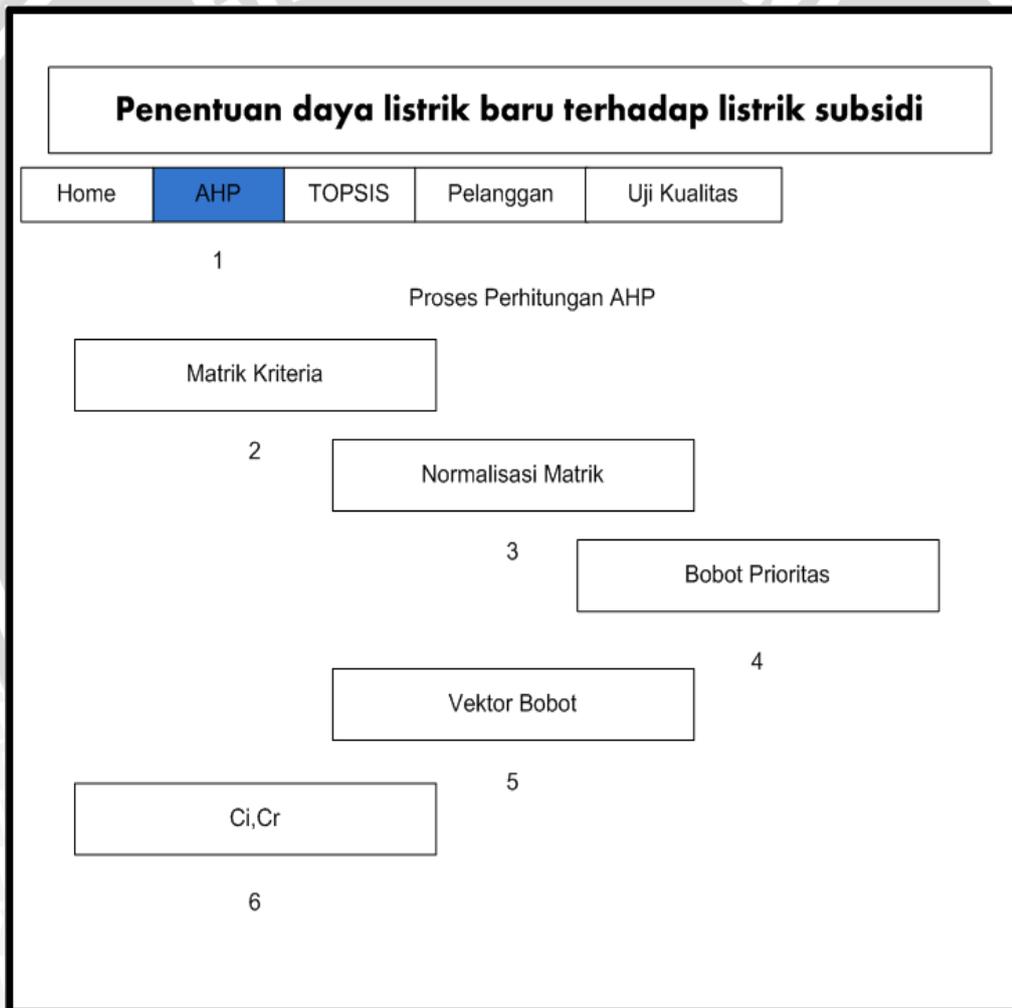
Gambar 4.3 Home

Berikut adalah penjelasan **Gambar 4.3**

1. Merupakan fungsi dari menu home yang dapat menjelaskan penentuan subsidi listrik
2. Merupakan fungsi dari menu perhitungan AHP
3. Merupakan fungsi dari menu perhitungan TOPSIS
4. Merupakan fungsi dari menu perhitungan Pelanggan
6. Merupakan fungsi dari menu perhitungan Uji Kualitas
7. Cerita singkat tentang pentingnya penggunaan listrik subsidi yang tepat sasara

2. Halaman Perhitungan AHP

Halaman ini menjelaskan tentang proses-proses perhitungan sebuah metode (Analytic Hierarchy Process) AHP. Halaman perhitungan AHP dapat dijelaskan pada **Gambar 4.4**



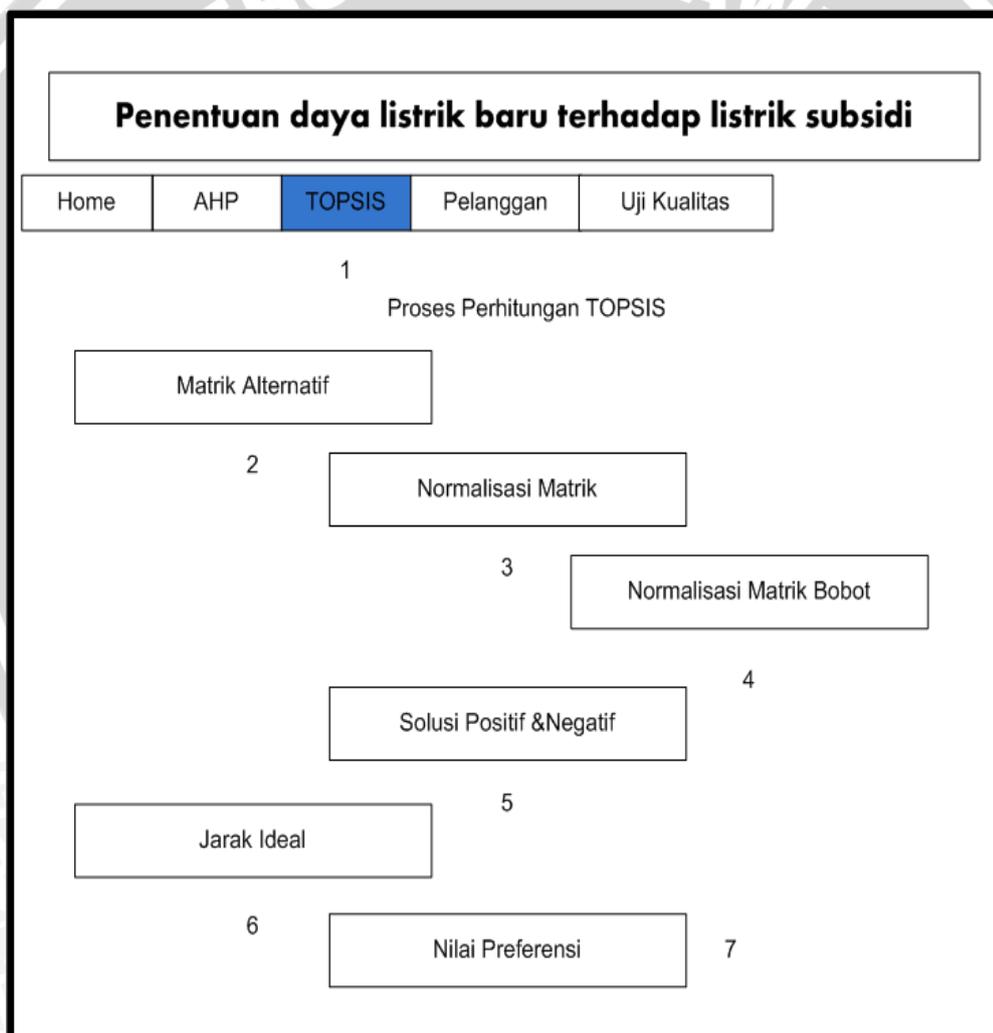
Gambar 4.4 Halaman input pelanggan

Berikut adalah penjelasan **Gambar 4.4**

1. Fungsi menu AHP untuk melihat sebuah perhitungan step by step penggunaan metode AHP
2. Perhitungan matrik kriteria
3. Ketika nilai matrik sudah didapat akan masuk ke proses normalisasi
4. Perhitungan sebuah bobot prioritas
5. Penentuan vektor bobot yang diambil dari sebuah nilai prioritas
6. Perhitungan Ci, Cr atau tahap akhir AHP

3. Halaman Perhitungan TOPSIS

Halaman ini menjelaskan tentang proses-proses perhitungan sebuah metode (Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution) TOPSIS. Halaman perhitungan AHP dapat dijelaskan pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 Tambah calon pelanggan baru

Berikut adalah penjelasan **Gambar 4.5**

1. Fungsi menu TOPSIS untuk melihat sebuah perhitungan step by step penggunaan metode TOPSIS
2. Perhitungan matrik alternatif yang merupakan nilai dari kepentingan kriteria
3. Ketika nilai matrik didapat dilakukan perhitungan normalisasi matrik
4. Hasil perhitungan normalisasi matrik terbobot dari perhitungan matrik normalisasi
5. Menampilkan solusi positif dan negatif
6. Menentukan jarak ideal dari solusi positif & negatif
7. Menampilkan nilai preferensi yang menjadikan rekomendasi

4. Halaman Tambah Pelanggan

Halaman tambah pelanggan merupakan sebuah fitur yang menambahkan seorang pelanggan listrik rumah tangga yang saat ini mendapatkan listrik subsidi. Dengan mengisi kriteria yang dimiliki apakah listrik subsidi yang diterima sesuai dengan kemampuannya saat ini, jika tidak sesuai maka akan diputus oleh pihak pegawai dan dilakukan pemindahan pada listrik non subsidi. Halaman perhitungan AHP dapat dijelaskan pada **Gambar 4.6**

Penentuan daya listrik baru terhadap listrik subsidi

Home | AHP | TOPSIS | **Pelanggan** | Uji Kualitas

1

Nama :

Alamat :

Kepemilikan Rumah : ...

