

**LAPORAN TAHUN
TERAKHIR**

**PENELITIAN KERJA SAMA ANTAR PERGURUAN TINGGI
(PKPT)**



JUDUL PENELITIAN

**PEMILIHAN ALTERNATIF KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI
POLITEKNIK NEGERI PONTIANAK MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC**

Tahun ke – 2 dari rencana 2 tahun

TPP

**Mariana Syamsudin, ST.,
MT**

NIDN. 0014037507

Wendhi Yuniarto, ST.,MT

NIDN. 0023067403

TPM

Prof. Dr. Ir. Kuspriyanto

NIDN. 0002015001

**Dr. Muchtadi Intan Detiana,
S.Si.,M.Si**

NIDN. 0025117501

POLITEKNIK NEGERI PONTIANAK

NOVEMBER

2018

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemilihan Alternatif Konservasi Energi Listrik di Politeknik Negeri Pontianak Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : MARIANA SYAMSUDIN, S.T., M.T
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Pontianak
NIDN : 0014037507
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
Program Studi : Teknik Informatika
Nomor HP :
Alamat surel (e-mail) : marianasyamsudin@gmail.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : WENDHI YUNIARTO S.T, M.T
NIDN : 0023067403
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Pontianak

Anggota (2)
Nama Lengkap : YUNITA M.Sc
NIDN : 0027068101
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Pontianak

Anggota (3)
Nama Lengkap : Dr. Ir KUSPRIYANTO D.E.A
NIDN : 0002015001
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Bandung

Anggota (4)
Nama Lengkap : Dr MUCHTADI INTAN DETIENA S.Si, M.Si
NIDN : 0025117501
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Bandung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 64,400,000
Biaya Keseluruhan : Rp 92,000,000



Kota Pontianak, 15 - 11 - 2018
Ketua,



(MARIANA SYAMSUDIN, S.T., M.T)
NIP/NIK 197503142006042001

Menyetujui,
Kepala UPPM



RINGKASAN

Dari hasil audit energi awal yang telah dilakukan pada tahun pertama penelitian, diperoleh data hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik gedung Politeknik Negeri Pontianak sebesar 44,79 kWh/m² per tahun. Angka IKE tersebut masih berada jauh dibawah batas standar 240 kWh/m²/tahun (target IKE ASEAN-USAID) yang ditentukan sehingga bisa dikatakan bahwa nilai IKE ini masih sangat efisien. Pada umumnya penghematan energi dilakukan pada suatu gedung secara keseluruhan. Sehingga pada penelitian ini dilakukan penghematan energi secara dinamis berdasarkan karakteristik ruangan.

Pada penelitian ini, data-data intensitas cahaya pada setiap ruangan sampel telah diambil pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan kondisi cuaca pada saat itu. Berdasarkan karakteristik ruangan yang ada di Politeknik Negeri Pontianak maka ruangan yang dijadikan sampel penghematan energi adalah ruangan teori, ruangan laboratorium, ruang teknisi, ruang perpustakaan, dan ruang staf akademik. Data yang telah diambil akan dibandingkan dengan standar pencahayaan ruangan menurut Standar Nasional Indonesia SNI-03-6917-2000. Beberapa potensi penghematan telah ditemukan seperti pada ruang teori dan ruang staf akademik. Sehingga akan dilakukan penghematan sesuai dengan selisih yang didapatkan pada acuan dengan tidak mengurangi kenyamanan pengguna. Dalam hal ini, kuisisioner akan disebarakan guna mengetahui pendapat dari pengguna dari ruangan tersebut masing-masing. Prosentase penghematan akan diukur dengan menggunakan metode Fuzzy. Hasil akhir dari penelitian ini adalah berupa prosentase penghematan dinamis pada setiap ruangan tergantung dari karakteristik dan pengguna ruangan tersebut.

PRAKATA

Puji syukur marilah kita panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kemajuan penelitian yang berjudul: “PEMILIHAN ALTERNATIF KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI POLITEKNIK NEGERI PONTIANAK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC”.

Dalam penyelesaian laporan kemajuan ini penulis sadar bahwa hal ini tidak dapat dilakukan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Penulis memperoleh berbagai masukan dari rekan sejawat maupun dari peneliti yang lain.

Laporan kemajuan ini ditulis berdasarkan pengamatan dan hasil studi pustaka mengenai Standar Konservasi Energi khususnya pada pencahayaan pada ruangan-ruangan tertentu. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan kemajuan ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan dikarenakan kemampuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan-masukan yang bersifat membangun yang bertujuan untuk kesempurnaan laporan dan penyelesaian penelitian ini. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat serta menambah pengetahuan bagi pembaca.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	3
RINGKASAN	4
PRAKATA	5
DAFTAR ISI	6
BAB 1. PENDAHULUAN	8
1.1 Lingkup Penelitian	8
1.3 Hubungan Penelitian yang Diusulkan dengan Riset Unggulan Institusi TPP	10
1.4 Orisinalitas dan Kontribusi Terhadap Ilmu Pengetahuan	11
1.5 Pendekatan Kritis yang Digunakan	12
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Penelitian Terkait Yang Pernah Dilakukan Sebelumnya	14
2.2 Konservasi Energi	15
2.3 Manajemen Energi	16
2.4 Logika Fuzzy	18
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	20
3.1 Tujuan Penelitian	20
3.2	20
BAB 4. METODE PENELITIAN	21
4.1 Langkah – langkah Penelitian	21
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	24
5.1 SNI 03-6917-2000	24
5.2 Data Hasil Pengukuran	25
5.3 Focus Group Discussion	30
5.4 Pengolahan Data dengan Fuzzy Logic	31
5.4.1 Input Keanggotaan	31
5.4.2 Output Keanggotaan	33
5.4.3 Rule-rule Inferensi Sistem	34
5.5 Defuzifikasi	35
5.6 Hasil Uji dan Analisa	36
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	39
6.1 Kesimpulan	39

6.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN - LAMPIRAN	42
Lampiran	42

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Lingkup Penelitian

Dari hasil audit energi awal yang telah dilakukan pada tahun pertama penelitian diperoleh 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/m² per tahun, tahun 2015 sebesar 62,30 kWh/m² per tahun dan pada tahun 2016 sebesar 44,79 kWh/m² per tahun. Angka IKE tersebut masih berada jauh dibawah batas standar (*target IKE*) yang ditentukan sehingga bisa dikatakan bahwa nilai IKE ini masih sangat efisien.

Tahapan lanjutan dari penelitian ini adalah melakukan audit energi rinci dengan bantuan *custom current wireless sensor* (CCWS) yang didesain menggunakan board *espectro* dan sensor arus SCT-13. Perangkat ini digunakan untuk akuisisi dan validasi data pengukuran arus yang sebelumnya sudah dilakukan secara manual dengan menggunakan tang ampere. Pengukuran menggunakan CCWS juga memberikan kemudahan pada pengumpulan data yang dapat langsung dikirim ke komputer pusat melalui cloud untuk dianalisis.

Lingkup penelitian ini dibatasi pada pencarian alternative konservasi energi listrik dengan menggunakan teknologi wireless sensor network sebagai perangkat akuisisi data yang akan dianalisis menggunakan pengembangan algoritma fuzzy logic. Dukungan data yang digunakan terdiri dari data teknis dan data subjektif yang diperoleh dari kuesioner kepuasan pelanggan dalam hal ini jajaran manajemen institusi, karyawan dan mahasiswa.

