



## Penentuan Prioritas Efisiensi Energi Listrik Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Mariana Syamsudin<sup>a</sup>, Wendhi Yuniarto<sup>b</sup>, Yunita<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Teknik Elektro, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Pontianak, marianasyamsudin@gmail.com

<sup>b</sup>Jurusan Teknik Elektro, Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Pontianak, wendhi\_yuniarto@yahoo.co.id

<sup>c</sup>Jurusan Teknik Elektro, Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Pontianak, yunita.florez@gmail.com

### Abstract

Building of Pontianak State Polytechnic has a special characteristic in the intensity of electric energy consumption. This is one of the typical of vocational education institutions, due to the need for the implementation of practicum in the field of engineering. Various ways to do conserving electrical energy such as by reducing electricity consumption in the air system and lighting system. This study explains three main factors that will affect the use of electrical energy for lamps and Air Conditioning (AC), those are natural lighting, room and outdoor space. The results obtained in the form of hypothesis that there is a very significant relationship between the intensity of light, space and outdoor temperature in determining energy efficiency priority to a room and the percentage of dynamic efficiency for each room based on predetermined criteria.

*Keywords:* Energy Conservation, Polytechnic, Fuzzy

### Abstrak

Bangunan Politeknik Negeri Pontianak memiliki ciri khusus dalam intensitas konsumsi energi listrik. Hal ini merupakan salah satu ciri lembaga pendidikan vokasi, yang disebabkan dengan adanya kebutuhan untuk pelaksanaan praktikum dalam bidang rekayasa. Berbagai macam cara dilakukan untuk melakukan konservasi energi listrik diantaranya dengan mengurangi konsumsi listrik pada sistem tata udara dan sistem tata cahaya. Penelitian ini menjelaskan tiga faktor utama yang akan mempengaruhi penggunaan energi listrik untuk lampu dan *Air Conditioning (AC)* yaitu pencahayaan alami, luas ruangan dan suhu luar ruangan. Hasil penelitian yang diperoleh berupa hipotesis bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara intensitas cahaya, luas ruangan dan suhu luar ruangan dalam menentukan prioritas efisiensi energi terhadap suatu ruangan dan prosentase efisiensi dinamis untuk masing-masing ruangan berdasarkan dengan kriteria yang telah ditentukan.

*Kata Kunci :* Konservasi Energi, Politeknik, Fuzzy

© 2017 Prosiding SISFOTEK

### 1. Pendahuluan

Secara umum kegiatan konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Salah satu informasi yang akan diperoleh dari program konservasi energi adalah langkah-langkah konservasi energi yang akan diterapkan pada objek penelitian.

Pelaksanaan penghematan energi oleh pengguna sumber energi dapat dilakukan melalui penghematan pada sistem tata udara, sistem tata cahaya, peralatan pendukung, proses produksi dan atau peralatan pemanfaatan energi utama.

Penelitian ini difokuskan pada pencarian prosentase konservasi energi untuk masing-masing ruangan

dengan melakukan penghematan pada sistem tata udara dan sistem tata cahaya dengan mempertimbangkan suhu luar ruangan, pencahayaan alami dan luas ruangan.

### 2. Tinjauan Pustaka

Kajian atau penelitian terdahulu tentang sistem manajemen energi listrik dengan cara memilih alternatif peluang hemat energi menggunakan pendekatan metode *Analytical Network Process (ANP)* dan metode *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* *Preference Ranking Organization Method for Enrichment (PROMETHEE)* seperti yang dilakukan oleh Putri dan Sugiono<sup>[5]</sup> pada PT. XYZ yang bergerak dibidang telekomunikasi menyatakan bahwa terdapat 4 (empat) jenis alternatif peluang penghematan energi

yaitu : penerapan teknologi hemat energi, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia, perubahan SOP penggunaan fasilitas perusahaan dan penyesuaian desain bangunan. Dari hasil pengolahan data menggunakan metode PROMETHEE didapatkan bahwa rekomendasi alternatif jenis konservasi energi yang optimal untuk PT. XYZ adalah penerapan teknologi hemat energi.