Penghasilan :

Frekuensi Makan :

2

Jumlah Tanggungan :

Pekerjaan :

Aset :

3

Subsidi :

Tambah

Gambar 4.6 Halaman tambah pelanggan

Berikut adalah penjelasan **Gambar 4.16**

1. Merupakan menu fitur pelanggan untuk menampilkan form pelanggan listrik rumah tangga
2. Form pelanggan listrik rumah tangga yang harus diisi dengan kemampuan sekarang
3. Menu tambah yang akan mendapatkan hasil apakah layak untuk mendapatkan listrik subsidi

5. Halaman Uji Kualitas

Halaman uji kualitas merupakan sebuah halaman yang menyediakan form untuk pertama kali pelanggan ingin mendaftar listrik baru. Dengan form ini pelanggan diwajibkan mengisi sesuai data pribadi secara benar. Kemudian sistem akan menghitung dan akan menampilkan apakah pelanggan baru ini akan menerima listrik subsidi atau tidak. Halaman perhitungan AHP dapat dijelaskan pada **Gambar 4.7**

Gambar 4.7 Halaman uji kualitas

Berikut adalah penjelasan **Gambar 4.7**

1. Merupakan menu fitur untuk uji kualitas pada pelanggan listrik baru
2. Merupakan form data pelanggan yang harus diisi sesuai dengan kemampuannya sekarang
3. Menu uji yang akan memproses apakah pelanggan baru ini layak untuk menerima listrik subsidi

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini membahas mengenai implementasi penelitian yang dilakukan berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pembahasan ini meliputi spesifikasi sistem perangkat keras dan perangkat lunak, batasan implementasi, implementasi algoritma, dan implementasi antarmuka.

5.1 Spesifikasi Sistem

Sebuah mekanisme analisis merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat dikembangkan dalam tahapan sebuah aplikasi yang dapat menentukan hasil akhir pada suatu permasalahan. Proses dari sebuah pembentukan aplikasi membutuhkan sebuah spesifikasi yang sangat tinggi untuk menunjang kebutuhan yang ada didalam sebuah perangkat lunak sehingga akan terealisasi dengan sempurna.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Pada penelitian “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS .” yang dilakukan dibutuhkan perangkat keras yang dapat membantu dalam proses implementasinya dan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel® Core™ i3-3630QM CPU @ 2.40 GHz
Memori	8 GB 1333 MHz DDR3
Kartu Grafis	ATI Radeon (2 GB DDR3)
Hardisk	1 TB SATA

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Dalam pembuatan “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS .” ini memiliki kebutuhan perangkat lunak yang mendukung proses penelitian yang dilakukan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 8.1 Pro 64-bit
Bahasa Pemrograman	Java
DBMS	SQLite

5.2 Batasan Implementasi

Dalam implementasi “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS” diperlukan batasan-batasan implementasi. Batasan implementasi digunakan sebagai indikator perbatasan dalam mengimplementasikan penentuan listrik subsidi kepada pelanggan yang kurang mampu oleh penulis agar dapat berjalan dengan sesuai dan tidak melebar luas jauh melewati batasan masalah yang telah digagas penulis pada bab pendahuluan. Adapun batasan implementasi tersebut di antaranya sebagai berikut :

1. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahasa pemrograman berbasis Java. Java merupakan bahasa pemrograman yang digunakan dalam implementasi sistem.
2. Database yang digunakan dalam penelitian ini adalah SQLite yang sangat mudah dalam implementasinya dan tidak terlalu berat memakan memori sehingga prosesnya akan cepat .
3. Metode implementasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode AHP-TOPSIS.
4. Data yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan ini berasal dari PT PLN Area Gresik.
5. Hasil keluaran akhir diperoleh dari penelitian yang dilakukan berdasarkan perhitungan dengan metode AHP-TOPSIS yaitu perangkangan kelayakan pelanggan yang menerima listrik subsidi.

5.3 Implementasi Algoritma

Dalam implementasi “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS” terdapat beberapa proses utama dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS. Pada sub bab ini akan dijelaskan implementasi dari algoritma yang telah dibuat pada tahap perancangan sebelumnya yang menggunakan metode AHP-TOPSIS.

5.3.1 Implementasi Algoritma Metode AHP

1. Langkah pertama : menentukan matriks perbandingan persamaan
Menentukan matriks perbandingan persamaan pada masing – masing kriteria yang di peroleh dari pakar. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.1.

1	*Menentukan Nilai Kepentingan Dari Sebuah Kriteria*
2	
3	public Skripsi() {
4	

```

5      Object
6      data[][]=koneksi.data_kriteria(koneksi.data("SELEC
7      T * FROM data_kriteria;"));
8
9      for (int i = 0; i < 6; i++) {
10         for (int j = 0; j <6; j++) {
11
12      MatrixAwal[i][j]=Double.parseDouble(String.valueOf
13      (data[i][j+1]));
14
15         }
16     }

```

Source code 5.1 Implementasi Algoritma Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan

Berikut adalah penjelasan dari Source code 5.1 :

- a. Baris 1-16 merupakan proses untuk menyimpan nilai matriks perbandingan persamaan terbaru ke dalam database dengan memanggil ("SELECT * FROM data_kriteria;". Nilai dari kepentingan disimpan dalam sebuah data base.
2. Langkah kedua : Normalisasi matriks perbandingan persamaan
 Nilai matriks perbandingan persamaan yang telah disimpan di dalam database akan dinormalisasi menggunakan proses pada Source code 5.2.

```

1      *Perhitungan Normalisasi Matrik*
2
3      for (int i = 0; i < MatrixKriteria.length; i++) {
4          for (int j = 0; j <
5      MatrixKriteria.length; j++) {
6              MatrixKriteria[i][j]
7      Math.round(MatrixAwal[i][j]
8      jumAwal[j]*1000.0)/1000.0;
9          }
10     }
11

```

Source code 5.2 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.2 :

- a. Baris 1-11 Menjelaskan bahwa perhitungan untuk menentukan sebuah normalisasi matrik kriteria dengan tujuan untuk merubah nilai dari nilai per kriteria menjadi nilai hitung. Perhitungan matrik normalisasi dengan membagi nilai kriteria dengan jumlah kriteria.

3. Langkah ketiga : Menjumlahkan nilai-nilai elemen setiap baris normalisasi Penjumlahan sebuah nilai dari normalisasi untuk mengetahui sebuah nilai akhir dari sebuah kriteria. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.3.

```

1  *Perhitungan Penjumlahan Matrik Normalisasi*
2
3  for (int i = 0; i < MatrixKriteria.length; i++) {
4      for (int j = 0; j <
5  MatrixKriteria.length; j++) {
6          jumKriteria[i] +=
7  MatrixKriteria[i][j];
8      }
9  }
10

```

Source code 5.3 Implementasi Algoritma Penjumlahan Matrik Normalisasi

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.3 :

- a. Baris 1-10 merupakan proses penjumlahan dari sebuah normalisasi matrik kriteria yang akan dipergunakan untuk menghitung sebuah bobot prioritas.

4. Langkah keempat : Menghitung sebuah nilai bobot prioritas setiap kriteria yang ada. Implementasi dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.4.

```

1  *Perhitungan Bobot Prioritas*
2
3  for (int i = 0; i < bobotPrioritas.length; i++) {
4      bobotPrioritas[i] =
5  Math.round(jumKriteria[i]*1000.0)/1000.0 / 6;
6
7  }
8

```

Source code 5.4 Implementasi Algoritma Bobot Prioritas

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.4 :

- a. Baris 1-7 merupakan proses perhitungan bobot kriteria dengan membagi hasil penjumlahan normalisasi matrik dengan jumlah total kriteria yang ada yaitu 6.