1.2 Tujuan Penelitian dan Luaran yang Diharapkan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alternatif peluang konservasi energi yang optimal untuk diterapkan pada Politeknik Negeri Pontianak (POLNEP). Dari penelitian ini akan didapat pola konsumsi energi listrik serta potensi efisiensi yang masih dapat dilakukan sesuai dengan saran kegiatan yang dapat direkomendasikan seperti penerapan teknologi hemat energi, pelatihan dan

pengembangan sumber daya manusia, perubahan standar operasional prosedur penggunaan fasilitas kampus dan penyesuaian desain bangunan kampus.

Selain luaran berupa saran rekomendasi alternatif konservasi energi, penelitian ini juga memetakan rencana target capaian luaran per tahun sebagaimana terlihat pada tabel 1.1 berikut :

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian	
			TS ¹⁾	TS ⁺¹
1	Publikasi Ilmiah ²⁾	International	Draft	Published
		Nasional Terakreditasi	Tidak ada	Tidak ada
2	Pemakalah dalam temu ilmiah ³⁾	Internasional	Tidak ada	Sudah dilaksanakan
		Nasional	Sudah dilaksanakan	Tidak ada
3	Invited Speaker dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional	Tidak ada	Tidak ada
		Nasional	Tidak ada	Tidak ada
4	Hak Kekayaan Intelektual ⁵⁾	Patent	Tidak ada	Tidak ada
		Patent Sederhana	Tidak ada	Tidak ada
		Hak Cipta	Tidak ada	Tidak ada
		Merk Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Desain Produk Industri	Tidak ada	Tidak ada
		Indikasi Geografis	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak ada	Tidak ada
Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak ada	Tidak ada		
5	Teknologi Tepat Guna ⁶⁾		Tidak ada	Tidak ada
6	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial ⁷⁾		Produk	Tidak ada
7	Buku Ajar (ISBN) ⁸⁾ / Book Chapter		Sudah Terbit	Tidak ada
8	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) ⁹⁾		3	3

- 1) TS = Tahun Sekarang (tahun pertama penelitian)
- 2) Isi dengan tidak ada, draf, submitted, reviewed, accepted, atau published
- 3) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan
- 4) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan
- 5) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau granted
- 6) Isi dengan tidak ada, draf, produk atau penerapan
- 7) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan
- 8) Isi dengan tidak ada, draf, proses editing atau sudah terbit
- 9) Isi dengan skala 1 – 9

1.3 Hubungan Penelitian yang Diusulkan dengan Riset Unggulan Institusi TPP

Politeknik Negeri Pontianak memiliki riset unggulan institusi yang bersifat multidisipliner yang diarahkan pada 5 (lima) fokus riset yaitu ketahanan dan keamanan pangan, energi, teknologi informasi dan komunikasi, otonomi daerah dan desentralisasi, serta pengembangan manusia dan daya saing. Pelaksanaan penelitian dalam fokus riset unggulan institusi ini didukung oleh peneliti/staf pengajar dari 7 (tujuh) jurusan yang terdapat di Politeknik Negeri Pontianak yaitu Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Administrasi Bisnis, Akuntansi, Teknologi Pertanian, dan Ilmu Kelautan dan Perikanan. Adapun penjelasan detil dari fokus riset unggulan institusi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Topik Riset Unggulan Institusi

Kompetensi/ Keilmuan/ Kehlian	Isu-isu Strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik Riset yang Diperlukan
Fokus Riset : Ketahanan dan Keamanan Pangan				
(Pertanian, Teknologi Pertanian, Biologi, Kimia, Fisika, Akuntansi, Manajemen, Teknik Sipil, Teknik Listrik, Teknik Elektronika, Teknik Informatika, Agama, Teknik Mesin, Kelautan dan Perikanan)	Produksi Pangan di Kalbar	Pemenuhan kebutuhan pangan yang aman	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi potensi sumber daya alam Peningkatan kualitas produksi serta keamanan dan kehalalan pangan 	<ul style="list-style-type: none"> Pemetaan kemampuan daerah dalam memproduksi bahan pangan berkelanjutan dan kesesuaian komoditas tanaman pangan, hewan ternak, dan ikan Kajian integrasi faktor agroekologi dan sosial ekonomi lahan pertanian dan perikanan Pengembangan varitas unggul tanaman dan ikan yang toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik Pengembangan metode pengawasan dan pengendalian yang akurat terhadap bahan-bahan berbahaya dalam produk asal tanaman dan hewan/ikan Pengembangan teknologi produksi pangan ramah lingkungan Pengembangan bahan pangan (<i>ingredients</i>) dan bahan tambahan (<i>food additives</i>) yang aman Pengembangan rancang bangun alat/mesin untuk optimalisasi budidaya tanaman/ikan dan penangkapan ikan
	Kelembagaan dalam produksi, distribusi, dan pemasaran pangan Penanganan <i>post harvest, post mortem</i> , tangkapan ikan dan pengolahannya dalam rangka diversifikasi pangan	<p>Kebijakan dan manajemen produksi-distribusi pangan yang mendukung pertumbuhan ekonomi daerah</p> <p>Optimalisasi kualitas dan kuantitas pangan untuk mengurangi ketergantungan bahan baku dan produk dan luar daerah /impor</p>	<p>Menjaga stabilitas pasokan pangan dan harga, serta peningkatan akses pangan dan pendapatan masyarakat</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengurangan susut pasca panen/post mortem dan tahap pengolahan Peningkatan mutu produk pertanian /hewan ternak/perikanan segar dan pangan olahan Peningkatan nilai tambah hasil pertanian/perikanan dengan mengolah menjadi produk lanjutan Diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal 	<ul style="list-style-type: none"> Sistem informasi ketersediaan pangan Kajian penguatan kelembagaan dibidang produksi, distribusi, dan pemasaran pangan Kajian pengembangan kebijakan dan informasi sistem agribisnis pangan Kajian model pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan akses terhadap pangan Pengembangan teknologi penanganan pasca panen/post mortem serta teknologi pengolahan yang efisien dan ramah lingkungan Pengembangan rancang bangun alat/mesin pasca panen/post mortem dan pengolahan Teknologi penanganan pasca panen/post mortem produk segar Rancang bangun dan teknologi pengolahan sektor hilir pangan hasil pertanian/ternak/perikanan Pengembangan teknologi pengolahan bahan untuk industri pangan berbahan baku lokal Rancang bangun pengolahan bahan baku industri pangan yang sederhana dan aplikatif untuk menghasilkan produk sesuai spesifikasi industri Pengembangan pangan fungsional berbasis bahan baku lokal Pemanfaatan limbah industri pangan sebagai bahan konstruksi
Fokus Riset : Energi				
(Pertanian, Akuntansi, Hukum, Manajemen, Teknik Sipil, Teknik Informatika, Pendidikan, Kelautan dan Perikanan, Ilmu Pendidikan)	<p>Pengembangan teknologi hemat energi</p> <p>Peningkatan pemanfaatan energi baru dan terbarukan</p>	<p>Semakin menipisnya cadangan bahan bakar fosil menuntut efisiensi dalam penggunaannya untuk memperpanjang waktu penggunaan cadangan bahan bakar yang ada</p> <p>Untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang semakin menipis, perlu ditingkatkan upaya pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan dan penerapan teknologi hemat energi Kampanye budaya hemat energi <p>Pengembangan teknologi pemanfaatan energi baru dan terbarukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan mesin konversi energi yang efisien Pengembangan teknologi pemanfaatan energi sisa Pengembangan sistem monitoring dan evaluasi unjuk kerja mesin konversi energi Penerapan teknologi hemat energi di berbagai sektor Penyusunan manual untuk kampanye penghematan energi Penyusunan peta ketersediaan dan potensi pengembangan energi baru dan terbarukan Studi kelayakan pengembangan sistem pembangkit listrik dari sumber energi baru dan terbarukan Pengembangan teknologi pengolahan limbah pertanian/perkebunan dan industri (biomasa) menjadi bahan bakar Pengembangan teknik pembakaran biomasa yang efisien Pengembangan pembangkit listrik dari sumber energi

