

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)

Anggia Dewantara Pratama¹, Dian Eka Ratnawati, S.Si, M.Kom², Achmad Arwan, S.Kom, M.kom³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email: ¹anggiapratama93@gmail.com, ²dian_ilkom@ub.ac.id, ³achmad_aarwan@ub.ac.id

(Naskah masuk: dd mmm yyyy, diterima untuk diterbitkan: dd mmm yyy)

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 diperuntukkan 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 (Analytical Hierarchy Process) and TOPSIS (Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution) 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*

1. PENDAHULUAN

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 perangkingan data yang secara rasional dan mudah di mengerti, proses komputasinya straight forward (Bhutia, 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 ".

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. 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 2.1 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 2.1 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.

2.1.1 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 diperuntukan 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.

2.2. Tahapan Metode AHP

Metode AHP adalah sebuah multikriteria metode analisis berdasarkan proses pembobotan yang diperkenalkan oleh Thomas L.Saaty untuk mekanisme penyelesaian masalah yang kompleks dari beberapa kriteria (Saaty, 1993). Langkah-langkah yang digunakan dalam metode AHP adalah, sebagai berikut

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
 - a. Matriks perbandingan berpasangan dibangun dari kriteria i kriteria j, dimana i dan j adalah jumlah kriteria permasalahan (Maliki, Al.A. et al. 2012). Matriks tersebut diisi dengan skala 1 sampai 9. Nilai 1 sampai 9 merupakan perbandingan elemen pada setiap level hirarki 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,...,m
a : elemen matriks perbandingan berpasangan
C1... Cn : Kriteria yang akan dibandingkan
 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)

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	Pengalamatan dan penilaian sedikit kuat dari satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
5	Pengalamatan 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)

3. Menghitung persamaan dari matrik kriteria dengan menggunakan persamaan (2-1).
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai elemen dari setiap kolom pada matriks. Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-2).

$$b_j = \sum_{i=1}^n a_{i,j} = a_{1,j} + a_{2,j} + \dots + a_{n,j} \dots\dots (2-2)$$
 Dimana,
i, j = 1,2,...,m
a : elemen matriks perbandingan berpasangan
b : elemen jumlah kolom
 - b. 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,...,m
a : elemen matriks perbandingan berpasangan
b : elemen jumlah kolom
c: elemen matriks normalisasi perbandingan berpasangan
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai elemen dari setiap baris matriks normalisasi dan membaginya dengan jumlah eleme 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.

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
R	0	0	0.	0.	1.	1.	1.	1.	1.
CI			58	90	12	24	32	41	45

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

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.

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 : Consistency 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. Perhitungannya ditunjukkan pada persamaan (2-8).

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

2.3 Tahapan Metode TOPSIS

Metode TOPSIS adalah perangkingan yang diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 dalam mekanisme perhitungan angka secara optimal (Jahanshahlo, G.R. 2006). Langkah-langkah yang digunakan dalam metode TOPSIS, sebagai berikut

1. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan kriteria calon pelanggan listrik subsidi atau subkriteria yang ternormalisasi. 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
 $i = 1, 2, \dots, m$ dan
 $j = 1, 2, \dots, n$; untuk menunjukkan indeks elemen matriks

2. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot untuk mengetahui nilai matrik sehingga nilai akan tidak berjauhan rangenya. 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
 $i = 1, 2, \dots, m$ dan
 $j = 1, 2, \dots, n$; untuk menunjukkan indeks elemen matriks.