Sementara itu penelitian lain yang dilakukan oleh Apriyanto dan Ciptomulyono<sup>[7]</sup> pada bangunan Surabaya Plaza Hotel menyatakan bahwa hasil pengolahan data menggunakan metode PROMETHEE dengan beberapa pembobotan kriteria antara lain; Kriteria ekonomi, kriteria *Customer*, kriteria Sumber Daya Manusia (SDM) atau tenaga kerja dan reputasi Hotel didapatkan rekomendasi alternatif jenis konservasi yang optimal adalah Pelatihan dan pengembangan SDM.

Lebih lanjut penelitian yang dilakukan oleh Adiprama dan Ciptomulyono<sup>[6]</sup> pada RSUD Haji Surabaya menyimpulkan terdapat 4 (empat) jenis alternatif peluang penghematan energi yang dapat diterapkan di RSUD Haji Surabaya, yaitu; Perubahan SOP fasilitas rumah sakit, penyesuaian desain rumah sakit, penerapan teknologi hemat energi, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia. Alternatif penghematan energi yang direkomendasikan untuk diterapkan pada RSUD Haji Surabaya adalah Perubahan SOP fasilitas rumah sakit.

Dari uraian beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya hasil penelitian yang direkomendasikan berupa efisiensi energi secara umum untuk seluruh gedung. Sedangkan pada penelitian ini akan difokuskan pada pencarian prosentase efisiensi energi dinamis untuk masing-masing ruangan/gedung di lembaga pendidikan khususnya Politeknik yang mempunyai kekhususan dalam penggunaan energi listrik.

### 3. Metodologi Penelitian

Garis besar rencana penelitian secara terperinci akan dilakukan secara bertahap. Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian :

1. Identifikasi Masalah  
Untuk mengetahui lebih detail tentang ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti dilakukan identifikasi masalah. Dalam identifikasi masalah, dapat diketahui jenis masalah dan mengetahui penyebab dari masalah tersebut.
2. Studi Pendahuluan  
Studi pendahuluan dilakukan melalui pengenalan gambaran umum sistem kelistrikan di Politeknik Negeri Pontianak, mengamati aktivitas pada politeknik terutama yang berhubungan dengan data beban kelistrikan seperti prosentase beban terpasang, pembebanan pada sistem tata udara

(*Air Conditioning*), beban penerangan dan beban-beban lainnya

3. Studi Pustaka  
Studi pustaka yang dilakukan adalah mempelajari referensi yang mendukung topik penelitian yang akan diangkat, diantaranya materi audit energi.
4. Perumusan Masalah  
Setelah mengetahui permasalahan yang ada di politeknik maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah menetapkan perumusan masalah.
5. Pengumpulan Data  
Data yang akan dikumpulkan meliputi data rekening listrik Politeknik Negeri Pontianak selama 3 tahun terakhir dan data historis penggunaan daya listrik. Metode pengumpulan data yang akan digunakan adalah sebagai berikut :
  - a. Wawancara, melakukan proses pengambilan data dengan cara diskusi dan wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat didalam permasalahan konservasi energi.
  - b. Dokumentasi, meliputi pengumpulan data struktur organisasi politeknik, luas bangunan, aktivitas di dalam gedung, data rekening listrik dan data pendukung lainnya.
6. Proses Audit Energi  
Proses audit energi dilakukan secara bertahap yang terdiri dari audit energi awal dan audit energi rinci.

#### Audit Energi Awal

Audit energi awal pada prinsipnya dapat dilakukan pemilik atau pengelola bangunan gedung yang bersangkutan berdasarkan data rekening pembayaran energi yang dikeluarkan dan pengamatan visual.