Fokus Riset : Teknologi Informasi dan Komunikasi				
(Pertanian, Akuntansi, Hukum, Manajemen, Teknik Sipil, Teknik Informatika, Pendidikan, Kelautan dan Perikanan, Ilmu Pendidikan)	Pemanfaatan teknologi informasi untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat	Teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini membuka akses yang luas terhadap berbagai informasi. Pemanfaatan teknologi ini secara benar akan meningkatkan kesejahteraan.	Pengembangan sistem informasi di berbagai sektor. Sosialisasi pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan perangkat keras dan lunak untuk mendukung sistem informasi dan komunikasi di sektor pendidikan, pemerintahan, industri, transportasi dan energi. • Pengembangan metode proteksi jaringan komputer untuk menghindari dan mencegah adanya kegiatan-kegiatan yang merugikan. • Pengembangan smart house/building.
Fokus Riset : Otonomi Daerah dan Desentralisasi				
(Pertanian, Akuntansi, Hukum, Manajemen, Teknik Sipil, Teknik Informatika, Pendidikan, Ilmu Pendidikan)	Dampak otonomi daerah dan desentralisasi	Otonomi daerah memiliki dampak yang luas terhadap perekonomian, pengelolaan sumber daya alam, kesejahteraan masyarakat, dan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi dampak otonomi dan desentralisasi • Identifikasi good governance sesuai karakteristik daerah • Inovasi manajemen dalam pelaksanaan otonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian terhadap praktik dan model good governance • Kajian terhadap parameter pengukuran dan faktor keberhasilan otonomi daerah • Kajian mengenai kearifan lokal dalam eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya alam daerah otonom • Pengembangan kebijakan untuk merespon dampak otonomi daerah
	Kerjasama antar daerah	Kerjasama antar daerah merupakan salah satu persoalan pelik dalam pelaksanaan otonomi daerah.	Rancangan kebijakan kerjasama antar daerah	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian mengenai potensi daerah sebagai dasar kerjasama • Peningkatan kapasitas produksi sektor industri yang berbasis sumber daya daerah otonom • Kajian pengembangan model kerjasama antar daerah
	Standarisasi pelayanan	Belum tersedia standarisasi pelayanan minimum tingkat daerah	Penyusunan pedoman pelayanan minimum daerah yang sinkron dengan standar nasional	Kajian pengembangan dan penyusunan standarisasi pelayanan minimum sesuai dengan karakteristik wilayah
Fokus Riset Pengembangan Manusia dan Daya Saing				
(Akuntansi, Hukum, Manajemen, Ilmu Pendidikan, Teknik Sipil, Kelautan dan Perikanan, Teknologi Pertanian)	Kesenjangan akses pendidikan dan kesejahteraan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Perbedaan tingkat pendidikan dan pendapatan masyarakat desa dan kota • Rendahnya produktivitas dan profesionalisme pekerja di pedesaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemerataan pendidikan dan kesejahteraan masyarakat • Menurunkan kesenjangan ekonomi antara pekerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian terhadap faktor penyebab kesenjangan pendidikan, kesejahteraan maupun pengangguran • dan upaya untuk menguranginya • Pengembangan model pemberdayaan dalam upaya mengurangi kesenjangan
	Pengangguran	<ul style="list-style-type: none"> • Pengangguran yang terus bertambah • Tingginya tingkat pengangguran dan rendahnya kualitas sumber daya manusia 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunkan jumlah pengangguran • Peningkatan semangat kerja dan jiwa kewirausahaan penduduk pedesaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan model pendidikan dan inkubator bisnis kewirausahaan pedesaan • Pengembangan kebijakan dan model pengupahan pekerja yang adil

Sesuai dengan pemetaan topik riset unggulan institusi, penelitian ini memberikan kontribusi pada isu-isu strategis sebagai berikut :

1. Pengembangan Teknologi Hemat Energi, dengan topik riset pada penerapan teknologi hemat energi di berbagai sektor dan penyusunan manual untuk kampanye penghematan energi.
2. Pemanfaatan teknologi informasi untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat, khususnya pada topik riset pengembangan perangkat keras dan lunak untuk mendukung sistem informasi dan komunikasi di sektor pendidikan, pemerintahan, industri, transportasi dan energi.

1.4 Orisinalitas dan Kontribusi Terhadap Ilmu Pengetahuan

Dari beberapa penelitian terkait yang menitik beratkan pada alternatif konservasi energi, pada proses pengambilan data masih dilakukan dengan *paper based*. Pada penelitian ini akuisisi data dilakukan dengan bantuan *custom current wireless sensor* yang terintegrasi langsung pada Personal Computer (PC) dan cloud system sebagai server. Pemanfaatan teknologi Internet of Things ini belum pernah

digunakan untuk melakukan audit energi. Sehingga keberhasilan penelitian ini akan memberikan kontribusi berupa sistem pengukuran IKE dan audit energi yang terintegrasi.

Pada beberapa penelitian lainnya pemilihan alternatif konservasi energi menggunakan metode ANP dan PROMETHEE, masing-masing kasus memberikan rekomendasi berbeda. Putri dan Sugiono^[5] pada PT. XYZ merekomendasikan penerapan teknologi hemat energi pada PT.XYZ sedangkan Apriyanto dan Ciptomulyono ^[7] pada bangunan Surabaya Plaza Hotel merekomendasikan pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia sebagai alternatif konservasi energi terbaik.

Penelitian ini difokuskan pada pencarian alternatif konservasi energi dengan menggunakan metode fuzzy logic dengan tujuan untuk menemukan metode pengambil keputusan yang tepat untuk diimplementasikan pada kasus konservasi energi. Berdasarkan penelitian terdahulu tidak semua kasus dapat diselesaikan dengan faktor keberhasilan 100% dengan metode fuzzy logic ataupun metode kecerdasan buatan lainnya. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan penyelesaian kasus perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Sehingga hasil penelitian ini dapat direkomendasikan untuk penyelesaian pada kasus sejenis.

1.5 Pendekatan Kritis yang Digunakan

Secara umum penelitian ini akan menghasilkan rekomendasi alternatif konservasi energi menggunakan metode fuzzy logic dengan pendekatan kritis dan konseptual yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian dijelaskan sebagai berikut :

1. Konservasi energi meliputi perbaikan prosedur operasi, pemeliharaan dan pemasangan alat-alat kendali, peningkatan efisiensi peralatan dan *fuel switching* dan peningkatan kesadaran dan pengetahuan teknik-teknik konservasi energi bagi karyawan/operator secara terus menerus.
2. Manajemen energi adalah kegiatan terpadu untuk mengendalikan konsumsi energi agar tercapai pemanfaatan energi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan keluaran yang maksimal melalui tindakan teknis secara terstruktur dan ekonomis untuk meminimalisasi pemanfaatan energi termasuk energi untuk proses produksi dan meminimalisasi konsumsi bahan

baku dan bahan pendukung.

3. Audit energi merupakan hasil dari inspeksi berupa observasi penggunaan energi yang kemudian dikoreksi bila terdapat penyimpangan konsumsi energi dalam bentuk analisis penggunaan energinya, kemudian akan dicari upaya dalam verifikasi (penyelesain) masalah energi tersebut.
4. Fuzzy Inference System (FIS) merupakan sistem penarikan kesimpulan dari sekumpulan kaidah fuzzy, dapat berupa input nilai eksak maupun rules dalam kaidah fuzzy.