5. Langkah kelima : Menghitung nilai vektor jumlah bobot Vektor jumlah bobot dihitung menggunakan inputan nilai matriks perbandingan persamaan ternormalisasi yang didapatkan dari langkah sebelumnya. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.5.

```

1 *Perhitungan Vektor Bobot*
2
3 for (int i = 0; i < MatrixAwal.length; i++) {
4     for (int j = 0; j <
5 bobotPrioritas.length; j++) {
6         vektorBobot[i] += MatrixAwal[i][j]
7 * bobotPrioritas[j];
8     }
9 }

```

Source code 5.5 Implementasi Algoritma Menghitung Nilai Vektor Jumlah Bobot

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.5 :

- a. Baris 1-9 merupakan proses menghitung nilai vektor bobot dengan perkalian sebuah matrik. Vektor bobot mendapatkan hasil dengan nilai matrik perbandingan dikali dengan bobot prioritas.
6. Langkah keenam : Menghitung nilai eigen value
 Nilai bobot prioritas dan bobot vektor akan digunakan untuk menghitung nilai kepentingan. Nilai kepentingan tiap kriteria digunakan dalam proses perhitungan nilai eigen maksimum (λ maks). Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.6.

```

1 *Perhitungan Eigen Value*
2
3 for (int i = 0; i < MatrixAwal.length; i++) {
4
5 lamdaMax=((Math.round(vektorBobot[i]*1000.0)/1000.0
6 ) / bobotPrioritas[i]);
7     }
8
9         lamdaMax = Math.round(lamdaMax / 6
1 *1000.0)/1000.0;
0

```

Source code 5.6 Implementasi Algoritma Menghitung Nilai Eigen Value

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.6 :

- a. Baris 1-10 merupakan proses hitung nilai eigen maksimum dengan cara jumlah total nilai kepentingan dibagi dengan banyak kriteria.
7. Langkah ketujuh : cek nilai konsistensi
 Cek nilai konsistensi terdiri dari dua proses perhitungan, yaitu menghitung nilai *Consistency Index* (CI). Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.7.

```

1 *Perhitungan Consistency Index*
2

```

3	CI = Math.round((lamdaMax - 6) / (6 -
4	1)*1000.0)/1000.0;

Source code 5.7 Implementasi Algoritma Mengecek Nilai Konsistensi

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.7 :

a. Baris 1-4 merupakan proses menghitung nilai CI.

8. Langkah kedelapan : Menghitung Consistency Ratio

Cek kelayakan nilai Consistency Ratio apakah nilai yang didapat layak untuk sebuah nilai keputusan dengan tabel random index. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.8.

1	*Perhitungan Consistency Ratio *
2	
3	CR = CI / 1.24;
4	

Source code 5.8 Implementasi Algoritma Mengecek Nilai Konsistensi

Berikut ini adalah penjelasan Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.8 :

a. Baris 1-4 Merupakan pembagian dari hasil Consistency Index dibagi dengan daftar index pada sebuah Random Index dengan hasil yang sesuai.

5.3.2 Implementasi Algoritma Metode TOPSIS

1. Langkah pertama : Matriks penilaian alternative

Matriks penilaian alternatif dibuat dari beberapa calon pelanggan yang mendapatkan listrik subsidi diuji dengan metode AHP-TOPSIS. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.9.

1	*Menampilkan sebuah Matrik Penilaian Alternatif*
2	
3	public static void main(String[] args) throws
4	SQLException {
5	connect koneksi = new connect();
6	Skripsi sk = new Skripsi();
7	List<Data> Kriteria = new ArrayList<>();
8	double Maksimum[]=new double[6];
9	double Bobot[]=new double[6];
10	double Minimum []= new double[6];
11	List<Double> MatrikPreferensi = new
12	ArrayList<>();
13	for (int i = 0; i < Minimum.length; i++) {
14	Minimum[i]=111;
15	}
16	

```

17      ResultSet rs =koneksi.data("SELECT * FROM
18      data_pelanggan ");
19      while (rs.next()) {
20          int k1, k2, k3, k4, k5, k6;
21          k1 =
22      Integer.parseInt(rs.getString("kepemilikan"));
23          k2 =
24      Integer.parseInt(rs.getString("penghasilan"));
25          k3 =
26      Integer.parseInt(rs.getString("makan"));
27          k4 =
28      Integer.parseInt(rs.getString("tanggungan"));
29          k5 =
30      Integer.parseInt(rs.getString("pekerjaan"));
31          k6 =
32      Integer.parseInt(rs.getString("asset"));
33          Kriteria.add(new Data(k1, k2, k3, k4,
34      k5, k6));
35      }
36
37

```

Source code 5.9 Implementasi Algoritma Matriks Penilaian Alternative

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.9 :

- a. Baris 1- 21 Menjelaskan bahwa sebuah nilai matrik penilaian alternatif disimpan pada sebuah database kemudian dipanggil dengan "SELECT * FROM data_pelanggan "
 - b. Baris 22-37 Merupakan penjelasan setiap kriteria K1 sampai dengan K6
2. Langkah kedua : Normalisasi matrik penilaian alternatif
 Pada Nilai matriks penilaian alternatif yang telah disimpan di dalam database akan dinormalisasi pada Source code 5.10.

```

1      *Perhitungan Normalisasi Matrik*
2
3      int a1=0, a2=0, a3=0, a4=0, a5=0, a6=0;
4      for(Data data : Kriteria){
5          a1+=Math.pow(data.getK1(), 2);
6          a2+=Math.pow(data.getK2(), 2);
7          a3+=Math.pow(data.getK3(), 2);
8          a4+=Math.pow(data.getK4(), 2);
9          a5+=Math.pow(data.getK5(), 2);
10         a6+=Math.pow(data.getK6(), 2);
11
12         -----
13         -----
14
15         Math.round(data.getK1()/Math.sqrt(a1)*1000.0)/1000
16         .0+"\t"+
17

```

```

18
19 Math.round(data.getK2()/Math.sqrt(a2)*1000.0)/1000
20 .0+"\t"+
21
22 Math.round(data.getK3()/Math.sqrt(a3)*1000.0)/1000
23 .0+"\t"+
24
25 Math.round(data.getK4()/Math.sqrt(a4)*1000.0)/1000
26 .0+"\t"+
27
28 Math.round(data.getK5()/Math.sqrt(a5)*1000.0)/1000
29 .0+"\t"+
30
31 Math.round(data.getK6()/Math.sqrt(a6)*1000.0)/1000
32 .0);
    }

```

Source code 5.10 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.10 :

- a. Baris 1-10 merupakan inisialisasi sebuah kriteria untuk menentukan listrik subsidi.
 - b. Baris 15-32 Menjelaskan sebuah proses perhitungan matrik normalisasi.
3. Langkah ketiga : Normalisasi matrik terbobot
 Pada langkah ini akan dihitung bobot masing-masing hasil dari proses normalisasi keputusan pada langkah sebelumnya. Proses pembobotan ditunjukkan pada Source code 5.11.

```

1 *Perhitungan Matrik Terbobot*
2
3 for(Data data : Kriteria){
4     System.out.println(
5
6     Math.round(data.getK1()/Math.sqrt(a1)*1000.0)/1000
7     .0*sk.getBobotP(0)+"\t"+
8
9     Math.round(data.getK2()/Math.sqrt(a2)*1000.0)/1000
10    .0*sk.getBobotP(1)+"\t"+
11
12    Math.round(data.getK3()/Math.sqrt(a3)*1000.0)/1000
13    .0*sk.getBobotP(2)+"\t"+
14
15    Math.round(data.getK4()/Math.sqrt(a4)*1000.0)/1000
16    .0*sk.getBobotP(3)+"\t"+
17
18    Math.round(data.getK5()/Math.sqrt(a5)*1000.0)/1000
19    .0*sk.getBobotP(4)+"\t"+
20
21

```

```

22
23 Math.round(data.getK6()/Math.sqrt(a6)*1000.0)/1000
24 .0*sk.getBobotP(5));
25 }

```

Source code 5.11 Implementasi Algoritma normalisasi matriks terbobot

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.11 :

- Baris 1-23 adalah proses perhitungan matrik terbobot dengan mengalikan sebuah matrik normalisasi dengan bobot prioritas yang terdapat pada metode AHP.

4. Langkah keempat : Mencari Nilai Max dan Min

Implementasi dari proses menghitung matriks solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif ditunjukkan pada Source code 5.12.

```

1 *Perhitungan Max & Min*
2
3 Maksimum[0]=Math.max((data.getK1()/Math.sqrt(a1)*1
4 000.0)/1000.0*sk.getBobotP(0),Maksimum[0]);
5
6 Maksimum[1]=Math.max((Math.round(data.getK2()/Math
7 .sqrt(a2)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(1),Maksimum
8 [1]);
9
10 Maksimum[2]=Math.max((Math.round(data.getK3()/Math
11 .sqrt(a3)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(2),Maksimum
12 [2]);
13
14 Maksimum[3]=Math.max((Math.round(data.getK4()/Math
15 .sqrt(a4)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(3),Maksimum
16 [3]);
17
18 Maksimum[4]=Math.max((Math.round(data.getK5()/Math
19 .sqrt(a5)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(4),Maksimum
20 [4]);
21
22 Maksimum[5]=Math.max((Math.round(data.getK6()/Math
23 .sqrt(a6)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(5),Maksimum
24 [5]);
25
26 Minimum[0]=Math.min((Math.round(data.getK1()/Math.
27 sqrt(a1)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(0),Minimum[0
28 ]);
29
30 Minimum[1]=Math.min((Math.round(data.getK2()/Math.
31 sqrt(a2)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(1),Minimum[1
32 ]);
33
34 Minimum[2]=Math.min((Math.round(data.getK3()/Math.
35

```

```

36  sqrt(a3)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(2),Minimum[2
37  ]);
38
39  Minimum[3]=Math.min((Math.round(data.getK4()/Math.
40  sqrt(a4)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(3),Minimum[3
41  ]);
42
43  Minimum[4]=Math.min((Math.round(data.getK5()/Math.
44  sqrt(a5)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(4),Minimum[4
45  ]);
46
47  Minimum[5]=Math.min((Math.round(data.getK6()/Math.
48  sqrt(a6)*1000.0)/1000.0)*sk.getBobotP(5),Minimum[5
49  ]);
50  }