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

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi. 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

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

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
- $i = 1, 2, 3, \dots, m$

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
- $i = 1, 2, 3, \dots, m$

5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan perankingan nilai dari bagus ke rendah. Persamaan nilai Preferensi TOPSIS ditunjukkan pada persamaan (2-16) berikut :

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

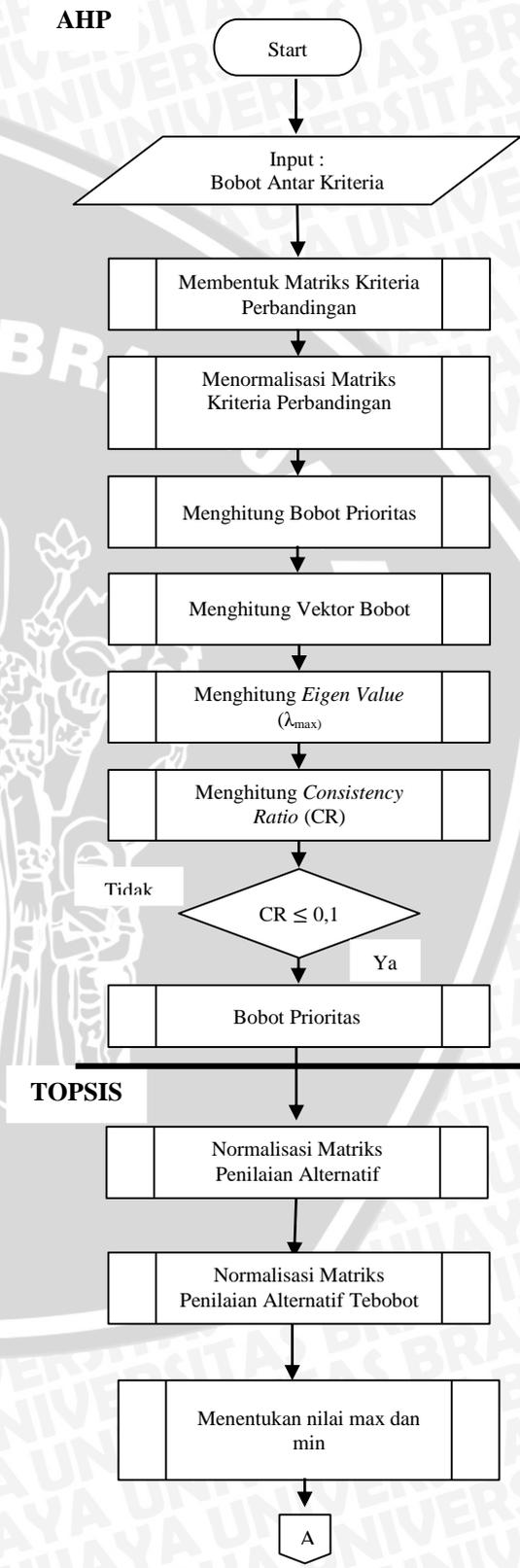
Dimana

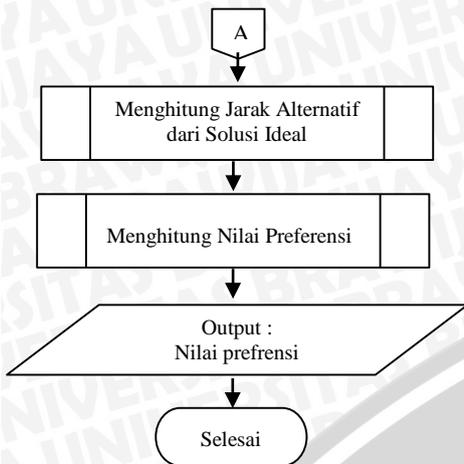
- $i = 1, 2, \dots, m$
- D_i^+ : jarak dengan solusi ideal positif
- D_i^- : jarak dengan solusi ideal negatif
- V_i : nilai preferensi

3. METODE PENELITIAN

Penggunaan metode AHP-TOPSIS untuk melakukan pengambilan keputusan berdasarkan manajemen data dan basis pengetahuan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria. Sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan untuk menentukan kelayakan. Metode TOPSIS akan menggunakan bobot prioritas yang dihasilkan oleh AHP dalam melakukan proses perankingan. Untuk

mempermudah dalam memahami proses perhitungan digunakanlah diagram alir. Diagram alir sistem pendukung keputusan ini ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 3.1 Diagram alir