Implementasi pendekatan-pendekatan tersebut diatas pada kasus konservasi energi akan menghasilkan rekomendasi solusi penghematan energi yang optimal di Politeknik Negeri Pontianak.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait Yang Pernah Dilakukan Sebelumnya

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^[5] 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^[7] 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^[6] 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 dapat disimpulkan bahwa proses akuisisi data masih menggunakan paper based dan objek penelitian berupa gedung Rumah Sakit, Hotel dan Perusahaan. Maka penelitian yang dilakukan saat ini difokuskan akuisisi data menggunakan teknologi IoT dan

objek penelitian pada lembaga pendidikan khususnya Politeknik yang mempunyai kekhususan dalam penggunaan energi listrik.

2.2 Konservasi Energi

Yang dimaksud dengan Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Dalam pelaksanaannya, program konservasi energi meliputi :

1. program jangka pendek, antara lain perbaikan prosedur operasi, pemeliharaan dan pemasangan alat-alat kendali
2. program jangka menengah dan panjang, antara lain peningkatan efisiensi peralatan dan *fuel switching*.
3. peningkatan kesadaran dan pengetahuan teknik-teknik konservasi energi bagi karyawan atau operator secara terus menerus.

Program Konservasi Energi sebagaimana dimaksud diatas paling sedikit memuat informasi sebagai berikut :

1. rencana yang akan dilakukan
2. target dan pencapaian
3. jenis dan konsumsi energi
4. penggunaan peralatan hemat energi
5. langkah-langkah konservasi energi; dan
6. jumlah produk yang dihasilkan atau jasa yang diberikan.

Pelaksanaan penghematan energi oleh pengguna sumber energi dan pengguna energi dilakukan melalui :

1. sistem tata udara
2. sistem tata cahaya
3. peralatan pendukung
4. proses produksi; dan/atau
5. peralatan pemanfaatan energi utama.

2.3 Manajemen Energi

Manajemen energi adalah kegiatan terpadu untuk mengendalikan konsumsi energi agar tercapai pemanfaatan energi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan keluaran yang maksimal melalui tindakan teknis secara terstruktur dan ekonomis untuk meminimalisasi pemanfaatan energi termasuk energi untuk proses produksi dan meminimalisasi konsumsi bahan baku dan bahan pendukung.[8]

Dalam upaya penerapan Sistem Manajemen Energi di suatu perusahaan atau instansi pemerintahan, dapat dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut ini :

1. Komitmen Manajemen

Komitmen manajemen merupakan hal terpenting dalam menerapkan sistem manajemen energi di suatu perusahaan/instansi, berhasil tidaknya penerapan ini tergantung dari bagaimana top manajemendan tim energi dalam upaya penghematan energi. Dalam komitmen manajemen mencakup komitmen terhadap pelaksanaan upaya penghematan energi dalam jangka panjang dan berkelanjutan. Selanjutnya pemangku kebijakan menyusun dan mengimplementasikan kebijakan energi. Kemudian manajemen membentuk dan menugaskan tim energi untuk merencanakan dan melaksanakan penghematan energi. Berikutnya manajemen harus menyiapkan sumber daya dalam rangka pelaksanaan upaya penghematan. Dan yang terakhir adalah top manajemen harus mengkomunikasikan dan mensosialisasikan pentingnya upaya penghematan energi ke semua jajaran di organisasi.

2. Kebijakan Energi

Kebijakan Energi merupakan dokumen tertulis yang merupakan manifestasi dari komitmen dari top manajemen. Kebijakan energi hendaknya disosialisasikan ke semua kalangan di dalam organisasi, di review secara berkala dan diperbaiki jika diperlukan.

3. Tim Energi

Dalam mengimplementasikan Sistem Manajemen Energi di suatu perusahaan/institusi, diperlukan tim energi yang berfungsi membuat perencanaan

(planning), pelaksanaan program (*Do*), Pemeriksaan dan pengawasan program (*Check*), dan me- Review terhadap program yang sedang dilakukan (*Act*) sebagai perpanjangan tangan dari top manajemen dalam program penghematan energi di perusahaan.

Di dalam [usaid], dikatakan bahwa anggota tim energi dapat disesuaikan dengan kapasitas/kompleksitas bangunan, dan berasal dari beberapa perwakilan divisi/departemen. Tim energi disarankan secara berkala mengikuti pelatihan/workshop guna meningkatkan kapasitas dan keahliannya.

4. Review Penggunaan Energi

Energi Review dan perencanaan penghematan energi idealnya dapat dilakukan oleh tim energi. Selanjutnya tahap perencanaan detail kegiatan penghematan energi dapat juga melibatkan pihak ketiga (konsultan) untuk melakukan audit energi, yaitu: proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi. ^[3]

5. Standar Audit Energi

Dalam melaksanakan audit energi harus berdasarkan standar-standar yang berlaku tidak hanya standar di suatu negara tetapi juga standar yang digunakan juga berlaku secara internasional.

Adanya standarisasi berfungsi sebagai patokan atau acuan bagi perancang, pengguna, pengelola, pelaksana, pemilik bangunan gedung didalam merancang sistem manajemen energi tanpa harus mengubah fungsi bangunan, kenyamanan, produktifitas karyawan, atau penghuni gedung dengan mempertimbangkan aspek biaya.

Bagi para auditor, standar di perlukan memberikan gambaran dan membandingkannya dengan hasil audit yang dilakukan agar dapat di berikan rekomendasi tentang konservasi energi di suatu gedung atau bangunan yang sedang di audit.

2.4 Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah bentuk logika yang bernilai banyak di mana nilai-nilai kebenaran variabel dapat berupa bilangan real antara 0 dan 1. Ini digunakan untuk menangani konsep kebenaran parsial, di mana nilai kebenaran dapat berkisar antara sepenuhnya benar dan sepenuhnya salah. Sebaliknya, dalam logika Boolean, nilai-nilai kebenaran variabel hanya dapat berupa nilai integer 0 atau 1. Logika fuzzy telah diterapkan ke banyak bidang, mulai dari teori kontrol hingga kecerdasan buatan.

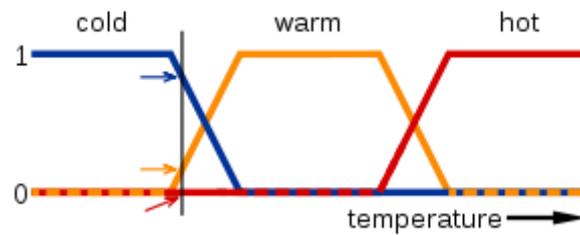
Pada logika klasik hanya mengizinkan kesimpulan yang benar atau salah. Namun, ada juga proposisi dengan jawaban variabel, seperti yang mungkin ditemukan ketika meminta sekelompok orang untuk mengidentifikasi warna. Dalam kasus seperti itu, kebenaran muncul sebagai hasil dari penalaran dari pengetahuan tidak tepat atau sebagian di mana jawaban sampel dipetakan pada spektrum.

Kedua tingkat kebenaran pada logika klasik dan logika fuzzy dan probabilitasnya berkisar antara 0 dan 1 dan karenanya mungkin tampak serupa pada awalnya, tetapi logika fuzzy menggunakan derajat kebenaran sebagai model matematika ketidakjelasan, sedangkan probabilitas adalah model matematika ketidaktahuan.