```

Source code 5.12 Implementasi Algoritma Max dan Min

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.12 :

- Baris 1- 32 Mencari nilai maximum yang terdapat pada matrik terbobot
- Baris 26-50 Mencari nilai minimum yang terdapat pada matrik terbobot

5. Langkah kelima : jarak alternatif positif dan negatif

Hasil perhitungan nilai solusi ideal positif dan negatif dari langkah sebelumnya merupakan inputan untuk langkah ini. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.13.

```

1  *Perhitungan Jarak Positif & Negatif*
2
3  for(Data data : Kriteria){
4      double jarakp=0;
5      double jarakn=0;
6      for (int i = 0; i < Maksimum.length; i++)
7      {
8          jarakp=jarakp+Math.pow(Maksimum[i]-
9          ((data.getKriteria()[i]/Math.sqrt(A[i])*1000.0/1000
10         .0)*sk.getBobotP(i)),2);
11         jarakn=jarakn+Math.pow(Minimum[i]-
12         ((data.getKriteria()[i]/Math.sqrt(A[i])*1000.0/1000
13         .0)*sk.getBobotP(i)),2);
14     }

```

Source code 5.13 Implementasi Algoritma Jarak Alternatif Positif dan Negatif

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.13 :

- Baris 1-14 adalah proses untuk menghitung jarak ideal positif dan negatif pada setiap alternatif.

6. Langkah keenam : Nilai Preferensi

Inputan untuk menentukan nilai kelayakan alterantif adalah nilai jarak antara nilai setiap alternatif dengan nilai matriks solusi ideal positif dan negatif yang diperoleh dari langkah sebelumnya. Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.14.

```
1 *Perhitungan Nilai Preferensi*
2
3 MatrikPreferensi.add(jarakn/(jarakn+jarakp));
4
```

Source code 5.14 Implementasi Algoritma Skor Kelayakan Alternatif

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.14 :

- a. Baris 1-4 adalah proses untuk menghitung sebuah nilai preferensing yang diperoleh dari sebuah nilai jarak positif serta jarak negatif.

7. Langkah Ketujuh : Menentukan Tingkat Kelayakan

Memberikan sebuah nilai tingkat kelayakan mendapat subsidi atau tidak. Sehingga Implementasinya dalam sistem ditunjukkan pada Source code 5.15.

```
1 *Penentuan Nilai Kelayakan Subsidi*
2
3 int i = 1;
4     for(double data : MatrikPreferensi){
5         String keputusan =
6 data>0.45?"Mendapatkan Subsidi":"Tidak Mendapat
7 Subsidi";
8
9 System.out.println("X"+i+"\t"+Math.round(data*1000.
10 0)/1000.0+"\t"+keputusan);
11
12         i++;
13     }
```

Source code 5.15 Implementasi Algoritma Skor Kelayakan Alternatif

Berikut ini adalah penjelasan Source code 5.15 :

- a. Baris 1-13 adalah proses untuk perhitungan sebuah nilai kelayakan ketika nilai akhir diatas 0,45 akan mendapatkan subsidi dan ketika nilai dibawah 0,45 tidak akan mendapatkan subsidi.

5.4 Implementasi Antarmuka

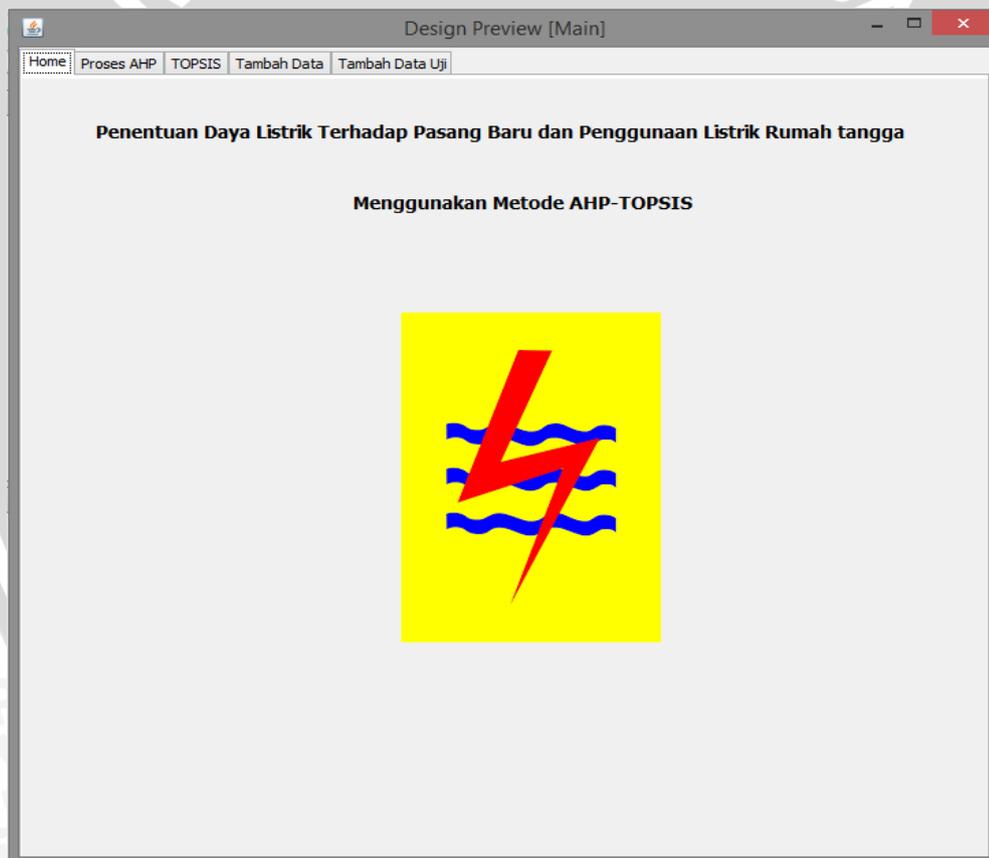
Pada sub bab ini akan dijelaskan beberapa halaman antarmuka untuk pengguna yang tersedia dalam sistem. Antarmuka dibuat berdasarkan perancangan yang telah dijelaskan sebelumnya. Halaman antarmuka yang dibuat terdiri dari halaman home, perhitungan metode ahp, perhitungan metode topsis,

tambah data pelanggan yang sudah menerima subsidi dan halaman uji kualitas pelanggan baru.

Berikut merupakan implementasi antarmuka “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (Analytic Hierarchy Process) AHP - (Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution) TOPSIS” dari sisi user biasa.

5.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Home

Halaman dashboard merupakan halaman yang pertama kali akan muncul saat user mengakses “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (Analytic Hierarchy Process) AHP - (Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution) TOPSIS”. Implementasi antarmuka pada halaman dashboard ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.1.

1. Gambar 5.1 merupakan halaman utama pada sebuah penentuan listrik subsidi dengan menggunakan metode topsis. Terdapat menu untuk melihat hasil komputasi pada setiap perhitungan metode.

2. Terdapat menu untuk menambah data pelanggan yang saat ini sudah mendapatkan listrik subsidi dan akan diuji apakah dengan kebutuhannya saat ini berhak apa tidak untuk mendapatkan listrik subsidi jika tidak akan dialihkan menggunakan listrik non subsidi.
3. Tambah data ini juga terdapat untuk menambahkan data uji baru ketika ada calon pelanggan listrik baru yang akan menggunakan listrik subsidi. Ketika hasil uji ini menunjukkan layak maka kategori pelanggan listrik ini akan berhak menerima pemasangan listrik dengan kategori listrik subsidi.

5.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Calon Pelanggan

Halaman tambah calon pelanggan merupakan sebuah pelanggan yang baru yang akan mendapatkan rekomendasi listrik bersubsidi. Implementasi antarmuka tambah calon pelanggan ditunjukkan pada **Gambar 5.2**

The image shows a web application interface. On the left, there is a navigation menu with buttons for 'home', 'AHP', and 'TOPSIS'. The main area displays a 'Form Tambah Data' window. The form contains the following fields:

Nama	<input type="text"/>
Alamat	<input type="text" value="Masukan alamat."/>
Kepemilikan rumah	<input type="text" value="Rumah sendiri (3)"/>
Penghasilan	<input type="text" value="<500.000 (5)"/>
Frekuensi makan	<input type="text" value="Makan Sehari Sekali (5)"/>
Jumlah Tanggungan Anak	<input type="text" value=">4 anak (5)"/>
Pekerjaan	<input type="text" value="Pengangguran (5)"/>
Asset kepemilikan	<input type="text" value="Tidak Memiliki (5)"/>
Subsidi	<input type="text" value="Dapat"/>

At the bottom of the form are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'.

Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Pelanggan

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.2

1. Halaman antarmuka pada gambar 5.2 menampilkan sebuah form yang akan diisi oleh petugas yang sebelumnya sudah mendapatkan data tentang kriteria pelanggan listrik. Petugas akan memasukkan sebuah data pelanggan sesuai dengan penggunaan listrik saat ini subsidi atau tidak subsidi. Kemudian setelah melakukan hasil uji akan dibandingkan apakah hasil yang didapat dengan sistem dan data yang diinputkan. Jika sesuai pelanggan akan tetap mendapatkan listrik subsidi jika tidak sesuai akan ada pengalihan ke nonsubsidi.