#### a. Pengumpulan dan penyusunan data energi bangunan gedung

Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan gedung dengan data yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Data tersebut meliputi :

- 1) Dokumentasi bangunan yang dibutuhkan adalah gambar teknik bangunan sesuai pelaksanaan konstruksi (*as built drawing*), terdiri dari :
  - a) Tapak, denah dan potongan bangunan gedung seluruh lantai.
  - b) Denah instalasi pencahayaan bangunan seluruh lantai.
  - c) Diagram satu garis listrik, lengkap dengan penjelasan penggunaan daya listriknya dan besarnya penyambungan daya listrik PLN serta besarnya daya listrik cadangan dari diesel *Generator Set*.
- 2) Pembayaran listrik bulanan bangunan gedung selama satu tahun terakhir dan rekening

pembelian bahan bakar minyak (bbm), bahan bakar gas (bbg), dan Air.

3) Tingkat Hunian Bangunan (*Occupancy Rate*).

**b. Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung**

Berdasarkan data seperti disebutkan pada butir a. maka dapat dihitung :

- 1) Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m<sup>2</sup>)
- 2) Konsumsi energi bangunan gedung per tahun (kWh/tahun)
- 3) Intensitas Konsumsi Energi ( IKE ) bangunan gedung per tahun (kWh/m<sup>2</sup>/ tahun).
- 4) Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh).

**Audit Energi Rinci**

Audit energi rinci dilakukan bila nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan.

**a. Penelitian dan pengukuran konsumsi energi**

Audit energi rinci perlu dilakukan bila audit energi awal memberikan gambaran nilai IKE listrik lebih dari nilai target yang ditentukan untuk mengetahui profil penggunaan energi pada bangunan gedung, sehingga dapat diketahui peralatan pengguna energi apa saja yang pemakaiannya energinya cukup besar.

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian energi adalah mengumpulkan dan meneliti sejumlah masukan yang dapat mempengaruhi besarnya kebutuhan energi bangunan gedung, dan dari hasil penelitian dan pengukuran energi dibuat profil penggunaan energi pada bangunan.

**b. Pengukuran Energi**

Seluruh analisa energi bertumpu pada hasil pengukuran. Hasil pengukuran harus dapat diandalkan dan mempunyai kesalahan (*error*) yang masih dapat diterima. Untuk itu penting menjamin bahwa alat ukur yang digunakan telah dikalibrasi oleh instansi yang berwenang. Alat ukur yang digunakan dapat berupa alat ukur yang dipasang tetap (*permanent*) pada instalasi atau alat ukur yang dipasang tidak tetap (*portable*).

**c. Instrumen-instrumen Audit Energi**

Persyaratan untuk satu audit energi seperti identifikasi dan perhitungan energi mengharuskan pengukuran-pengukuran, dimana pengukuran ini menggunakan instrumen-instrumen. Instrumen-instrumen ini harus fleksibel, tahan lama mudah untuk dioperasikan dan secara ekonomis relatif murah. Secara umum parameter-parameter yang dimonitor selama audit energi meliputi : Parameter dasar kelistrikan di arus bolak balik (AC) dan arus searah (DC), sistem tegangan (V), arus (Ampere), faktor daya , Daya Aktif (kWh), Daya Semu (kVA),

Daya Reaktif (KVAR), Konsumsi Energi (kWh), Frekuensi (Hz), dan lain-lain.

7. Identifikasi Presentase Peluang Konservasi Energi  
Identifikasi prosentase peluang konservasi energi diperoleh dengan cara membandingkan intensitas cahaya ideal dan standar kenyamanan thermal dengan intensitas cahaya dari tata cahaya dan tata udara terpasang.
8. Perancangan Aplikasi  
Kegiatan perancangan aplikasi meliputi, penentuan spesifikasi hardware dan software yang akan mendukung aplikasi. Dilanjutkan dengan perancangan database dan perancangan interface pengolahan data dengan metode Fuzzy Logic.
9. Pengolahan Data  
Pengolahan data diawali dengan pengelompokan data ruangan berdasarkan fungsi ruangan.
10. Perhitungan Peluang Pilihan Konservasi Energi  
Pada proses perhitungan, nilai kriteria tiap alternatif dilakukan dengan menggunakan pemodelan metode Fuzzy Logic. Hasil yang diperoleh adalah nilai inferensi berupa kelayakan ruangan sesuai kriteria yang telah ditentukan..
11. Analisa dan Evaluasi Hasil  
Tahapan terakhir yang akan dilakukan adalah melakukan analisa dan evaluasi hasil pengujian serta pemberian rekomendasi solusi konservasi energi sesuai prioritas alternatif dengan pembobotan tertinggi.