Tahapan AHP menentukan nilai bobot antar kriteria sesuai kepentingan dari setiap parameter yang bertujuan untuk membentuk matrik kriteria perbandingan yang dapat dilihat pada tabel 4.8. Setelah membentuk matrik kriteria kemudian menormalisasi dengan tujuan nilai matrik yang sudah dihitung mempunyai jarak tidak berjauhan yang dapat dilihat pada tabel 4.9. Perhitungan bobot kriteria yang merupakan penentuan nilai bobot pada setiap parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.10. Setelah menentukan nilai bobot lalu menghitung nilai vektor bobot yang bertujuan untuk mengetahui nilai konsistensi yang dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tahapan TOPSIS menentukan penilaian alternatif pada setiap pelanggan yang akan diuji yang ditunjukkan pada tabel 4.7. Setelah melakukan penilaian setiap alternatif kemudian menyusun sebuah matrik penilaian alternatif yang dapat dilihat pada tabel 4.12. Kemudian menormalisasi agar setiap nilai tidak berbeda jauh yang dapat dilihat pada tabel 4.13. Melakukan perhitungan matrik terbobot dengan nilai bobot pada setiap parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.14. Melakukan perhitungan jarak positif dan negatif dengan menentukan nilai max dan min pada matrik terbobot terlebih dahulu seperti pada tabel 4.15. Menentukan nilai preferensi yang bertujuan untuk menentukan nilai kelayakan yang dapat dilihat pada tabel 4.16.

4. IMPLEMENTASI

4.1 Data Set

Berikut merupakan nilai dari setiap parameter yang digunakan dalam penentuan listrik subsidi.

Tabel 4.1 A1 Kepemilikan Rumah

Sub kriteria	Nilai
Menumpang	5
Kontrakan	4

Rumah Sendiri	3
---------------	---

Tabel 4.2 A2 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

Tabel 4.3 A3 Makan dalam sehari

Sub kriteria	Nilai
Makan sehari sekali	5
Makan sehari dua kali	4
Makan sehari tiga kali	3
Makan sehari lebih dari tiga kali	2

Tabel 4.4 A4 Jumlah Tanggungan

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

Tabel 4.5 A5 Pekerjaan

Sub kriteria	Nilai
Pengangguran	5
Buruh/Petani	4
Wiraswasta	3
PNS	2

Tabel 4.6 A6 Aset kekayaan

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

Penentuan nilai pada setiap parameter diatas menggunakan konsep AHP dengan menentukan tingkat kepentingan dari setiap kriteria.

Tabel 4.7 Data pelanggan

Nama	Kepemilikan Rumah	Penghasilan	Makan per hari	Jumlah tanggungan	Pekerjaan	Asset kepemilikan
Saidi	Kontrakan	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	Makan sehari lebih dari tiga kali	Tidak punya anak	Wiraswasta	Tidak Memiliki
Mursilan	Menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	Makan sehari lebih dari tiga kali	1 Anak	Wiraswasta	Tidak Memiliki
Faizah	Menumpang	>=500.000 s/d 1.000.000	Makan sehari tiga kali	2 Anak	Wiraswasta	Tidak Memiliki
Handoyo	Menumpang	> 1.000.000 s/d <= 1.500.000	Makan sehari tiga kali	Tidak punya anak	Wiraswasta	Memiliki Aset 1 (tanah, ternak dan emas)
Sukhron	Menumpang	>=500.000 s/d 1.000.000	Makan sehari lebih dari tiga kali	1 Anak	Wiraswasta	Tidak Memiliki

Data yang digunakan merupakan data pelanggan yang terdaftar pada PT PLN Area Gresik kemudian diambil 5 pelanggan secara acak untuk mengetahui kelayakan menerima listrik subsidi.