5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Perhitungan AHP

Halaman proses perhitungan metode ahp muai dari perhitungan matrik berpasangan hingga penentuan kelayakan yang didapat dari hasil Consistency Ratio (Cr). Implementasi antarmuka halaman perhitungan ahp pada **Gambar 5.3**

The screenshot displays the 'PROSES AHP' interface with the following data:

Matriks Kriteria Perbandingan Berpasangan

A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0
0.5	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
0.5	0.5	1.0	3.0	3.0	3.0
0.33	0.33	0.33	1.0	3.0	3.0
0.33	0.33	0.33	0.33	1.0	3.0
0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.0

Normalisasi Matriks Kriteria Perbandingan Berpasangan

A1	A2	A3	A4	A5	A6	Jumlah
0.334	0.445	0.334	0.281	0.225	0.188	1.8070000000...
0.167	0.223	0.334	0.281	0.225	0.188	1.418
0.167	0.111	0.167	0.281	0.225	0.188	1.139
0.11	0.073	0.055	0.094	0.225	0.188	0.7449999999...
0.11	0.073	0.055	0.031	0.075	0.188	0.532
0.11	0.073	0.055	0.031	0.025	0.063	0.3570000000...

bobot prioritas

Bobot Prioritas
0.3011666666666666
0.2363333333333333
0.1898333333333333
0.1241666666666666
0.0886666666666667
0.0265

vektor

Vektor bobot
1.9705
1.5835833333333333
1.2755833333333335
0.8086666666666667
0.5481616666666667
0.26755

CI

0.096

CR

0.07741935483870968

Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman AHP

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.3

1. Halaman antarmuka pada gambar 5.3 merupakan sebuah hasil komputasi perhitungan yang dilakukan oleh metode AHP. Tahapan demi tahapan untuk menentukan nilai komputasi Consistency Ratio (Cr).

5.4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Perhitungan Topsis

Halaman perhitungan metode tophis menampilkan sebuah perhitungan konversi data dari nilai alternatif sampai penentuan nilai normalisasi terbobot. Implementasi antarmuka halaman perhitungan tophis pada Gambar 5.4

The screenshot shows a web application interface for Topsis calculation. It has a navigation bar with 'home', 'AHP', and 'TOPSIS' buttons. Below it are 'Proses 1' and 'Proses 2' buttons. The main content area is divided into three sections:

Konversi Data dari Nilai Alternatif

A1	A2	A3	A4	A5	A6
3	3	3	2	3	5
3	4	4	3	3	5
3	3	2	1	3	4
3	4	3	2	3	5
3	4	3	1	3	5
3	3	4	5	3	5
5	3	3	3	3	4
4	3	3	2	3	5

Normalisasi Matrix

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.165	0.123	0.121	0.047	0.132	0.151
0.124	0.123	0.121	0.094	0.132	0.151
0.124	0.164	0.161	0.141	0.132	0.151
0.124	0.123	0.08	0.047	0.132	0.121
0.124	0.164	0.121	0.094	0.132	0.151
0.124	0.164	0.121	0.047	0.132	0.151
0.124	0.123	0.161	0.234	0.132	0.151
0.206	0.123	0.121	0.141	0.132	0.121
0.165	0.123	0.121	0.094	0.132	0.151

Normalisasi bobot

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.0496925	0.029068999999...	0.022969833333...	0.005835833333...	0.011704	0.0089845
0.037344666666...	0.029068999999...	0.022969833333...	0.011671666666...	0.011704	0.0089845
0.037344666666...	0.038758666666...	0.030563166666...	0.0175075	0.011704	0.0089845
0.037344666666...	0.029068999999...	0.015186666666...	0.005835833333...	0.011704	0.007199499999...
0.037344666666...	0.038758666666...	0.022969833333...	0.011671666666...	0.011704	0.0089845
0.037344666666...	0.038758666666...	0.022969833333...	0.005835833333...	0.011704	0.0089845
0.037344666666...	0.029068999999...	0.030563166666...	0.029055	0.011704	0.0089845

At the bottom right, there is a button labeled 'Selanjutnya'.

Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman tophis

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.4

1. Halaman antarmuka pada gambar 5.4 merupakan sebuah hasil komputasi tahapan dari perhitungan metode tophis. Komputasi ini berisi sebuah hasil dari normalisasi matrik sampai hasil normalisasi terbobot. Menu selanjutnya dipergunakan untuk melihat detail komputasi perhitungan metode tophis.

5.4.5 Implementasi Antarmuka Perhitungan Preferensi

Halaman perhitungan preferensi merupakan sebuah penentuan kelayakan apakah pelanggan berhak menerima bantuan subsidi listrik atau tidak dengan batas yang telah dihitung pada metode ahp. Implementasi antarmuka halaman perhitungan preferensi pada Gambar 5.5

The screenshot displays a web-based interface for the TOPSIS method. It includes a navigation bar with 'home', 'PROSES AHP', and 'TOPSIS' tabs. Below this, there are sub-tabs for 'Proses 1' and 'Proses 2'. The main content area is divided into several sections:

- Solusi Ideal Positif:** A table with 6 columns (A1 to A6) and one row of numerical values.
- Solusi Idela Negatif:** A table with 6 columns (A1 to A6) and one row of numerical values.
- Jarak Positif & Negatif:** A table with two columns: 'Jarak +' and 'Jarak -', each containing 10 rows of numerical values.
- Hasil Preferensi:** A table with 6 columns: 'No', 'Nama', 'Alamat', 'Hasil', 'Sistem', and 'Pakar'. It lists 8 alternatives with their respective preference scores and system status.

At the bottom of the interface, there is a text input field containing the value '82.0'.

Gambar 5.5 Implemetasi Antarmuka Hasil Penentuan Kelayakan

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.5

1. Halaman antarmuka pada gambar 5.5 merupakan kelanjutan pada komputasi metode topsis. Komputasi diatas menampilkan sebuah nilai dari jarak alternatif positif dan negatif hingga penentuan nilai preferensi. Nilai preferensi inilah yang akan menentukan kelayakan calon pengguna listrik subsidi.

5.4.6 Implementasi Antarmuka Uji Kualitas

Halaman antarmuka uji kualitas merupakan uji pelanggan yang baru, pelanggan harus mengisi form yang telah disediakan dengan data yang sebenarnya kemudian dengan data ini apakah pelanggan akan berhak untuk menerima listrik subsidi atau tidak. Implementasi antarmuka halaman uji kualitas pada Gambar 5.6

Gambar 5.6 Implemetasi Antarmuka Uji Kualitas

Berikut adalah penjelasan Gambar 5.6

1. Halaman pada gambar 5.6 merupakan sebuah form tambah pelanggan baru yang merupakan pelanggan yang ingin mendapatkan listrik subsidi. Petugas akan mengisi sebuah form berdasarkan kebutuhan pelanggan kemudian diuji dengan penggunaan metode, jika pelanggan layak akan diijinkan untuk menggunakan listrik subsidi jika tidak akan menggunakan listrik nonsubsidi.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil dari implementasi “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (Analytic Hierarchy Process) AHP - (Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution) TOPSIS”. Dalam hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara hasil yang didapat di lapangan serta hasil yang didapat dengan menggunakan sistem. Pada pengujian ini menggunakan 50 data pelanggan listrik rumah tangga.

6.1 Pengujian Tingkat Akurasi

Tingkat akurasi berisi tentang tujuan, prosedur serta hasil yang sudah dihitung dengan mekanisme akurasi.

6.1.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian akurasi yaitu untuk mengetahui hasil dengan permasalahan yang ada dengan menggunakan metode sehingga tingkat keberhasilan akan dapat diukur

6.1.2 Prosedur

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapat oleh pakar dengan membandingkan hasil yang didapat oleh metode. Penggunaan data lebih dari 50 dibandingkan dengan 1 data testing yang diisi tanpa melihat data yang terdapat pada pakar.

Hasil

6.1.3.1 Pengujian 50 Data

Untuk penentuan hasil yaitu sebuah nilai preferensi yang menjadikan hasil akhir dengan batasan nilai 0,33 yang dihitung melalui metode topsis. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dengan menggunakan 50 data pelanggan listrik yang aktif yang digunakan sebagai data alternatif. Tabel 6.1 merupakan rincian data yang dicocokkan dengan pakar.