**4. Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan data sekunder konsumsi energi dari rekening listrik bulanan mulai tahun 2014, 2015 dan tahun 2016, dapat diamati bahwa konsumsi energi listrik gedung Politeknik Negeri Pontianak pada tahun 2014 setiap bulan rata-rata sekitar 184.519 kWh dengan konsumsi energi listrik total mencapai 2.214,229 MWh per tahun (data tahun 2014). Pada tahun 2015, konsumsi rata-rata energi listrik per bulan mengalami sedikit penurunan menjadi 181.387 kWh dengan konsumsi energi listrik secara total 2.176,640 MWh. Sedangkan pemakaian rata-rata perbulan untuk tahun 2016 mengalami penurunan sekitar 28,1%, menjadi 130.417 kWh dengan konsumsi energi listrik secara total 1.565,001 MWh. Faktor penurunan konsumsi energi listrik ini dikarenakan Politeknik Negeri Pontianak sedang dalam proses pembangunan gedung, salah satu gedung yang direnovasi dan akan dialih fungsikan adalah gedung auditorium, perumahan karyawan dan pabrik mini sawit. Sehingga selama tahun 2016 gedung-gedung tersebut sudah tidak dialiri listrik.

Perhitungan audit awal Intensitas Konsumsi Energi Listrik pada Politeknik Negeri Pontianak dilakukan dengan melihat data sekunder konsumsi energi dari rekening pembayaran listrik pada tahun 2014, 2015 dan tahun 2016 yang dikaitkan dengan luas kotor (*gross*)

bangunan kompleks Politeknik Negeri Pontianak yaitu seluas 34.940 m<sup>2</sup>.

Data hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik per satuan luas kotor (*gross*) kompleks bangunan gedung Politeknik Negeri Pontianak berdasarkan data sekunder konsumsi energi dari rekening pembayaran listrik pada tahun 2014 yaitu sebesar 63,37 kWh/m<sup>2</sup> per tahun, tahun 2015 sebesar 62,30 kWh/m<sup>2</sup> per tahun dan pada tahun 2016 sebesar 44,79 kWh/m<sup>2</sup> per tahun. Angka IKE tersebut masih berada jauh dibawah batas standar 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun (target IKE ASEAN-USAID) yang ditentukan sehingga bisa dikatakan bahwa nilai IKE ini masih sangat efisien.

7,68% dari total beban terpasang yang digunakan untuk penerangan pada kompleks gedung Polnep. Dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Data Beban Penerangan Pada Kompleks Gedung POLNEP