Aplikasi dasar logika fuzzy adalah mencirikan berbagai sub-rentang dari variabel kontinu. Misalnya, pengukuran temperatur untuk rem anti-lock mungkin memiliki beberapa fungsi keanggotaan terpisah yang menentukan rentang suhu tertentu yang diperlukan untuk mengendalikan rem dengan benar. Setiap fungsi memetakan nilai temperatur yang sama ke nilai kebenaran dalam rentang 0 hingga 1. Nilai-nilai kebenaran ini kemudian dapat digunakan untuk menentukan bagaimana rem harus dikendalikan.

Proses yang ada pada logika fuzzy adalah:

- a. Mengkonversi semua nilai input ke dalam fungsi keanggotaan fuzzy.
- b. Jalankan semua aturan yang berlaku di rulebase untuk menghitung fungsi output fuzzy.
- c. Mengkonversi kembali fungsi output fuzzy untuk mendapatkan nilai output yang sebenarnya.



Gambar 2.1 Logika Fuzzy untuk temperatur

Pada gambar 2.1 di atas, makna ekspresi dingin, hangat, dan panas diwakili oleh fungsi pemetaan skala suhu. Satu titik pada skala suhu tersebut memiliki tiga nilai kebenaran – untuk masing-masing tiga fungsi tersebut. Garis vertical pada gambar mewakili suhu tertentu yang diukur oleh ketiga panah tersebut. Karena panah merah menunjuk ke nol, suhu ini dapat diartikan sebagai "tidak panas". Panah oranye (menunjuk pada 0,2) dapat menggambarkannya sebagai "sedikit hangat" dan panah biru (menunjuk 0,8) "cukup dingin".

[20]

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alternatif peluang konservasi energi yang optimal untuk diterapkan pada Politeknik Negeri Pontianak (POLNEP). Dari penelitian ini akan didapat pola konsumsi energi listrik serta potensi efisiensi yang masih dapat dilakukan sesuai dengan saran kegiatan yang dapat direkomendasikan seperti penerapan teknologi hemat energi, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia, perubahan standar operasional prosedur penggunaan fasilitas kampus dan penyesuaian desain bangunan kampus. Umumnya penghematan energi dilakukan pada suatu gedung secara keseluruhan. Sehingga pada penelitian ini dilakukan penghematan energi secara dinamis berdasarkan karakteristik ruangan dan fungsi dari ruangan tersebut.

3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Politeknik Negeri Pontianak yaitu dapat melakukan penghematan dalam penggunaan energi listrik sehingga akan berimbang pada berkurangnya biaya yang harus dibayarkan.
- b. Bagi Instansi/ Lembaga lainnya, dapat melakukan penghematan dalam penggunaan energi listrik dengan metode yang disesuaikan dengan kondisi pada Instansi/ Lembaga yang bersangkutan.
- c. Bagi pemerintah dalam hal ini adalah perusahaan penyedia listrik Negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) dapat mendistribusikan tenaga listrik yang tersedia kepada yang lebih membutuhkan seperti daerah-daerah perkampungan yang ada di pedalaman yang cenderung mendapat aliran listrik hanya pada malam hari.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Garis besar rencana penelitian secara terperinci akan dilakukan secara bertahap selama 10 bulan.

4.1 Langkah – langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian :

Audit Energi Rinci

Audit energi rinci dilakukan bila nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan atau pun pada kasus tertentu karena tetap akan dilakukan efisiensi intensitas konsumsi energi listrik pada objek penelitian.

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 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 (KVA_r), Konsumsi Energi (kWh), Frekuensi (Hz), dan lain-lain.

1. Identifikasi Alternatif Peluang Konservasi Energi

Identifikasi alternatif peluang konservasi energi diperoleh dengan cara mengelompokkan alternatif tersebut berdasarkan kesamaan karakteristiknya dan melakukan brainstorming dengan pihak jajaran manajemen Politeknik Negeri Pontianak.

2. Penentuan Kriteria dan Sub Kriteria

Penentuan kriteria dan sub kriteria diperlukan untuk memudahkan dalam pemilihan rekomendasi alternatif terbaik.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengambil asumsi bahwa penghematan yang akan dilakukan adalah bersifat dinamis berdasarkan karakteristik ruangan dan fungsi ruangan tersebut. Sumber pustaka yang dijadikan referensi dalam pengumpulan data adalah Standar Nasional Indonesia tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan (SNI 03-6197-2000) dan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2014 tentang luas ruangan standar pada Lembaga Pendidikan. Luas ruangan ini dibutuhkan untuk mengetahui jumlah titik pengukuran cahaya pada setiap ruangan sampel. Sumber pustaka ini digunakan sebagai dasar untuk pengolahan data pada tahapan berikutnya.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan membuat denah ruangan yang akan dijadikan sampel yaitu ruang staf akademik, ruang Pudir I dan II, ruang Perpustakaan Jurusan, ruang teknisi laboratorium, ruang teori, ruang storeman, dan ruang instruktur Laboratorium Elektronika. Setelah itu dilakukan pengukuran lux pada masing2 ruangan tersebut dengan menggunakan referensi dari penelitian yang dilakukan oleh Ika Kartikowati

pada Skripsinya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Jogjakarta. Selain itu pengumpulan data kenyamanan pengguna ruangan juga dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner, dimana contoh kuisisionernya dapat dilihat pada lampiran 1.

5. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah yang diawali dengan menentukan parameter berdasarkan dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Setelah itu dilakukan pemberian bobot pada masing-masing kriteria untuk mengetahui prioritas pada setiap kriteria. Penilaian pembobotan dilakukan dengan cara pengisian kuesioner yang dilakukan oleh mahasiswa, staf akademik, dan teknisi yang menggunakan ruangan yang dijadikan sampel pengumpulan data. Pada tahapan ini pemodelan dan pembobotan dilakukan dengan menggunakan aplikasi metode Fuzzy Logic.

6. Perhitungan Peluang Pilihan Konservasi Energi

Pada proses perhitungan, nilai kriteria tiap alternatif didapatkan berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif. Hasil yang diperoleh adalah prioritas kriteria dan sub kriteria, dan perbandingan alternatif yang ditawarkan.

7. 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.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Penelitian ini merupakan penelitian tahun kedua dimana pada penelitian ini hal-hal yang dilakukan adalah mengumpulkan data-data seperti: referensi konservasi energi pada system pencahayaan pada suatu ruangan dengan fungsi-fungsi tertentu; pengaturan pengambilan data lux sesuai luas ruangan, pembuatan denah ruangan, dan pengukuran cahaya pada ruangan-ruangan tersebut.

5.1 SNI 03-6917-2000

Dalam usaha menentukan penghematan energi dinamis berdasarkan karakteristik dan fungsi ruangan, sebelumnya dibutuhkan standarisasi konservasi energi pencahayaan, agar penghematan energi yang dilakukan masih mempertahankan kenyamanan pengguna ruangan tersebut. Menurut SNI 03-6917-2000, standar pencahayaan disesuaikan menurut fungsi dari ruangan itu sendiri. Adapun pencahayaan yang lebih banyak digunakan di gedung-gedung dan ruangan-ruangan di Politeknik Negeri Pontianak adalah pencahayaan buatan. Dimana pencahayaan buatan tersebut harus memenuhi tingkat pencahayaan minimal seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.1 berikut (ruangan disesuaikan dengan ruangan yang ada di Politeknik Negeri Pontianak).