Tabel 6.1 Perbandingan Hasil

Nama	Alamat	Preferensi	Sistem	Pakar	Validasi
DJAENURI	DS ROOMO	0,376	dapat	dapat	Cocok
MATKUR	DS SINGOPADU	0,329	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
BAMBANG SUWARNO	JL KAPT DRM SUGONDO12	0,512	Dapat	dapat	Cocok
SLAMET	JL VETERAN 9	0,219	tidak dapat	tidak dapat	Cocok

KHAYAT	DS ROOMO	0,416	tidak dapat	dapat	Tidak
SUHAR	DS GENDONG	0,389	dapat	dapat	Cocok
MAHMUDAH	DS GUMENO	0,51	Dapat	dapat	Cocok
MAT BAKAR	DS KARANG REJO	0,537	Dapat	dapat	Cocok
SABAR	JL KAPT DRM SUGONDO12	0,407	dapat	dapat	Cocok
KASIATI	DS SUMBER	0,369	dapat	dapat	Cocok
MUSTAHAL	DS GUMENO	0,512	Dapat	dapat	Cocok
NAFSIR	DS PEGANDEN	0,544	Dapat	dapat	Cocok
KUSWARI	JL VETERAN 10	0,685	Dapat	dapat	Cocok
MUSKOPKAR	JL GRIYA KARYA GIRI A	0,442	tidak dapat	dapat	Tidak
HAYATTUDDIN	DS KARANG REJO	0,453	Dapat	dapat	Cocok
NASUKAN	DS PEGANDEN	0,384	dapat	dapat	Cocok
KHAYAT AREIK	JL MANYAR KOMP.PASAR	0,329	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
AMIN	DS KARANGREJO RT01 R	0,644	Dapat	dapat	Cocok
MUJAIDIN	JL RA KARTINI 16	0,512	Dapat	dapat	Cocok
SHOLEH	DS GUMINING	0,263	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
ACHMAD SODIKIN	DS ROOMO	0,368	dapat	dapat	Cocok
CHAMBALI	DS BENDUNGAN	0,442	tidak dapat	dapat	Tidak
MUKALI	DS PEGANDEN	0,477	Dapat	tidak dapat	Tidak
FAUZI	DS N.SUCI RT07 RWII M	0,368	tidak dapat	dapat	Tidak
ALI MUDJIB	DS MANYAR REJO	0,51	Dapat	dapat	Cocok
MAS'UM	DS BENDUNGAN	0,302	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
ALI CHASAN	JL RAYA MANYAR	0,408	tidak dapat	dapat	Tidak
SAROGAM	DS GUMENO	0,368	dapat	dapat	Cocok
GRETHA PANDJAITAN	JL MADURA	0,597	Dapat	dapat	Cocok
BUSRO	DS TANGGUL REJO	0,631	Dapat	dapat	Cocok
BAHRUL AMIQ	JL SUNAN PRAPEN 2	0,539	Dapat	dapat	Cocok

MUSDALIFAH/STAND BNG	JL PROLAMASI NO. RT	0,455	Dapat	dapat	Cocok
SYAFEK	DS N TEBALO RT3 RW1/2	0,448	tidak dapat	dapat	Tidak
DJAEELAN	DS MANYAR SIDOMUKTI	0,202	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
BASIRAN	JL KH KHOLIL 4A/	0,369	dapat	dapat	Cocok
H MAKSUM	DS GUMENO	0,442	dapat	dapat	Cocok
H MAGHFUR	DS MANYAR REJO	0,643	Dapat	dapat	Cocok
DJUBAIRI	DS KARANG KIRING	0,479	Dapat	dapat	Cocok
ANI	DS GREDEK RT9 RW3 DU	0,407	dapat	dapat	Cocok
LUKMAN	JL SUNAN PRAPEN 2	0,477	Dapat	dapat	Cocok
SOEBCHAN	JL KAPT D SUGONDO 12B	0,519	Dapat	tidak dapat	Tidak
AKHMAD TAWI	DS SUCI RT19 RW5 MAN	0,631	Dapat	dapat	Cocok
LULUK LESTARI	JL HARUN TOHIR	0,368	tidak dapat	dapat	Tidak
MOCH ACHYAR	DS SUKOMULYO	0,557	Dapat	dapat	Cocok
SLAMET WEK	DS GUMENO	0,557	Dapat	dapat	Cocok
H RACHMAN	DS SUCI	0,572	Dapat	dapat	Cocok
MISINAH	JL VETERAN IXB/4B RT	0,6	Dapat	dapat	Cocok
SUPANGAT	JL GRIYA KARYA GIRI A	0,464	Dapat	dapat	Cocok
GHOLIP	DS ROOMO	0,219	tidak dapat	tidak dapat	Cocok
BUDI S	DS TANGGUL REJO	0,537	Dapat	dapat	Cocok

Dari tabel diatas menunjukkan perbandingan antara penentuan dari pakar dengan penentuan yang dilakukan oleh sistem. Dalam penentuan ini menghasilkan bahwa 41 data pelanggan listrik sesuai dengan hasil yang didapat pakar serta hasil yang didapat oleh sistem. Sedangkan 9 data pelanggan listrik tidak sesuai antara penentuan yang didapat oleh pakar dengan penentuan oleh sistem.

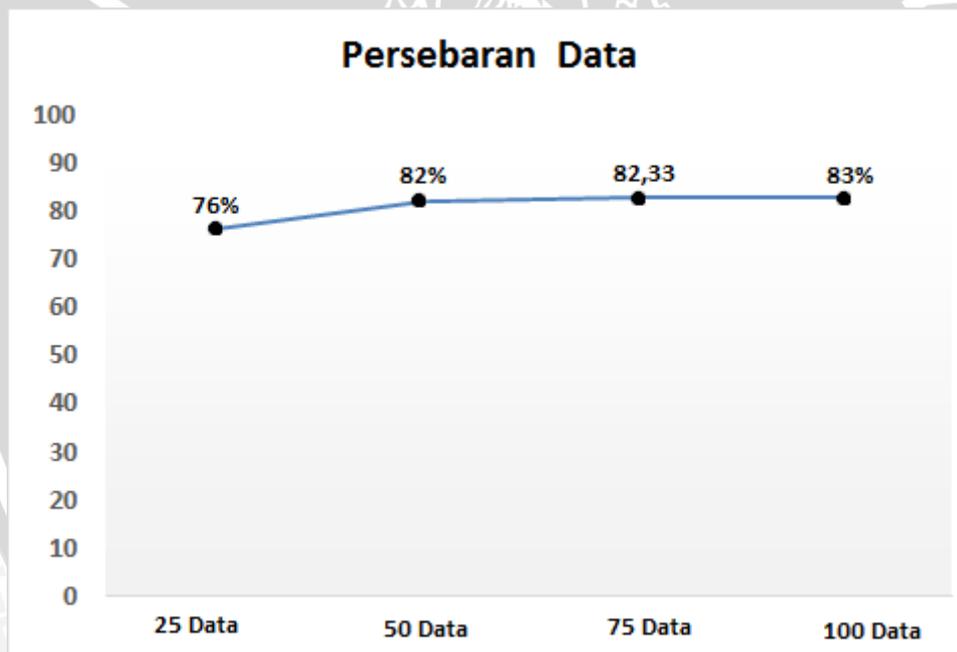
Dari total data yang telah diketahui kemudian menggunakan perhitungan persamaan yang dapat menentukan sebuah akurasi data. Perhitungan penentuan akurasi dapat kita ukur dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data sama}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{41}{50} \times 100\% = 82\%$$

6.1.3.2 Pengujian Dengan Variasi Data

Dalam percobaan ini digunakan skenario data sebanyak 4 kali. Data pertama sebanyak 25 pelanggan dengan menghasilkan akurasi sebesar 76 %. Kemudian skenario kedua menggunakan data sebanyak 50 menghasilkan akurasi sebanyak 82%. Untuk skenario ketiga dan keempat menghasilkan akurasi sebanyak 82,33% dan 83%.



Gambar 6.1 Persebaran Data

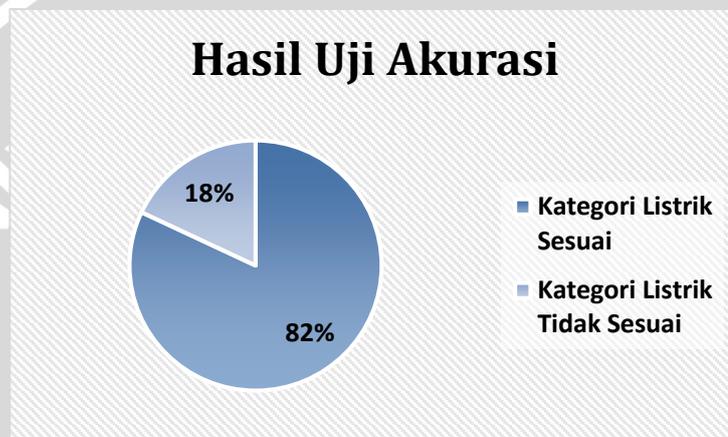
Grafik yang ditunjukkan pada gambar 6.1 dapat diambil kesimpulan bahwa peningkatan yang sangat tajam yaitu mencapai 82%. Pada saat data latih yang digunakan berjumlah 50 data dengan data uji 15 data. Peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan dengan menggunakan 75-100 data.

6.2 Analisis

Pengujian akurasi hasil penentuan kelayakan listrik subsidi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi sistem pada metode TOPSIS dengan hasil

klasifikasi yang dikeluarkan oleh PT PLN Area Gresik. Klasifikasi dilakukan terhadap 50 data pelanggan listrik rumah tangga yang aktif dan tercatat sebagai pelanggan area Gresik. Proses ini dilakukan dengan mengacu perbedaan pendapatan listrik subsidi yang jauh dari tingkat kelayakan.