No	Lokasi (Area)	Jenis/ Type	Jumlah (unit)	Daya (watt)	Jlh Daya (watt)	Intensitas (Lux)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gedung Administrasi (Gd. Direktorat)	TL	18	(2x18)	680	240	2535
		SL	10	75	750		
		SL	22	20	440		
		SL	290	18	5220		
		HL	47	9	423		
<b>Jumlah 1</b>			<b>389</b>	<b>7713</b>			
2	Gedung Akademik Lama (Gd. Kuliah AK)	TL	25	(1x36)	900	200	3045
		TL	111	(2x36)	7992		
		TL	3	(1x18)	54		
		SL	138	18	2484		
		HL	23	22	506		
<b>Jumlah 2</b>			<b>304</b>	<b>12336</b>			
3	Gedung Administrasi Jurusan dan Dosen (Rekayasa)	TL	16	(1x36)	576	200	1000
		SL	48	18	864		
		SL	82	14	1148		
<b>Jumlah 3</b>			<b>146</b>	<b>2588</b>			
4	Gedung Auditorium	TL	6	(2x36)	432	240	1275
		SL	9	(1x18)	162		
		SL	26	75	1950		
		SL	3	50	150		
		SL	4	18	72		
<b>Jumlah 4</b>			<b>177</b>	<b>4681</b>			
5	Perpustakaan	TL	34	(1x36)	1224	240	480
		SL	19	23	437		
<b>Jumlah 5</b>			<b>53</b>	<b>1661</b>			
6	Laboratorium AB	TL	14	(2x36)	1008	200	306
<b>Jumlah 6</b>			<b>14</b>	<b>1008</b>			
7	Minishop AB	TL	2	(2x36)	144	200	144
<b>Jumlah 7</b>			<b>2</b>	<b>144</b>			
8	Gardu Listrik 240 kVA (Ruang Genset 1)	SL	3	9	27	200	48
		SL	3	18	54		
<b>Jumlah 8</b>			<b>6</b>	<b>81</b>			
9	Gedung Jurusan / Laboratorium TPHP	SL	132	15	1980	200	1116
		SL	12	11	132		
		SL	26	9	234		
		Pijar	12	5	60		
<b>Jumlah 9</b>			<b>182</b>	<b>2406</b>			

10	Ruang Kuliah IKP	TL	12	(2x36)	864	200	217
		TL	6	(2x18)	216		
		SL	8	18	144		
<b>Jumlah 10</b>			<b>26</b>	<b>1224</b>			
11	Gedung ETU	SL	3	30	90	190	608
		SL	48	20	960		
<b>Jumlah 11</b>			<b>51</b>	<b>1050</b>			
12	Masjid	TL	2	(2x18)	72	180	407
		TL	3	(1x18)	54		
		SL	8	14	112		
		SL	11	18	198		
		SL	6	75	450		
<b>Jumlah 12</b>			<b>30</b>	<b>886</b>			
13	Bank BRI	SL	15	18	270	200	60
<b>Jumlah 13</b>			<b>15</b>	<b>270</b>			
14	Bank Syariah Mandiri	SL	19	18	342	200	60
<b>Jumlah 14</b>			<b>19</b>	<b>342</b>			
15	Koperasi (KOPMA)	TL	1	(1x18)	18	200	200
		SL	8	14	112		
<b>Jumlah 15</b>			<b>9</b>	<b>130</b>			
16	Gedung Jurusan Arsitek	TL	1	(1x18)	18	200	2728
		TL	1	(1x36)	36		
		TL	62	(2x36)	4464		
		SL	4	85	340		
		SL	36	18	648		
<b>Jumlah 16</b>			<b>105</b>	<b>5546</b>			
17	Gedung Kuliah / Teori	TL	42	(1x36)	1512	200	3200
		TL	25	(2x36)	1800		
		TL	8	(1x18)	144		
		SL	46	18	828		
		SL	8	14	112		
<b>Jumlah 17</b>			<b>129</b>	<b>4396</b>			
18	Bengkel Listrik	TL	43	(2x36)	3096	200	716
		TL	45	(1x36)	1620		
		SL	6	18	108		
<b>Jumlah 18</b>			<b>94</b>	<b>4824</b>			
19	Laboratorium IKP/Perikanan	TL	12	(1x36)	432	200	532
		SL	23	18	414		
		SL	6	9	54		
		<b>Jumlah 19</b>			<b>41</b>		
20	UPT PP	SL	2	75	150	200	160
		SL	3	42	126		
		SL	2	18	36		
<b>Jumlah 20</b>			<b>7</b>	<b>312</b>			
21	Gedung Perlengkapan (UPT Bahasa / Gudang / Logistik)	SL	41	18	738	200	370
		SL	8	9	72		
<b>Jumlah 21</b>			<b>49</b>	<b>810</b>			
22	Bengkel Sipil	TL	1	(1x18)	18	200	1376
		SL	29	(1x36)	1044		
		SL	84	(2x36)	6048		
		SL	37	18	666		
<b>Jumlah 22</b>			<b>151</b>	<b>7776</b>			
23	Bengkel Mesin /Mekanik	TL	17	(1x36)	612	220	1456
		TL	128	(2x36)	9216		
		SL	81	18	1458		
		Pijar	2	40	80		
<b>Jumlah 23</b>			<b>228</b>	<b>11366</b>			
24	Ged. Jurusan /Lab. Mesin	TL	24	(2x36)	1728	220	781
		TL	16	(1x36)	576		
		TL	12	(1x18)	216		
		SL	20	32	640		
		SL	28	18	504		
<b>Jumlah 24</b>			<b>100</b>	<b>3664</b>			
25	Gardu Listrik 400 kVA (Ruang Genset 2)	TL	4	(1x36)	144	180	120
		SL	4	18	72		
		SL	3	9	27		
<b>Jumlah 25</b>			<b>11</b>	<b>243</b>			
26	Laboratorium Sipil	TL	60	(2x36)	4320	200	1024
		TL	11	(2x18)	396		
		SL	16	18	288		
<b>Jumlah 26</b>			<b>87</b>	<b>5004</b>			
27	Laboratorium Listrik	TL	43	(2x36)	3096	200	206
		TL	1	(1x36)	36		
		SL	14	18	252		
		SL	7	40	280		
		Pijar	7	40	280		
<b>Jumlah 27</b>			<b>65</b>	<b>3664</b>			
28	Gd. Jurusan IKP / Laboratorium IKP	SL	114	18	2052	200	1040
		SL	9	9	81		
<b>Jumlah 28</b>			<b>123</b>	<b>2133</b>			
29	Laboratorium IT	TL	49	(2x18)	1764	200	259
		SL	18	18	324		
<b>Jumlah 29</b>			<b>67</b>	<b>2088</b>			
30	Laboratorium ELKA	TL	33	(1x36)	1188	200	365
		TL	3	(2x36)	216		