Tabel 5.1. Tingkat pencahayaan rata-rata, renderansi dan temperatur warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderansi warna	Temperatur warna		
			Warm white <3300 K	Cool white 3300K – 5300K	Daylight >5300K
Ruang kelas	250	1 atau 2			
Perpustakaan	300	1 atau 2			
Laboratorium	500	1			
Ruang gambar	750	1			
Kantin	200	1			
Ruang Direktur	350	1 atau 2			
Ruang kerja	350	1 atau 2			

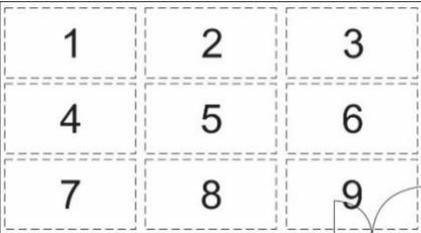
5.2 Data Hasil Pengukuran

Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu dibuat skenario pengukuran, yang memuat poin-poin sebagai berikut :

- Jenis ruangan yang akan diukur yang terbagi 3 jenis, yaitu: ruangan kecil, ruangan sedang, dan ruangan besar.
- Kondisi pencahayaan pada ruangan tersebut yang dibagi dalam 3 kondisi penyalan cahaya buatan, yaitu lampu menyala semua, lampu tidak menyala, dan lampu menyala sebagian.
- Waktu pengambilan sampel yang dibagi dalam 3 waktu, yaitu : jam 09.00, jam 11.00, dan jam 13.00

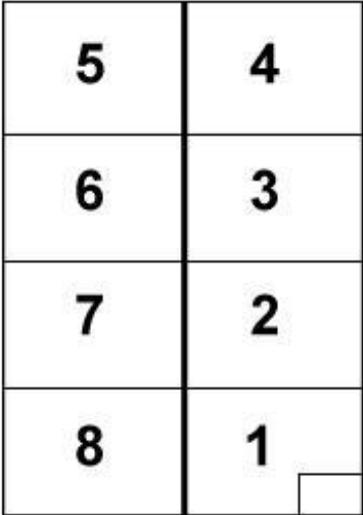
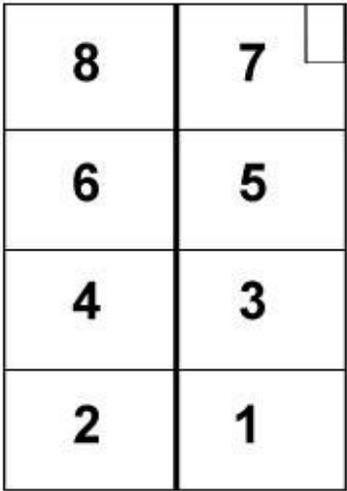
Hasil pengukuran lux pada ruangan sampel dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2. Data hasil pengukuran cahaya (lux)

No	Spesifikasi Ruang	Waktu Pengukuran	Kondisi Cahaya	Kuat Pencahayaan (Lux)	Rata-rata kuat pencahayaan (lux)
1	 <p>Gambar Ruang Perpustakaan Jurusan Teknik Elektro (tipe sedang)</p>	09.00	Cerah dan lampu tidak dinyalakan	1. 4 2. 19 3. 28 4. 9 5. 29 6. 58 7. 11 8. 36 9. 96	Rata-rata = 32.22222
		09.00	Cerah dan lampu dinyalakan	1. 82 2. 113 3. 136 4. 86 5. 116 6. 175 7. 95 8. 128 9. 165	Rata-rata = 121.778
		09.00	Cerah dan bagian lampu depan	1. 8 2. 36 3. 114 4. 12 5. 46	Rata-rata = 63.55555556

No	Spesifikasi Ruang	Waktu Pengukuran	Kondisi Cahaya	Kuat Pencahayaan (Lux)	Rata-rata kuat pencahayaan (lux)
			dinyalakan	6. 130 7. 14 8. 60 9. 152	
		11.00	Cerah dan lampu tidak dinyalakan	1. 2 2. 3 3. 10 4. 3 5. 6 6. 26 7. 2 8. 8 9. 46	Rata-rata = 11.77778
		11.00	Cerah dan lampu dinyalakan	1. 74 2. 127 3. 91 4. 110 5. 126 6. 113 7. 76 8. 105 9. 104	Rata-rata = 102.889
		11.00	Cerah dan lampu bagian depan dinyalakan	1. 8 2. 27 3. 96 4. 8 5. 34 6. 81 7. 4 8. 30 9. 96	Rata-rata = 42.66666667
		11.00	Mendung dan lampu tidak dinyalakan	1. 7.39 2. 17.48 3. 29.59 4. 7.99 5. 20.05 6. 46.7 7. 8.74 8. 17.38 9. 67.4	Rata-rata = 24.74666667
		11.00	Mendung dan lampu	1. 56 2. 84.7 3. 130.1 4. 82.9	Rata-rata = 94.74444444

No	Spesifikasi Ruang	Waktu Pengukuran	Kondisi Cahaya	Kuat Pencahayaan (Lux)	Rata-rata kuat pencahayaan (lux)
			dinyalakan	5. 84.4 6. 146.8 7. 68.2 8. 88.8 9. 110.8	
		11.00	Mendung dan lampu bagian depan dinyalakan	1. 7.32 2. 21 3. 115.9 4. 12.32 5. 23.77 6. 121.9 7. 10 8. 24.17 9. 103.5	Rata-rata = 48.87555556
		13.00	Cerah dan lampu tidak dinyalakan	1. 2 2. 3 3. 5 4. 4 5. 4 6. 14 7. 2 8. 3 9. 20	Rata-rata = 6.333333333
		13.00	Cerah dan lampu dinyalakan	1. 80 2. 132 3. 115 4. 96 5. 97 6. 130 7. 82 8. 122 9. 104	Rata-rata = 106.4444444
		13.00	Cerah dan lampu bagian depan dinyalakan	1. 4 2. 28 3. 98 4. 5 5. 33 6. 105 7. 6 8. 27 9. 98	Rata-rata = 44.88888889
7		13.00	Cerah dan lampu	1. 20 2. 11 3. 2	Rata-rata = 7

No	Spesifikasi Ruang	Waktu Pengukuran	Kondisi Cahaya	Kuat Pencahayaan (Lux)	Rata-rata kuat pencahayaan (lux)		
	 <p>Gambar Ruang Teknisi Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro (tipe sedang)</p>		tidak dinyalakan	4. 1 5. 1 6. 2 7. 8 8. 11			
		13.00	Cerah dan lampu dinyalakan	1. 51 2. 131 3. 115 4. 56 5. 57 6. 123 7. 103 8. 84	Rata-rata = 90		
		13.00	Cerah dan lampu bagian depan dinyalakan	1. 36 2. 22 3. 5 4. 1 5. 1 6. 8 7. 38 8. 77	Rata-rata = 23.5		
		8	 <p>Gambar Ruang Teori Lab TI-7</p>	11.00	Mendung dan lampu tidak dinyalakan	1. 73.4 2. 134.9 3. 57.7 4. 135.6 5. 65.3 6. 149.5 7. 68.2 8. 237.7	Rata-rata = 115.2875
		11.00		Mendung dan lampu dinyalakan	1. 30.2 2. 35.5 3. 33.2 4. 39.6 5. 35.2 6. 44.6 7. 39.4 8. 53.8	Rata-rata = 38.9375	
		11.00		Mendung dan lampu bagian	1. 11.6 2. 19.1 3. 13	Rata-rata = 18.6125	