4.1 AHP

Parameter yang digunakan dalam penentuan listrik subsidi A1 bernilai 1,00 karena dibandingkan dengan dirinya sendiri. Kemudian A1 dibandingkan A2 bernilai 2,00 karena mempunyai tingkat kepentingan 2 kalinya yang dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

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

Ket : A1: Kepemilikan Rumah
A2: Penghasilan
A3: Makan per hari
A4: Jumlah Tanggungan
A5: Pekerjaan
A6: Aset Kepemilikan

Perhitungan A1 mendapat nilai 0,33 merupakan perhitungan nilai kriteria dibagi dengan jumlah kriteria menghasilkan matrik normalisasi. Nilai matriks normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Matriks normalisasi perbandingan

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

Menjumlahkan setiap baris pada matrik ternormalisasi kemudian dibagi dengan banyaknya parameter yang digunakan sehingga menghasilkan nilai bobot pada setiap kriteria. Hasil nilai penghitungan bobot tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai bobot tiap kriteria

KRITERIA	NILAI BOBOT
A1	0,30
A2	0,24
A3	0,19
A4	0,12
A5	0,09
A6	0,06

Menghitung sebuah nilai vektor bobot dengan mengalikan vektor bobot dengan bobot proritas. Berikut hasil perhitungan vektor bobot dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Vektor Jumlah Bobot

VEKTOR JUMLAH BOBOT
1,97
1,59
1,28
0,81

0,55
0,37

Handoyo	0,046	0,029	0,031	0,006	0,012	0,007
Sukhron	0,046	0,038	0,021	0,012	0,012	0,009

Perhitungan nilai eigen didapatkan dengan jumlah pembagian setiap nilai elemen vektor jumlah bobot dan bobot prioritas kemudian dibagi 6 sesuai dengan jumlah kriteria. Nilai eigen yang didapat sebesar 4,216. Consistency Index didapat dengan menghitung $(\text{nilai eigen} - 6) / (6-1)$. Nilai yang didapat sebesar 0,072. Consistency Ratio didapatkan dengan menghitung $(CI / 1,24)$. Nilai 1,25 merupakan nilai random index dengan kriteria berjumlah 6. Nilai CR sebesar 0.08. Jika nilai $CR \leq 0,1$ maka bobot kriteria dinyatakan konsisten dan dapat digunakan untuk perhitungan metode TOPSIS.

4.2 TOPSIS

Mengambil 5 sampel calon pelanggan listrik yang aktif yang akan mendapat listrik subsidi diuji dengan metode AHP-TOPSIS. Pelanggan Saidi mempunyai kemampuan yang dapat dilihat pada tabel 4.7 kemudian dikoversikan pada nilai TOPSIS yang ditunjukkan pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Matrik 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	3	1	3	4
Sukhron	5	4	2	2	3	5

Menentukan normalisasi matrik alternatif dengan pembagian kuadrat pada pelanggan Saidi sampai dengan Sukhron berikut merupakan hasil normalisasi matrik pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Normalisasi Matrik 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	0,164	0,047	0,131	0,119
Sukhron	0,152	0,163	0,110	0,094	0,131	0,149

Normalisasi matrik terbobot didapat dengan mengalikan sebuah matrik alternatif dengan bobot yang didapat pada metode AHP. Berikut hasil matrik terbobot pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Normalisasi MatrikTerbobot

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

Menentukan nilai maksimal dan nilai minimum pada pelanggan Saidi sampai dengan Sukhron yang kemudian untuk menghitung jarak positif dengan jarak negatif. Hasil jarak positif dan jarak negatif pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Matrik Jarak Positif & Negatif

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

Jarak positif dan jarak negatif kemudian untuk menentukan sebuah nilai preferensi dengan jarak negatif dibagi dengan jarak positif ditambah jarak positif. Berikut hasil pembagian pada tabel 4.10. 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. Pelanggan Saidi dengan nilai akhir 0,311 dikategorikan tidak mendapat karena masih dibawah 0,33.

