

PENGUNAAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS UNTUK MENENTUKAN PRIORITAS DENDA PELANGGARAN

LISTRIK

Redy Erdiyanto

Jurusan Teknik Informatika, Rengga Asmara., Hasbi Assidiqi.

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

Email: redyopante@gmail.com

Abstrak

Pembuat keputusan dipaksa untuk membuat pilihan atau prioritas diantara beberapa pilihan, bahkan setiap detik dalam hidupnya. Ketika jangkauan dan konsekuensi dari pilihan-pilihan yang ada secara relatif merumitkan, mereka memerlukan model untuk membuat keputusan yang bisa membuat pilihan mereka menjadi komprehensif, logis, dan terstruktur. Analytical Hierarchy Process (AHP) menjadi salah satu pertimbangan model dalam membuat keputusan yang bisa diaplikasikan untuk membuat prioritas diantara pilihan. Proposal ini menunjukkan aplikasi AHP dalam membuat prioritas denda akibat pemutusan listrik. Pada dasarnya, AHP terdiri dari tiga bagian utama, yaitu, (i) dekomposisi masalah, (ii) penilaian/pembandingan elemen, (iii) sintesis penilaian. data pelanggan listrik PT.PLN(Persero) digunakan sebagai studi kasus. dalam studi kasus ini, penentuan prioritas denda menggunakan dua kelompok besar, yaitu pelanggaran pemakaian energi listrik dan kelainan pemakaian energi listrik.

1. Latar Belakang

Para pengambil keputusan hampir selalu membuat keputusan, bahkan setiap detik dari hidupnya. Ketika mereka membuat keputusan, ada suatu proses yang terjadi pada otak manusia yang akan menentukan kualitas keputusan yang dibuat. Ketika keputusan yang akan dibuat sederhana seperti memilih warna baju, manusia dapat dengan mudah membuat keputusan. Namun ketika keputusan yang akan diambil bersifat kompleks dengan risiko yang besar seperti perumusan kebijakan, pengambil keputusan sering memerlukan alat bantu dalam bentuk analisis yang bersifat ilmiah, logis, dan terstruktur/konsisten. Salah satu alat analisis tersebut adalah berupa *decision making model* (model pembuatan keputusan) yang memungkinkan mereka untuk membuat keputusan untuk masalah yang bersifat kompleks.

Perusahaan Listrik Negara PT.PLN (Persero) tepatnya divisi P2TL atau Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik juga harus membuat berbagai keputusan. Salah satu jenis keputusan yang biasanya dibuat adalah dalam menentukan prioritas besarnya

denda dari berbagai pelanggaran yang dilakukan oleh pelanggan listrik.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan salah satu model pengambilan keputusan yang sering digunakan. AHP dapat memberikan solusi yang optimal dengan cara yang transparan melalui:

- analisis keputusan secara kuantitatif dan kualitatif
- evaluasi dan representasi solusi secara sederhana melalui model hirarki
- argumen yang logis
- pengujian kualitas keputusan
- waktu yang dibutuhkan relative singkat

Pada proyek akhir ini ada tambahan system informasi pemutusan dan penyambungan listrik, tapi pembuatannya terpisah dari aplikasi penentuan denda dengan menggunakan AHP. Pembuatannya bisa web based (PHP dan SQL) atau juga bisa desktop application dengan menggunakan java netbeans tapi bisa multi user.

Ada juga penggunaan mobile application untuk pelanggan nunggak, tujuannya adalah melihat apakah tagihan listriknya berstatus nunggak atau tidak, dan mengenai informasi denda tagihan dan waktu jatuh tempo pembayaran. Pembuatannya bisa menggunakan mobile browser.

2. Dasar Teori

Teori-teori yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir akan dibahas dalam bab ini sesuai kaitannya dengan *AHP* dan *PHP*.