No	Spesifikasi Ruang	Waktu Pengukuran	Kondisi Cahaya	Kuat Pencahayaan (Lux)	Rata-rata kuat pencahayaan (lux)
			tengah dinyalakan	4. 21.1 5. 13.6 6. 24.8 7. 14.5 8. 31.2	
		13.00	Cerah dan lampu tidak dinyalakan	1. 175.9 2. 288.8 3. 233 4. 316.7 5. 264.8 6. 356.3 7. 180.4 8. 371.5	Rata-rata = 273.425
		13.00	Cerah dan lampu dinyalakan	1. 364 2. 539 3. 401 4. 702 5. 420 6. 720 7. 484 8. 830	Rata-rata = 557.5
		13.00	Cerah dan lampu bagian tengah dinyalakan	1. 150 2. 228 3. 170 4. 280 5. 181 6. 325 7. 212 8. 416	Rata-rata = 245.25

Dapat dilihat pada tabel 2 di atas dan setelah dibandingkan dengan standar pencahayaan buatan pada tabel 1, diketahui bahwa ruangan-ruangan yang pencahayaannya (jika semua lampu dinyalakan dan cuaca cerah) masih di bawah standar adalah ruang Perpustakaan dengan rata-rata cahaya (lux) yang terukur adalah 121,778 dimana standar pencahayaan ruangan perpustakaan menurut SNI adalah sebesar 300. Selain itu, ruang teknisi yang merupakan ruang kerja memiliki tingkat pencahayaan yang sangat rendah yaitu 90, dimana nilai pencahayaan standarnya adalah 350. Berbeda halnya dengan ruangan teori TI-7, dimana standar

yang diharuskan untuk pencahayaan pada ruang kelas adalah sebesar 250, sedangkan rata-rata tingkat pencahayaan yang terukur adalah sebesar 557.

Dari hasil ini dapat diambil kesimpulan sementara, bahwa penghematan dapat dilakukan pada ruang teori TI-7 dengan menggunakan sebagian lampu yang ada jika cuaca cerah. Perbandingan yang diperoleh tidak dapat dijadikan kesimpulan akhir dan tidak bisa dijadikan tolok ukur dalam konservasi energi dalam penelitian ini. Terlebih dahulu harus diketahui kenyamanan pengguna pada kondisi-kondisi yang telah disebutkan sebelumnya dengan menyebarkan kuisisioner yang akan dilakukan pada tahapan berikutnya.

5.3 Focus Group Discussion

Penelitian ini dilakukan dengan kerjasama antar dua perguruan tinggi, yaitu Institut Teknologi Bandung sebagai Tim Peneliti Mitra dan Politeknik Negeri Pontianak sebagai Tim peneliti pengusul (TPP). Tahapan yang dilakukan di TPP dimulai dari proses identifikasi masalah, pengumpulan data, audit energi awal dan audit energi rinci. Setelah melalui tahapan tersebut TPP akan melakukan diskusi di dalam forum kepakaran atau lebih familiar disebut dengan *forum group discussion* (FGD) untuk mendiskusikan hasil audit energi dan menggali informasi tentang konservasi energi lebih dalam melalui para pakar energi. Selanjutnya TPP akan melakukan diseminasi dan seminar hasil dengan TPM di lokasi TPM guna memaparkan hasil audit dan kemajuan penelitian yang dilakukan. Pemaparan hasil ini dilaksanakan pada tanggal 24 Februari 2018 oleh ketua TPP kepada Tim Peneliti Mitra.

Selanjutnya FGD kedua dilaksanakan di lokasi TPP yaitu Politeknik Negeri Pontianak dengan dihadiri oleh Dr. Intan Detiena Muchtadi sebagai anggota TPM dan TPP pada tanggal 5 Juli 2018. FGD ini membahas hasil data pengukuran, dan menentukan metode yang tepat yang dapat digunakan pada penelitian ini. Selain itu, juga dibahas mengenai manuskrip artikel yang akan diikutkan pada konferensi internasional.

5.4 Pengolahan Data dengan Fuzzy Logic

Penentuan konservasi energi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode fuzzy logic. Adapun proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai fungsi Keanggotaan Variabel Input dan Variabel Output
- Menentukan Nilai *Crisp*
- Fuzzifikasi* nilai Input
- Mengintegrasikan *Fuzzy* dan *Servqual* dengan Metode Mamdani
- Defuzzifikasi* dengan Metode *Centroid*

5.4.1 Input Keanggotaan

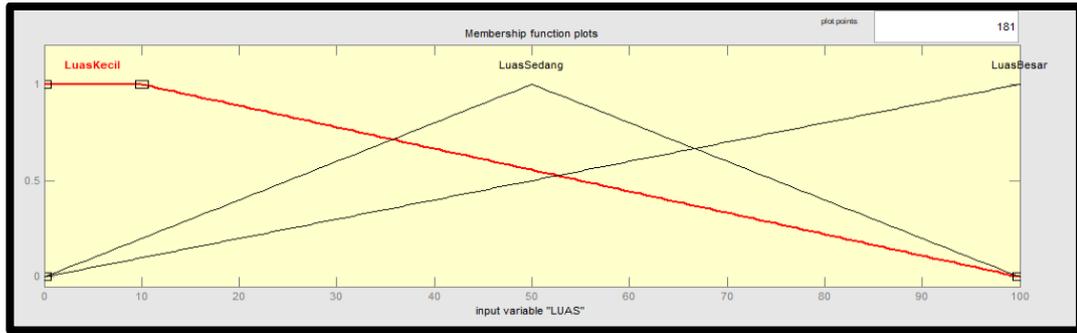
Berikut ini adalah cara untuk mendapatkan hasil keanggotaan berdasarkan variabel linguistik dan variabel numerik yang digunakan:

- Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Kecil, Sedang, dan Besar dan variabel Luas Ruangan

$$\mu_{LuasKecil}[x] = \begin{cases} 1 & ; x < 10 \\ \frac{(100 - x)}{(90)} & ; 10 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x > 100 \end{cases}$$

$$\mu_{LuasSedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ \frac{(x)}{(50)} & ; 0 < x \leq 50 \\ \frac{(100 - x)}{(50)} & ; 50 < x < 100 \end{cases}$$

$$\mu_{LuasBesar}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 0 \\ \frac{(x)}{(100)} & ; 0 < x < 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases}$$



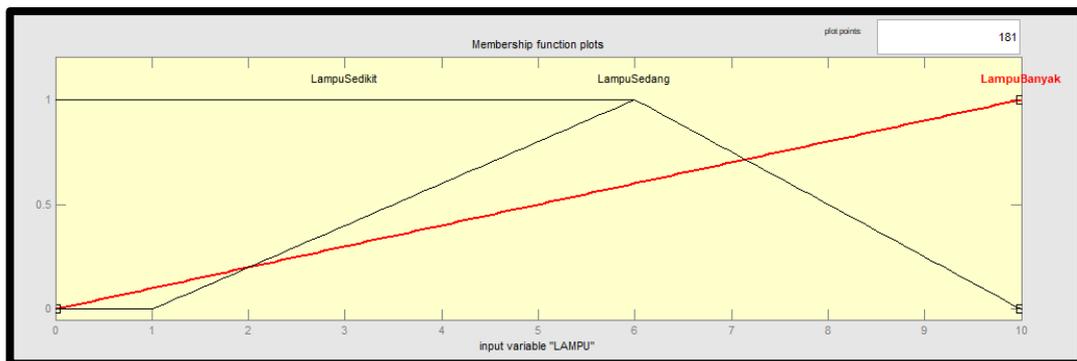
Gambar 5.1 Fungsi Keanggotaan Variabel Luas Ruangan