Tabel 4.16 Nilai Prefrensi

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

5. PENGUJIAN

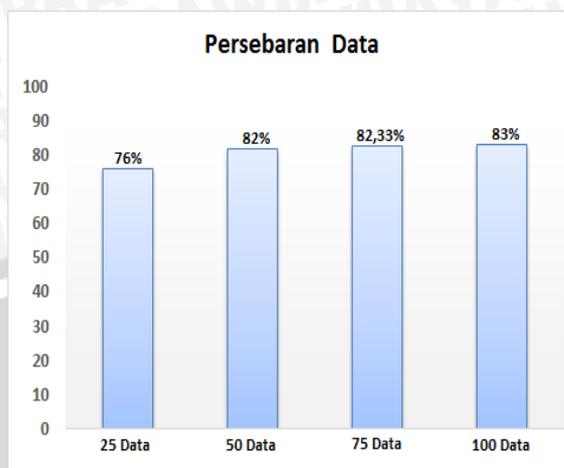
5.1 Pengujian Akurasi

Berikut merupakan beberapa data hasil validasi antara pakar dengan sistem. Data pengujian akurasi ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil pengujian akurasi

No	Nama	Status Sistem	Status Pakar	Validasi
1	Djaenuri	Tidak dapat	Tidak dapat	Cocok
2	Matkur	Tidak dapat	Tidak dapat	Cocok
3	Bamban g	dapat	dapat	Cocok
4	Slamet	Tidak dapat	Tidak dapat	Cocok

5	Khayat	Tidak dapat	dapat	Tidak
6	Suhar	Tidak dapat	Tidak dapat	Cocok
..
..
42	Akhmad	dapat	Dapat	Cocok
43	Luluk	Tidak dapat	Dapat	Tidak
44	Moch achyar	dapat	Dapat	Cocok
45	Slamet	dapat	Dapat	Cocok
46	Rachman	dapat	Dapat	Cocok
47	Misinah	dapat	Dapat	Cocok
48	Supangat	dapat	Dapat	Cocok
49	Gholip	Tidak dapat	Tidak dapat	Cocok
50	Budi	dapat	Dapat	Cocok



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.

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.

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

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

5.2 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% yang dapat dijelaskan pada gambar 6.1

6. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penentuan listrik subsidi menggunakan metode AHP-TOPSIS, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penentuan pelanggan listrik subsidi dapat diimplementasikan dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* dan *The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (AHP-TOPSIS). Metode AHP digunakan untuk memberi bobot kepentingan terhadap setiap kriteria. Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan penentuan kelayakan.
2. Hasil pengujian akurasi antara sistem dengan pakar sebesar 82% sehingga sistem mampu memprediksi seseorang layak mendapat subsidi listrik atau tidak.

7. SARAN

Menambahkan fitur pada penentuan listrik subsidi ini dengan metode baru sehingga data akan terus bervariasi ketika ada permasalahan baru akan segera terselesaikan.

8. 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.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30
Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan

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>

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
<<http://www.elsevier.com>>

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>>

Bhutia, W.P. and Phipon, R. 2012. Application of ahp and topsis method for supplier selection problem. [e-journal]. Tersedia melalui: www.iorsjen.org
<<http://www.iorsjen.org/>>

Manurung, P. 2010. Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa dengan Metode AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: FMIPA USU). S1. Universitas Sumatera Utara. Tersedia di <http://repository.usu.ac.id>

Vassilev, V. et al. 2005. A Brief Survey of Multicriteria Decision Making Methods and Software Systems. [e-journal].

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/>

Saaty, T. L. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. PT. Pustaka Binaman Pressindo.

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

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

Maliki, Al.A. et al. 2012. Combining AHP and TOPSIS Approaches to Support Site Selection for a Lead Pollution Study. Dalam: 2nd International Conference on Environmental and Agriculture Engineering. IACSIT Press, Singapore.