2.1 AHP (Analytic Hierarchy Process)

Menurut Badiru (1995), AHP merupakan suatu pendekatan praktis untuk memecahkan masalah keputusan kompleks yang meliputi perbandingan alternatif. AHP juga memungkinkan pengambilan keputusan dengan menyajikan hubungan hierarki antara aktor, atribut, karakteristik atau alternatif dalam lingkungan pengambilan keputusan. Dengan begitu masalah kompleks yang tidak terstruktur dipecahkan dalam kelompok-kelompoknya.

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih satu alternative yang memungkinkan (available alternative) dan berdasarkan satu atau beberapa kriteria yang digunakan dalam memberikan solusi dari suatu permasalahan (Multi Criteria Decision Making / MCDM). Tetapi seringkali sulit untuk sepakat mengenai sasaran apa yang lebih penting didalam menghadapi persoalan yang kompleks. Pada pemecahan persoalan yang tak berstruktur, diperlukan menyusun tingkat prioritas, menyepakati bahwa dalam jangka pendek sasaran satu lebih penting daripada sasaran yang lain dan melakukan pertimbangan demi kepentingan yang terbaik. Disamping itu, perlu juga memandang masalah dalam suatu kerangka piker yang terstruktur dan terpadu yang memungkinkan untuk menyederhanakan penyelesaian permasalahan guna mendapatkan suatu keputusan yang tepat.

Ada dua rancangan dasar yang telah dikembangkan manusia sejauh ini untuk memecahkan suatu masalah, yaitu rancangan deduktif dan rancangan sistem. Rancangan deduktif memfokuskan pada bagian-bagian masalah, sedangkan rancangan sistem memusatkan pada bekerjanya sistem secara keseluruhan. Proses AHP mengembangkan kedua rancangan tersebut didalam suatu kerangka yang logis dan terpadu. AHP juga menyusun intuisi logika dalam suatu rancangan terstruktur intuisi logika dalam suatu rancangan terstruktur untuk mengambil keputusan. (Thomas L.Saaty, 1993:4)

Analytic Hierarchy Process menyajikan hubungan antara kriteria-kriteria dalam pengambilan keputusan beserta alternatif-alternatifnya yang diuraikan dalam bentuk hierarki (level by level) dimana setiap level dapat memuat berbagai kriteria. Pernyataan hierarki suatu system dapat digunakan untuk menerangkan bagaimana perubahan bobot kriteria pada level atas akan mempengaruhi elemen-elemen di level bawahnya. Dengan adanya hierarki ini, maka pengambilan keputusan dapat lebih memusatkan perhatian hanya pada sekelompok kecil kriteria, sehingga penilaian yang diberikan dapat lebih konsisten.

2.2 PHP

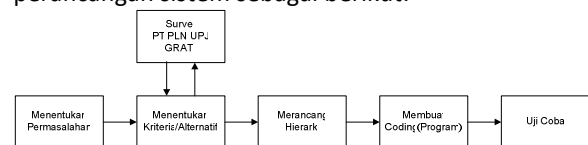
PHP merupakan bahasa berbentuk script yang disertakan dalam dokumen HTML, bekerja di sisi server sehingga script-nya tak tampak di sisi client. PHP dirancang untuk dapat bekerja sama dengan database server dan dibuat sedemikian rupa sehingga pembuatan dokumen HTML yang dapat mengakses database menjadi begitu mudah atau secara umum dokumen yang dihasilkan adalah dokumen WEB Dinamis. Pada saat ini PHP cukup populer sebagai piranti pemrograman WEB di lingkungan Linux. Walaupun demikian PHP sebenarnya juga dapat berfungsi pada server-server yang berbasis UNIX, Windows dan Macintosh. Pada awalnya PHP dirancang untuk berintegrasi dengan Web Server Apache, tetapi sekarang ini PHP juga bekerja pada Web Server lainnya seperti IIS dan PWS. PHP bersifat freeware, artinya bebas untuk dipakai tanpa harus membayar lisensi. Anda dapat mendownloadnya pada situs www.php.net.