31	Asrama Mahasiswa/ Rusunawa	TL	32	(1x36)	1152	200	6000
		TL	40	(1x18)	720		
		SL	176	20	3520		
		SL	257	18	4626		
<b>Jumlah 31</b>			<b>505</b>		<b>10018</b>		
32	Perumahan Karyawan	SL	48	18	864	180	1200
		SL	32	9	288		
<b>Jumlah 32</b>			<b>80</b>		<b>1152</b>		
33	Pabrik Mini Sawit	TL	4	(2x36)	288	200	300
		ML	8	150	1200		
<b>Jumlah 33</b>			<b>12</b>		<b>1488</b>		
34	Kantin	TL	6	(1x18)	108	180	340
		TL	1	(2x36)	72		
		SL	6	18	108		
		SL	9	11	99		
<b>Jumlah 34</b>			<b>22</b>		<b>387</b>		
35	Pos Satpam	SL	3	18	54	200	24
		SL	1	9	9		
<b>Jumlah 35</b>			<b>4</b>		<b>63</b>		
36	Selasar	TL	65	(1x18)	1170	200	1242
		SL	2	25	50		
<b>Jumlah 36</b>			<b>67</b>		<b>1220</b>		
37	Taman/Pendopo	SL	19	18	342	200	-
<b>Jumlah 37</b>			<b>19</b>		<b>342</b>		
38	Jalan /Lingkungan (PJU)	TL	6	(1x36)	216	-	-
		TL	24	(1x18)	432		
		SL	29	25	725		
		HL	5	100	500		
		ML	22	150	3300		
		LED	13	60	780		
LED	2	120	240				
<b>Jumlah 38</b>			<b>101</b>		<b>6193</b>		
<b>Jumlah Total</b>			<b>3531</b>		<b>111521</b>		<b>3494</b>

Dari data yang ada dibuatlah hipotesis asosiatif tentang hubungan intensitas cahaya, luas ruangan dan parameter tambahan berupa suhu luar ruangan. Terdapat 2 cara yang akan dilakukan untuk menguji hipotesis ini yaitu dengan menentukan prioritas efisiensi energi terhadap suatu ruangan dengan bantuan metode fuzzy logic berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dan dengan membandingkan standar intensitas cahaya dan hasil pengukuran intensitas cahaya untuk memperoleh prosentase efisiensi yang dapat diterapkan pada ruangan tersebut.