Proses penentuan kelayakan subsidi listrik dilakukan dengan didasarkan pada kriteria yang ditentukan oleh PT PLN Area Gresik dengan melakukan wawancara atas permasalahan yang dialami oleh PT PLN area Gresik dalam penentuan listrik subsidi. Dari hasil perbandingan 50 data antara data hasil sistem dengan data hasil pakar diperoleh 9 data yang berbeda dalam proses klasifikasi ini. Sehingga nilai akurasi yang diperoleh adalah sebesar 82%. Hasil pengujian akurasi klasifikasi lokasi ditunjukkan oleh Gambar 6.1



Gambar 6.2 Hasil akurasi

Sistem mendapatkan nilai 82% karena sistem dibangun untuk menghasilkan keluaran klasifikasi yang bersifat objektif dan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan oleh PT PLN area Gresik melalui wawancara dengan permasalahan yang ada. Hal ini bertujuan untuk mengurangi hasil keluaran pakar (PT PLN area Gresik) yang sebelumnya bersifat subjektif dikarenakan pemerintah masih belum menemukan cara untuk penentuan listrik subsidi. Belum adanya sistematis yang valid dalam proses klasifikasi pemerintah masih menggunakan sistem rekomendasi yang disetujui pihak-pihak tertentu dimana hal ini akan menjadi kendala dilapangan karena perbedaan pendapat antara PT PLN serta pelanggan yang ingin mendapatkan listrik subsidi.

Hasil subjektif yang dimaksud adalah seperti pelanggan yang mendapat listrik subsidi yang sebelumnya dianggap "mendapat" pada hasil pakar, setelah diterapkan perhitungan AHP-TOPSIS dengan data dan kriteria yang objektif, pelanggan listrik tersebut ternyata tidak tepat jika dimasukkan ke dalam kategori "mendapat" menurut sistem. Sehingga akan terdapat perbedaan pelanggan listrik subsidi pada hasil keluaran sistem dan pakar. Hasil akurasi yang didapat juga dipengaruhi berapa banyaknya data yang diuji semakin banyaknya data yang diuji akan menghasilkan tingkat akurasi meningkat tetapi peningkatan ini tidak terlalu tinggi selalu konstan di angka antara 80-89 sesuai dengan kecocokan data yang dihasilkan sistem dan pakar.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi dan hasil pengujian dari “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS”, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penentuan calon pelanggan listrik subsidi, metode AHP digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk hasil akhir untuk menentukan kelayakan pelanggan listrik subsidi. Untuk menentukan kelayakan menggunakan 6 kriteria yaitu Kepemilikan rumah, penghasilan, konsumsi makan perhari, jumlah tanggungan anak, pekerjaan dan kepemilikan aset milik sendiri. Metode AHP dilakukan dengan cara menentukan bobot setiap kriteria. Kemudian metode TOPSIS dilakukan dengan cara mengkonversi nilai alternatif tiap kriteria, menghitung matrik normalisasi sampai menghitung nilai preferensi setiap alternatif. Kemudian, didapatkan hasil untuk menentukan calon pelanggan subsidi yang sesuai.
2. Jumlah presentase tingkat kesesuaian dari implementasi “Penentuan Daya Listrik Terhadap Pasang Baru dan Penggunaan Listrik Rumah tangga Menggunakan Metode (*Analytic Hierarchy Process*) AHP - (*Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution*) TOPSIS” terhadap sebuah pakar yang ada mencapai kesesuaian sebesar 82 % dengan menggunakan data 50 pelanggan listrik di Area Gresik.

7.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Penggunaan metode AHP-TOPSIS dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengetahui model data yang paling sesuai dengan metode ini.
2. Dapat digunakan metode lain yang memungkinkan dalam lingkup ini untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 09 Tahun 2014 Tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan oleh PT PLN (Persero).
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Pelaksanaan Program Prioritas Energi sebagai Tindak Lanjut instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2010. Siaran Pers Nomor : 19/Humas KESDM/ 2010 Tanggal 30 Maret 2010.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 19 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 09 Tahun 2014 Tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan oleh PT PLN (Persero).
<http://regional.kompas.com/read/2016/04/18/19051401/Subsidi.Listrik.Salah.Sasaran.Banyak.Terjadi.di.Jawa.Timur>
- Gao, L. and Hailu, A. 2013. Identifying preferred management option of recreational fishing by combining an integrated agent-based simulation model and the AHP-TOPSIS evaluation method. [e-journal]
- Wang, J.J. et al. 2010. Integration of fuzzy AHP and FPP with TOPSIS methodology for aeroengine health assessment. [e-journal]. Tersedia melalui: www.elsevier.com
- Bhulia, W.P. and Phipon, R. 2012. Application of ahp and totpsis method for supplier selection problem. [e-journal]. Tersedia melalui: www.iorsjen.org <<http://www.iorsjen.org/>>
- Trianto, R.B. 2013. Penentuan Peminatan Peserta Didik Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus SMA Negeri 6 Semarang). [e-journal]. Tersedia melalui: <<http://eprints.dinus.ac.id/>>
- Iranosa, O. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisia Nabati terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan menggunakan Metode AHP-TOPSIS.S1.Universitas Brawijaya. Tersedia di <http://repository.ub.ac.id>
- Saptarini, N.G.A.P.H. and Prihatini, P.M. 2015. Decision Support System For Scholarship In Bali State Polytechnic Using Ahp and Topsis.
- Sapuan, S. M. et al. 2014. Application of Integrated AHP-TOPSIS Method in Hybrid Natural Fiber Composites
- Agunan P. Samosir. 2004. Implikasi Dari Uu No. 20 Tahun 2002 Tentang Ketenagalistrikan Terhadap Kebijakan Subsidi Listrik ke Depan
- Saaty, T.L. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process

Sun, C.C. 2010 A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. [e-journal]. Tersedia melalui: www.elsevier.com <http://www.elsevier.com/>

Banwet, D.K. and Majumdar, A. 2014. Comparative analysis of AHP-TOPSIS and GA-TOPSIS methods for selection of raw materials in textile industries

Jahanshahloo, G.R. 2006. An Algorithmic Method To Extend TOPSIS For Decision-Making Problems With Interval Data

Chang, H.Y. and Chen,S.Y. 2011. Applying Analytic Hierarchy Process-Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (AHP-TOPSIS) model to evaluate individual investment performance of retirement planning policy

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan



LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara

Tujuan :

- Untuk mengetahui bagaimana permasalahannya yang ada pada PT PLN area Gresik pada saat penentuan pelanggan listrik subsidi

Narasumber :

- Bpk Agus Iswahyudi, S.T (Manager Rayon Giri)

Isi wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa yang menjadi kendala PT PLN terutama di kota Gresik ini dalam penentuan listrik subsidi	Banyak masalah yang dihadapi oleh PT PLN terhadap penentuan listrik subsidi. Bahwa pemerintah masih belum dapat menentukan kebijakan yang sesuai terhadap penentuan listrik subsidi ini sehingga dilapangan banyak penggunaan listrik subsidi yang salah sasaran.
2	Apakah peraturan penentuan listrik subsidi ini bersifat tetap atau sementara	Untuk peraturan saat ini hanya bersifat sementara untuk surat yang baru saat ini berakhir pada tanggal 31 Desember 2016 yang sehabis tanggal itu akan dievaluasi apakah dengan peraturan saat ini berhasil apa tidak.
3	Apakah pada saat evaluasi ini kita bisa mendapat sebuah gagasan yang baru dalam penentuan listrik subsidi ini	Yaa, sangat diwajibkan bahwa ide serta gagasan yang baru harus diusulkan dari setiap area-area yang ada dengan permasalahan yang beda sehingga dengan ide serta gagasan ini dapat menentukan listrik subsidi dengan tepat sasaran.
4	Apakah dalam penentuan listrik subsidi ini kita dapat menentukan dengan menggunakan beberapa kriteria orang tidak mampu	Ya, bisa saja sehingga nantinya kita dapat mengetahui langsung orang tidak mampu dengan menyertakan hasil dari kriteria tersebut.
5	Kriteria apa sajakah yang menjadi kepentingan dalam menentukan calon pelanggan listrik subsidi	PLN saat ini bekerja sama dengan tim TNP2K dalam masalah orang yang tidak mampu. Dalam tingkat kepentingan kriteria

		<p>1. Kepemilikan Rumah</p> <p>2. Penghasilan</p> <p>3. Jumlah Makan per Hari</p> <p>4. Jumlah Tanggungan</p> <p>5. Pekerjaan</p> <p>6. Kepemilikan Aset</p> <p>Ini merupakan tingkat kepentingan dari orang tidak mampu yang dapat juga nantinya dipergunakan dalam penentuan listrik subsidi yang dapat kita usulkan nantinya.</p>
5	<p>Dengan adanya penentuan melalui kriteria ini apakah nantinya akan bisa menentukan calon pelanggan penerima listrik subsidi</p>	<p>Ya nanti akan kami evaluasi konsep apa yang anda gunakan dengan menggunakan kriteria yang ada kemudian akan kita uji dilapangan apakah sesuai dengan harapan apa tidak. Pasti akan kita evaluasi dengan konsep yang anda gunakan nantinya.</p> <p>Jika konsep ini berhasil ya akan kita usulkan nanti nya sehingga akan menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan calon pelanggan listrik baru dengan konsep yang ada kerjakan saat ini.</p>
6	<p>Apakah dalam penelitian ini saya bisa meminta data pelanggan listrik rumah tangga yang ada di area Gresik</p>	<p>Oh ya nanti saya akan kasihkan 1 file pelanggan listrik yang aktif sehingga nanti akan tercantum alamatnya juga untuk diwawancarai untuk selebihnya.</p>