3. Perancangan dan Pembuatan Sistem

Perancangan sebuah sistem informasi bertujuan untuk mencari bentuk yang optimal dari aplikasi yang akan dibangun dengan mempertimbangkan berbagai faktor faktor permasalahan dan kebutuhan yang ada pada sistem. Upaya yang dilakukan adalah dengan berusaha mencari kombinasi penggunaan teknologi dan perangkat lunak (*software*) yang tepat sehingga diperoleh hasil yang optimal dan mudah untuk diimplementasikan oleh user.

3.1 Perancangan Sistem

Aplikasi penentuan prioritas denda pelanggaran listrik yang menggunakan AHP ini dirancang untuk membantu PT.PLN (Persero) khususnya divisi administrasi P2TL dalam menentukan tagihan susulan. Adapun proses perancangan sistem sebagai berikut:



Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem

Dari blok diagram diatas dapat dijabarkan proses-proses yang terjadi didalam perancangan sistem adalah sebagai berikut:

3.1.1 Menentukan Permasalahan

Kriteria / parameter yang menjadi patokan bagi pelanggan listrik harus dikategorikan apakah memang terbukti melanggar atau hanya terjadi kelainan pada kotak APP. Oleh karena itu dilakukan proses AHP untuk membandingkan setiap parameter yang ada sehingga didapatkan jenis golongan pelanggaran yang kemudian dilakukan perhitungan analisa denda / tagihan susulan.

3.1.2 Menentukan Kriteria

Kriteria didapatkan dari hasil survey data yang dilakukan di PT.PLN (Persero) UPJ Grati Pasuruan. Berikut beberapa parameter yang ada.

1. Kondisi segel meragukan atau jumlahnya tidak sesuai standard, contoh:

- Segel OK harusnya dua, hanya terpasang satu
 - MCB terpasang dua buah segel salah satunya rusak
 - kWh meter terpasang tidak ada titik segel @ 2 buah segel, salah satu titik segel Teranya rusak.
2. Mengganti MCB/NH Fuse yang arus nominalnya lebih besar.
 3. Segel pada pembatas dirusak.
 4. Pembatas disambung langsung.
 5. Merusak pembatas sehingga tidak berfungsi.
 6. Segel tutup meter (segel Tera) rusak/dirusak, tidak sesuai aslinya.
 7. Segel kotak meter (OK) rusak atau hilang dan pengawatan ke meter dipengaruhi.
 8. Fisik meter kWh dirusak (dilubangi).
 9. Terdapat benda asing didalam meter (Contoh: Potongan Film)
 10. Rangkaian arus dibypass pada terminal meter
 11. Menyadap langsung dari kabel SR/SLP.
 12. APP hilang
 13. Segel-segel pembatas dan meter rusak/dirusak.
 14. Merubah pengawatan didalam kotak meter sehingga pembatas dan meter energi tidak berfungsi.
 15. Salah pengawatan.
 16. Meter rusak, sehingga pengukurannya tidak akurat.
 17. Salah faktor meter.
 18. Golongan tarif tidak sesuai dengan peruntukannya.