## 5. Kesimpulan

Dari kegiatan pengumpulan data pengolahan data penelitian diperoleh :

### 5.1 Simpulan

1. Intensitas Konsumsi Energi di Politeknik Negeri Pontianak masih sangat efisien.
2. Perlu dilakukan penentuan prioritas terhadap ruangan yang akan diberlakukan efisiensi berdasarkan intensitas cahaya, luas ruangan dan suhu diluar ruangan.
3. Perlu ditentukan prosentase efisiensi untuk masing-masing ruangan yang bersifat dinamis untuk masing-masing ruangan.

### 5.2 Saran

Penelitian ini dapat ditingkatkan dengan melengkapi data fisik yang sudah ada dengan menambahkan data subjektif yang dapat diperoleh dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna ruangan.

## 6. Referensi

- [1] IEA. 2014. *Global Tracking Framework. International Energy Agency.*Worldbank.
- [2] BPPT, 2014. *Outlook Energi Indonesia 2014.* Jakarta. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- [3] ICED, 2013. *Energy Management System.* Makalah pada seminar *Hotel Benchmarking Tools and Strategic Energy Management Pilot Program.* Jakarta. USAID
- [4] Tim Audi energi, 2013. *Laporan Audit Energi Polnep tahun 2013.* Pontianak.
- [5] Putri, A.D, Sugiono, 2013, *Pemilihan Alternatif Peluang Hemat Energi Listrik Dengan pendekatan metode ANP dan PROMETHEE,* malang, Universitas Brawijaya
- [6] Adipramadan, T.R., Ciptomulyono, U., (2012), *Audit Energi dengan Pendekatan Metode MCDM-PROMETHEE untuk Konservasi serta Efisiensi Listrik di Rumah Sakit Haji Surabaya,* Unpublished Thesis, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [7] Apriyanto, H., Ciptomulyono., U., (2012), *audit Energi dan Analisis Pemilihan Alternatif Manajemen energy Hotel dengan Pendekatan Metode MCDM-PROMETHEE,* Unpublished Thesis, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [8] ESDM. 2012. *Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 tahun 2014 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.* Jakarta. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral
- [9] ESDM. 2012. *Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No.14 tahun 2012 tentang Manajemen Energi.* Jakarta. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral
- [10] Inpres No. 10. 2005. *Penghematan Energi.* Jakarta. Bidang Hukum dan Perundang-undangan RI.
- [11] .....2012. *Peran Masyarakat Dalam Mendukung Kebijakan Konservasi Energi.* Makalah disampaikan pada Temu Masyarakat Standarisasi Indonesia dan Seminar Nasional Peran Standar Menuju Efisiensi Energi. Jakarta. META
- [12] .....2012. *Statuta Politeknik Negeri Pontianak.* Jakarta. Kementerian Pendidikan Nasional.
- [13] PP No. 70.2009. *Penghematan Energi.* Jakarta. Bidang Hukum dan Perundang-undangan RI
- [14] SNI 03-6197-2000. *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.* Jakarta. Badan Standarisasi Nasional
- [15] SNI 03-6390-2000. *Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung.* Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- [16] T.L. Saaty, "Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Proses". Pittsburg: RWS Publications (1994)
- [17] Suryana,2010. *Metodologi Penelitian.* Buku Ajar. Universitas Indonesia
- [18] UNEP,2011. *Pedoman Efisiensi Energi Untuk Industri di Asia.* Jakarta. Terjemahan publikasi UNEP & BPPT
- [19] Vesma,Vilnis.2009. *Energy Management "Principles and Practice"*.London. British Standards Institution.