Gresik, 6 Januari 2016

(Manager Rayon Giri)

LAMPIRAN DATA

No	NAMA	ALAMAT	KEPEMILIKAN RUMAH	PENGHASILAN	FREKUENSI MAKAN	JUMLAH TANGGUNGAN	PEKERJAAN	ASET
1	DJAENURI	DS ROOMO	kontrakan	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	0	Wiraswasta	tidak ada
2	MATKUR	DS SINGOPADU	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	1	Wiraswasta	tidak ada
3	BAMBANG SUWARNO	JL KAPT DRM SUGONDO12	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
4	SLAMET	JL VETERAN 9	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	> 3	0	Wiraswasta	salah satu
5	KHAYAT	DS ROOMO	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	3	1	Wiraswasta	tidak ada
6	SUHAR	DS GENDONG	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	3	0	Wiraswasta	tidak ada
7	MAHMUDAH	DS GUMENO	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	> 4	Wiraswasta	tidak ada
8	MAT BAKAR	DS KARANG REJO	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	salah satu
9	SABAR	JL KAPT DRM SUGONDO12	kontrakan	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	1	Wiraswasta	tidak ada
10	KASIATI	DS SUMBER	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	tidak ada
11	MUSTAHAL	DS GUMENO	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
12	NAFSIR	DS PEGANDEN	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	2	3	Wiraswasta	salah satu

13	KUSWARI	JL VETERAN 10	menumpang	≥ 500.000 s/d 1.000.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
14	MUSKOPKAR	JL GRIYA KARYA GIRI A	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	2	2	Wiraswasta	tidak ada
15	HAYATTUDDIN	DS KARANG REJO	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	2	2	Petani/Buruh	tidak ada
16	NASUKAN	DS PEGANDEN	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	3	2	Petani/Buruh	tidak ada
17	KHAYAT AREIK	JL MANYAR KOMP.PASAR	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	3	1	Wiraswasta	tidak ada
18	AMIN	DS KARANGREJO RT01 R	rumah sendiri	< 500.000	1	3	Petani/Buruh	tidak ada
19	MUJAIDIN	JL RA KARTINI 16	rumah sendiri	≥ 500.000 s/d 1.000.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
20	SHOLEH	DS GUMINING	rumah sendiri	$> 1.500.000$	3	1	Honoror	tidak ada
21	ACHMAD SODIKIN	DS ROOMO	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	3	2	Wiraswasta	salah satu
22	CHAMBALI	DS BENDUNGAN	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	2	2	Wiraswasta	tidak ada
23	MUKALI	DS PEGANDEN	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	2	3	Wiraswasta	salah satu
24	FAUZI	DS N.SUCI RT07 RWII M	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	3	2	Wiraswasta	salah satu
25	ALI MUDJIB	DS MANYAR REJO	rumah sendiri	< 500.000	2	0	Wiraswasta	tidak ada
26	MAS'UM	DS BENDUNGAN	rumah sendiri	$> 1.000.000$ s/d $\leq 1.500.000$	3	0	Wiraswasta	salah satu

27	ALI CHASAN	JL RAYA MANYAR	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	1	Wiraswasta	tidak ada
28	SAROGAM	DS GUMENO	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	salah satu
29	GRETHA PANDJAITAN	JL MADURA	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
30	BUSRO	DS TANGGUL REJO	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	3	Wiraswasta	salah satu
31	BAHRUL AMIQ	JL SUNAN PRAPEN 2	rumah sendiri	< 500.000	2	1	Wiraswasta	tidak ada
32	MUSDALIFAH/STAND BNG	JL PROLAMASI NO. RT	rumah sendiri	> 1.500.000	2	> 4	Wiraswasta	tidak ada
33	SYAFEK	DS N TEBALO RT3 RW1/2	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	salah satu
34	DJAE LAN	DS MANYAR SIDOMUKTI	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	> 3	1	Wiraswasta	tidak ada
35	BASIRAN	JL KH KHOLIL 4A/	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	tidak ada
36	H MAKSUM	DS GUMENO	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	2	Wiraswasta	tidak ada
37	H MAGHFUR	DS MANYAR REJO	menumpang	< 500.000	2	0	Petani/Buruh	tidak ada
38	DJUBAIRI	DS KARANG KIRING	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	2	1	Wiraswasta	tidak ada
39	ANI	DS GREDEK RT9 RW3 DU	kontrakan	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	1	Wiraswasta	tidak ada
40	LUKMAN	JL SUNAN PRAPEN 2	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	3	Wiraswasta	tidak ada

41	SOEBCHAN	JL KAPT D SUGONDO 12B	rumah sendiri	< 500.000	2	0	Petani/Buruh	tidak ada
42	AKHMAD TAWI	DS SUCI RT19 RW5 MAN	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	2	3	Wiraswasta	salah satu
43	LULUK LESTARI	JL HARUN TOHIR	rumah sendiri	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	salah satu
44	MOCH ACHYAR	DS SUKOMULYO	rumah sendiri	< 500.000	2	1	Penganguran	tidak ada
45	SLAMET WEK	DS GUMENO	rumah sendiri	< 500.000	2	1	Penganguran	tidak ada
46	H RACHMAN	DS SUCI	rumah sendiri	>=500.000 s/d 1.000.000	2	> 4	Wiraswasta	tidak ada
47	MISINAH	JL VETERAN IXB/4B RT	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	> 4	Wiraswasta	tidak ada
48	SUPANGAT	JL GRIYA KARYA GIRI A	rumah sendiri	> 1.500.000	2	> 4	Petani/Buruh	tidak ada
49	GHOLIP	DS ROOMO	rumah sendiri	> 1.500.000	> 3	2	Petani/Buruh	salah satu
50	SAFI'I	GKB Gresik	menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	3	2	Wiraswasta	salah satu

LAMPIRAN GARIS KEMISKINAN

	2015				2016	
	Semester 1 (Maret)		Semester 2 (September)		Semester 1 (Maret)	
	Garis Kemiskinan Menurut Provinsi (Rupiah/kapita/bulan)		Garis Kemiskinan Menurut Provinsi (Rupiah/kapita/bulan)		Garis Kemiskinan Menurut Provinsi (Rupiah/kapita/bulan)	
	Perkotaan	Perdesaan	Perkotaan	Perdesaan	Perkotaan	Perdesaan
ACEH	410414	382117	420324	394419	427970	403985
SUMATERA UTARA	364320	331895	379898	352637	398408	377748
SUMATERA BARAT	406335	369753	423339	391178	441523	413790
RIAU	404802	395659	417768	416780	426346	425777
JAMBI	406074	316838	423855	329895	438600	342137
SUMATERA SELATAN	365336	305581	378739	319994	388060	331570
BENGKULU	397489	372171	425642	404179	430572	409863
LAMPUNG	370839	326283	386728	346088	392488	354678
KEP. BANGKA BELITUNG	475478	501532	516835	542732	521773	546998
KEP. RIAU	454147	420638	485496	456933	494418	466989
DKI JAKARTA	487388	-	503038	-	510359	-
JAWA BARAT	307487	305618	318297	319228	325017	324937

JAWA TENGAH	299011	296864	308163	310295	315269	319188
DI YOGYAKARTA	347787	312249	359470	324386	364786	331308
JAWA TIMUR	304918	305404	314320	318443	319662	323779
BANTEN	344855	318497	365672	336592	377052	347765
BALI	332999	304005	341554	314218	348571	322660
NUSA TENGGARA BARAT	328125	304068	335284	313466	343580	326656
NUSA TENGGARA TIMUR	364920	281022	374355	290363	386139	306721
KALIMANTAN BARAT	334575	318792	347516	337288	353143	345480
KALIMANTAN TENGAH	328674	360670	339239	374938	348254	387202
KALIMANTAN SELATAN	354103	331966	371793	352972	386462	370612
KALIMANTAN TIMUR	485887	452999	504551	476614	519653	495975
KALIMANTAN UTARA	489129	458490	505262	477645	523914	499980
SULAWESI UTARA	290820	299177	302378	311068	312328	321985
SULAWESI TENGAH	358399	331855	376496	353080	391070	370392
SULAWESI SELATAN	262163	240175	274140	254524	281676	263674
SULAWESI TENGGARA	269703	252636	282230	264371	289827	271961
GORONTALO	263288	263846	274581	275163	284308	284190
SULAWESI BARAT	257004	263110	269080	279594	273224	290340
MALUKU	400347	399176	404929	405502	412980	415177
MALUKU UTARA	360933	337789	378538	356325	390788	371289

PAPUA BARAT	452022	435207	478699	457222	487727	466996
PAPUA	440697	388095	445057	392446	466985	412991
INDONESIA	342541	317881	356378	333034	364527	343646

Sumber (Badan Pusat Statistik)