3.1.3 Menentukan Alternatif

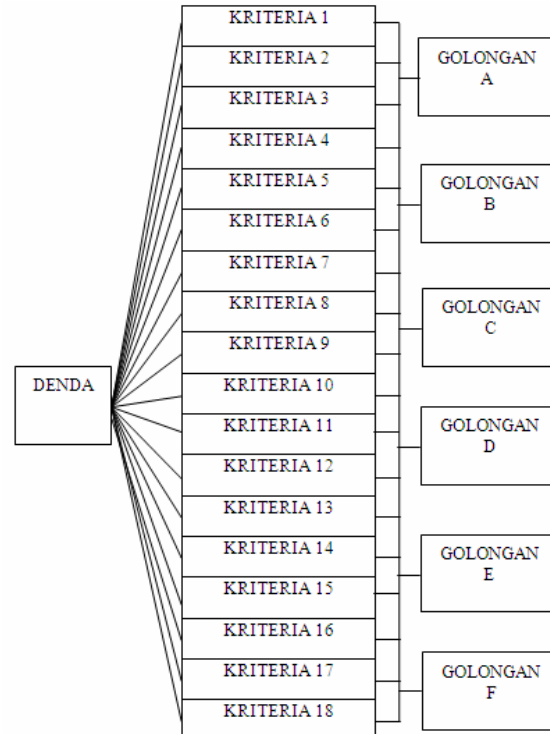
Dari data survey yang ada, nantinya kriteria-kriteria yang disebutkan diatas akan dipilih menjadi jenis golongan pelanggaran. Kategori pelanggaran akan dikelompokkan menjadi enam bagian

- Golongan pelanggaran A
Kelainan / pelanggaran yang tidak mempengaruhi pembatas daya dan pengukuran energi
- Golongan pelanggaran B
Pelanggaran yang mempengaruhi pembatas daya
- Golongan pelanggaran C
Pelanggaran yang hanya mempengaruhi alat Pengukur energi (kWh meter)
- Golongan pelanggaran D
Pelanggaran yang mempengaruhi pembatas daya dan pengukuran energi
- Golongan pelanggaran E
Pelanggaran yang bukan kesalahan pelanggan, tetapi didapatkan kesalahan pengukuran atau ada pemakaian yang belum diperhitungkan pada rekening
- Golongan pelanggaran F
Jenis pelanggaran selain pelanggaran golongan A s/d E

3.2 Perancangan Hierarki

Dijelaskan bahwa fokus/goal dari proses pengambilan keputusan itu adalah menentukan denda pelanggaran listrik (berada pada tingkat 1), pendukung pengambilan keputusan yaitu kriteria

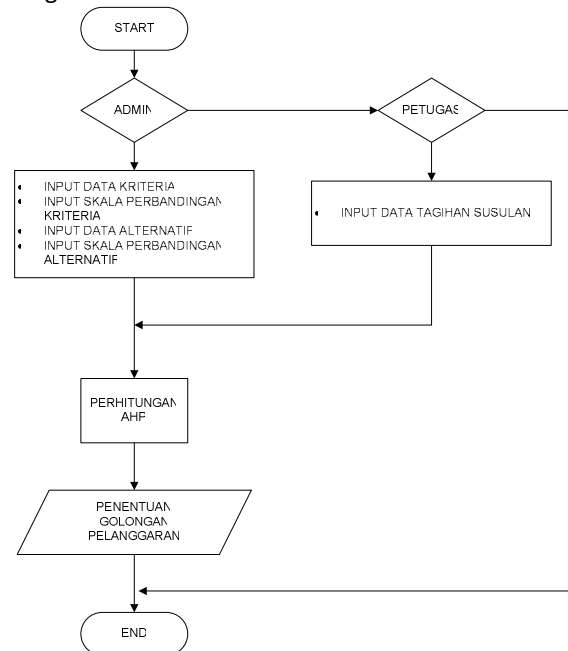
(berada pada tingkat 2), dan alternatif jenis golongan pelanggaran (berada pada tingkat 3).



Gambar 3.2 Rancang Sistem Hierarchy

3.3 Perancangan Aplikasi

Agar lebih mudah dalam memahami menu yang ada pada user interface, akan dijelaskan pada diagram alir berikut



Gambar 3.17 flowchart user interface

4. Analisa

4.1 Input Matrik Pairwise

Input matrik pairwise inilah yang merupakan inti dari keseluruhan proses AHP. Seperti yang dijelaskan pada buku bab II mengenai runtutan proses AHP, langkah yang pertama adalah memasukkan nilai bobot perbandingan tiap-tiap kriteria dari 18 kriteria yang ada dan juga memasukkan nilai bobot perbandingan dari 6 alternatif yang ada. Nilai bobot

perbandingannya mengikuti aturan yang dibuat Saaty. Cukup matrik segitiga atas yang diinputkan (n inputan), sedangkan matrik segitiga bawah otomatis bernilai kebalikan dari input matrik segitiga atas ($1/n$).

Ada 18 matrik dengan ordo 6x6 yang akan diinputkan berdasarkan elemen-elemen level criteria yang ada dan juga 1 matrik dengan ordo 18x18 urutan criteria berdasarkan tingkat kepentingan. Contoh inputannya seperti berikut

Kriteria 1	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	1/3	2	1
2		1	1/2	2	4	2
3			1	1	3	2
4				1	2	1
5					1	2
6						1

Kriteria 2	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	1	2	1
2		1	2	1	2	1
3			1	2	1	2
4				1	1	2
5					1	1
6						1

Kriteria 17	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	1/3	2	1
2		1	1	1	2	3
3			1	2	1/2	2
4				1	3	2
5					1	1
6						1

Kriteria 18	1	2	3	4	5	6
1	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
2		1	2	2	1	1
3			1	1	1	2
4				1	1	2
5					1	1
6						1

Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	3	
2		1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	
3			1	1	2	3	1	3	1	3	3	2	1	2	1	2	3	4	
4				1	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	
5					1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	2	2	1	
6						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/2	3	2
7							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
8								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
9									1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
10										1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
11											1	1	1	1	1	1	1	2	3
12												1	1	1	1	1	1	2	3
13													1	1	1	1	1	2	3
14														1	1	1	1	2	3
15															1	1	1	2	3
16																1	1	2	3
17																	1	2	3
18																		1	2

Tabel 4.1 Matrik Pairwise Comparison

4.2 Input Matrik Segitiga Bawah

Textbox hanya dipakai pada matrik segitiga atas, hasil inputan dari textbox kemudian ditampung dalam variabel array 3 dimensi untuk matrik ordo 6x6 dan 2 dimensi untuk matrik ordo 18x18, dimensi yang pertama untuk melakukan looping jumlah criteria, dimensi kedua untuk looping baris matrik, dan dimensi yang ketiga untuk looping kolom matrik.

Kriteria 1	1	2	3	4	5	6					
1	1	1	2	1/3	2	1					
2		1	1	1/2	2	4	2				
3			0.5	2	1	1	3	2			
4				3	0.5	1	1	2	1		
5					0.5	0.25	0.333	0.5	1	2	
6						1	0.5	0.5	1	0.5	1

Kriteria 2	1	2	3	4	5	6					
1	1	1	2	1	2	1					
2		1	1	2	1	2	1				
3			0.5	0.5	1	2	1	2			
4				1	1	0.5	1	1	2		
5					0.5	0.5	1	1	1	1	
6						1	1	0.5	0.5	1	1

Kriteria 17	1	2	3	4	5	6					
1	1	1	2	1/3	2	1					
2		1	1	1	1	2	3				
3			0.5	1	1	2	1/2	2			
4				3	1	0.5	1	3	2		
5					0.5	0.5	2	0.333	1	1	
6						1	0.333	0.5	0.5	1	1

Kriteria 18	1	2	3	4	5	6
1	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
2		1	2	2	1	1
3			1	1	1	2
4				1	1	2
5					1	1
6						1

Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																					
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	3																					
2		1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2																					
3			0.5	1	1	1	2	3	1	3	1	3	3	2	1	2	1	2	3	4																			
4				1	1	1	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2																			
5					0.5	0.333	0.5	0.333	1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	2	1																		
6						1	0.5	0.333	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2																	
7							1	1	1	0.5	1	1	1	1/2	2	1	2	3	3	2	1	2	3																
8								1	1	0.5	0.333	0.5	0.333	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	1															
9									1	0.5	0.333	0.5	0.333	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3														
10											1	1	0.5	0.5	1	1	3	2	3	2	3	2	1	2	2														
11												1	0.25	1	0.333	1	0.5	0.5	1	0.333	1	3	2	1	2	3	2												
12														1	0.333	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.333	1	1	2	3	2	1	2									
13																1	0.333	0.5	0.5	0.333	0.5	1	1	3	2	1	2	3	2	1	2								
14																		1	0.5	0.5	0.333	0.333	0.5	1	0.5	1	0.5	0.333	1	2	1	2	2						
15																				1	0.5	0.5	0.333	0.5	1	0.5	0.333	0.5	0.5	1	2	1	2	2					
16																						1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	1	2	1	2	1				
17																								1	0.333	1	0.333	1	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1		
18																										1	0.333	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1

Tabel 4.2 Matrik Segitiga Bawah

4.3 Penjumlahan Nilai Bobot Tiap Kolom

Langkah berikutnya adalah menjumlahkan nilai bobot tiap kolom yang ada, scriptnya seperti berikut

Kriteria	1	2	3	4	5	6	Row Avg
1	0.143	0.207	0.286	0.0645	0.211	0.1	0.168
2	0.143	0.207	0.143	0.194	0.211	0.3	0.199
3	0.0714	0.207	0.143	0.387	0.0526	0.2	0.177
4	0.429	0.207	0.0714	0.194	0.316	0.2	0.236
5	0.0714	0.103	0.286	0.0645	0.105	0.1	0.122
6	0.143	0.069	0.0714	0.0968	0.105	0.1	0.0975

Kriteria	1	2	3	4	5	6	Row Avg
1	0.0909	0.111	0.0833	0.0833	0.0909	0.0667	0.0877
2	0.182	0.222	0.333	0.333	0.182	0.133	0.231
3	0.182	0.111	0.167	0.167	0.182	0.267	0.179
4	0.182	0.111	0.167	0.167	0.182	0.267	0.179
5	0.182	0.222	0.167	0.167	0.182	0.133	0.175
6	0.182	0.222	0.0833	0.0833	0.182	0.133	0.148

Tabel 4.5 Matrik Pairwise Comparison dengan row average

4.6 Perkalian Matrik Hasil Normalisasi

Matrik normalisasi adalah penggabungan dari matrik yang berasal dari eigenvector setiap matrik yang ada. Matrik ini kemudian dikalikan antara matrik alternative dan matrik criteria untuk memilih golongan dari jenis pelanggaran listrik. Nilai yang paling besar adalah jenis golongan yang akan terpilih.

Alternatif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0.173	0.202	0.168	0.227	0.109	0.198	0.254	0.229	0.0661	0.061	0.161	0.249	0.348	0.173	0.127	0.224	0.168	0.0877
2	0.219	0.202	0.199	0.18	0.262	0.221	0.17	0.229	0.214	0.108	0.145	0.251	0.271	0.219	0.211	0.229	0.199	0.231
3	0.192	0.171	0.177	0.18	0.166	0.143	0.119	0.15	0.164	0.152	0.0495	0.178	0.137	0.212	0.158	0.159	0.177	0.179
4	0.192	0.167	0.236	0.148	0.166	0.124	0.161	0.173	0.152	0.33	0.143	0.141	0.0767	0.192	0.111	0.169	0.236	0.179
5	0.0949	0.124	0.122	0.15	0.201	0.197	0.163	0.121	0.231	0.163	0.354	0.0942	0.0926	0.0949	0.217	0.14	0.122	0.175
6	0.109	0.133	0.0975	0.115	0.096	0.113	0.134	0.0992	0.172	0.186	0.148	0.0867	0.0742	0.109	0.175	0.0796	0.0975	0.148

X	Kriteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0.0936																		
2	0.0874																		
3	0.0849																		
4	0.0806																		
5	0.064																		
6	0.0599																		
7	0.0636																		
8	0.0613																		
9	0.0492																		
10	0.0557																		
11	0.0514																		
12	0.0399																		
13	0.0424																		
14	0.0392																		
15	0.0386																		
16	0.0361																		
17	0.025																		
18	0.0272																		

Tabel 4.6 Perkalian Matrik Normalisasi Hasilnya seperti berikut
 Alternatif 1 = 0.181
 Alternatif 2 = 0.206

- Alternatif 3 = 0.162
- Alternatif 4 = 0.174
- Alternatif 5 = 0.156
- Alternatif 6 = 0.121

Dari hasil diatas dicari yang paling besar yaitu alternative ke-2 dengan nilai 0.206, maka hasil perhitungan menggunakan metode AHP memilih golongan B.

4.7 Perhitungan Denda Listrik

Setelah pemilihan golongan denda listrik selesai, maka dilanjutkan menghitung denda yang harus ditanggung oleh pelanggan. Setiap jenis golongan pelanggaran memiliki kadar sanksi/denda yang berbeda-beda. Misal untuk golongan pelanggaran B maka perhitungan TS atau tagihan susulan sebagai berikut

$$TS = 6 \times 1.5 \times \text{Daya} \times \text{Rp. Bea Beban}$$

Tampilan program untuk perhitungan program seperti berikut



Gambar 4.1 Menu tagihan susulan

Ketika button Hitung diklik maka akan muncul total denda beserta keterangan pelanggan yang bersangkutan



Gambar 4.2 Output tagihan susulan

Terlihat bahwa tagihan susulan yang harus ditanggung 4.39E+5 atau senilai Rp. 439.000,-

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil uji coba aplikasi ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

- Aplikasi penentuan prioritas denda pelanggaran listrik menggunakan AHP ini hanya untuk membantu expert dalam menentukan jenis golongan pelanggaran.

- Perhitungan denda atau tagihan susulan tetap menggunakan rumus yang sudah ada pada buku panduan P2TL.
- System informasi keputusan dan penyambungan listrik digunakan untuk membantu dalam manajemen data pelanggan nunggak
- Mobile browser diperuntukkan untuk pelanggan listrik guna mengetahui status meteran listrik dirumahnya apakah sedang diputus, atau normal / dalam keadaan baik-baik saja

5.2 Saran

Hasil proyek akhir ini masih jauh dari sempurna, ada beberapa saran untuk meningkatkan hasil yang sudah dicapai, diantaranya:

- Pembacaan matrik masih tergolong statis, parameter criteria dan alternative sudah ditentukan sebelumnya. Untuk kedepannya diharapkan bisa lebih dinamis lagi, jadi aplikasi AHP tetap dapat berjalan ketika parameter criteria dan alternatif berubah.
- Perhitungan denda atau tagihan susulan tetap menggunakan rumus yang sudah ada pada buku panduan P2TL.
- Kurang adanya system sekuritas pada aplikasi mobile browser, langsung mengarah ke database, diharapkan lebih kompleks lagi mengenai sisi sekuritasnya mengingat aplikasi yang ada merupakan aplikasi eksternal (berada diluar sistem).

DAFTAR PUSTAKA

1. L. Saaty, Thomas, 1993, Pengambilan keputusan bagi para pemimpin, PT Pustaka Binaman Pressindo.
2. Ridho, Ali, Nur Rosyid, Afrida Helen, Tri Harsono, Arna Fariza, Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process Untuk Multi Kriteria Sebagai Basis Pengembangan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Jalur Terpendek. PENS-ITS.
3. www.penerbit.utm.my/onlinejournal/49/A/49siria1.pdf
4. Mulyadi, 2003, Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Lunak Visualisasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP), PENS-ITS.
5. Purnama, Rangsang, 2003, Tuntunan Pemrograman Java, Jakarta: PT. Prestasi Pustaka.
6. Rickyanto, Isak, 2003, Dasar Pemrograman Berorientasi Objek dengan Java 2, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.