- b. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Sedikit, Sedang, dan Banyak dari variabel Jumlah Lampu

$$\mu_{LampuSedikit}[x] = \begin{cases} 1 & ; x < 6 \\ \frac{6-x}{5} & ; 6 \leq x < 11 \\ 0 & ; x \geq 11 \end{cases}$$

$$\mu_{LampuSedang}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-1}{5} & ; 1 < x < 6 \\ \frac{10-x}{4} & ; 6 \leq x < 10 \end{cases}$$

$$\mu_{LampuBanyak}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \\ \frac{x-1}{9} & ; 1 < x < 10 \\ 1 & ; x \geq 10 \end{cases}$$

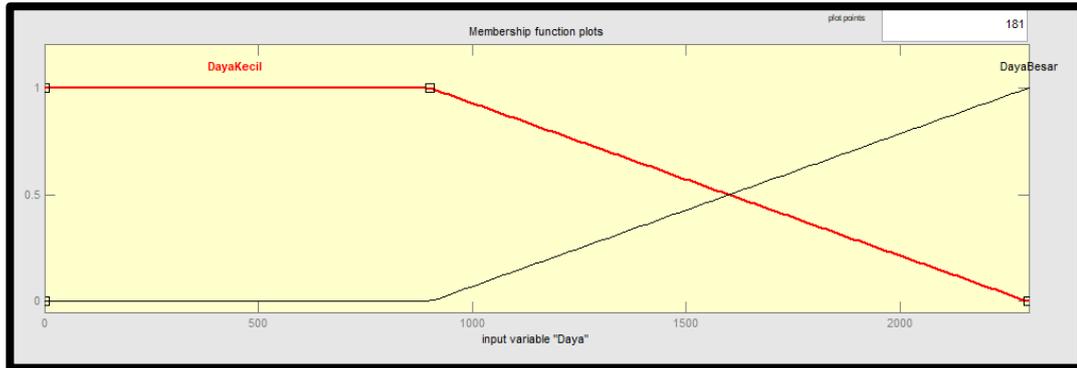


Gambar 5.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Lampu

- c. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Kecil dan Besar dari variabel Daya

$$\mu_{DayaKecil}[x] = \begin{cases} 1 & ; x < 900 \\ \frac{2300-x}{1400} & ; 900 \leq x < 2300 \\ 0 & ; x \geq 2300 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Daya Besar}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x < 900 \\ \frac{x}{1400} & ; 900 < x < 2300 \\ 1 & ; x > 2300 \end{cases}$$



Gambar 5.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Daya Listrik

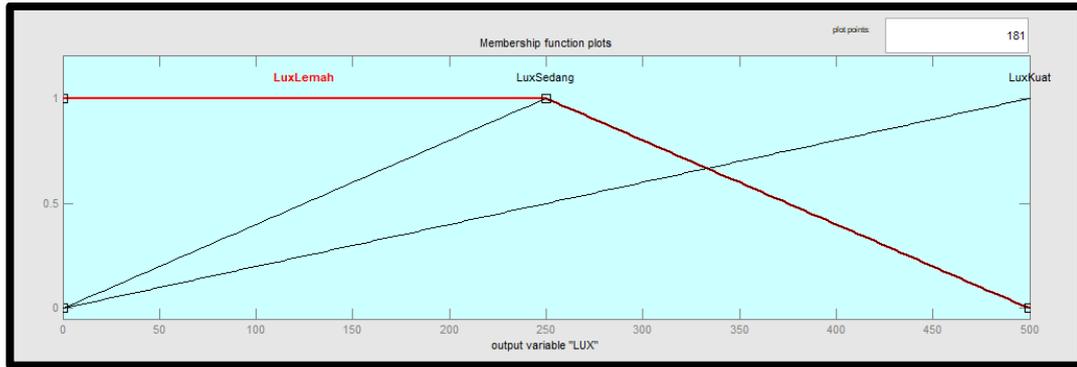
5.4.2 Output Keanggotaan

Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy Lemah, Sedang, dan Kuat dari variabel LUX. Nilai ini didapat dari data pengukuran intensitas cahaya yang sudah dilakukan sebelumnya pada tiga ruangan pengukuran sampel, yaitu ruang perpustakaan jurusan teknik elektro, ruang teknisi laboratorium elektronika, dan ruang teori Lab TI-7. Dengan mengambil asumsi berdasarkan referensi standarisasi pencahayaan SNI 63-917-2000 maka diperoleh intensitas cahaya dari 0 - 150 adalah lemah, 150 - 250 adalah sedang, dan 250 - 500 adalah kuat.

$$\mu_{\text{Lux Lemah}}[y] = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 150 \\ \frac{500 - x}{350} & ; 150 \leq x \leq 500 \\ 0 & ; x > 500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lux Sedang}}[y] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 150 \text{ atau } x \geq 500 \\ \frac{x - 150}{350} & ; 150 < x < 500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lux Kuat}}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 150 \\ \frac{x - 150}{350} & ; 150 < x < 500 \\ 1 & ; x \geq 500 \end{cases}$$



Gambar 5.4 Fungsi Keanggotaan Variabel LUX

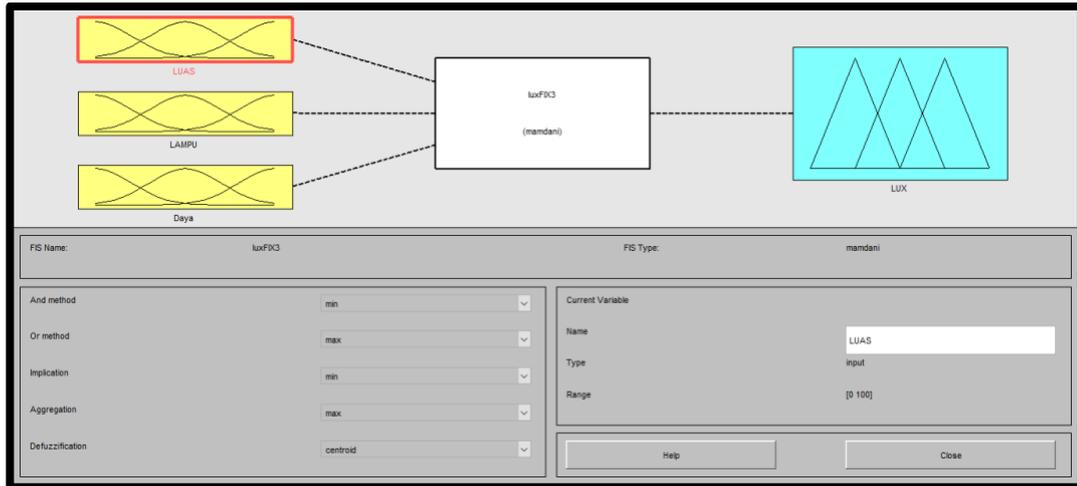
5.4.3 Rule-rule Inferensi Sistem

Setelah fungsi keanggotaan Input dan Output dibuat maka ditentukan rule-rule sebagai inferensi sistem yang telah dibuat. Inferensi ini dapat dilihat secara lengkap pada tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5.3. Aturan Inferensi Sistem

No.	Luas	Lampu	Daya	LUX
1	Kecil	Banyak	Kecil	Kuat
2	Kecil	Banyak	Besar	Kuat
3	Kecil	Sedang	Kecil	Sedang
4	Kecil	Sedang	Besar	Sedang
5	Kecil	Sedikit	Kecil	Lemah
6	Kecil	Sedikit	Besar	Lemah
7	Besar	Banyak	Kecil	Kuat
8	Besar	Banyak	Besar	Kuat
9	Sedang	Banyak	Kecil	Kuat
10	Sedang	Banyak	Besar	Kuat
11	Sedang	Sedang	Kecil	Sedang
12	Sedang	Sedang	Besar	Sedang
13	Besar	Sedikit	Kecil	Lemah
14	Besar	Sedikit	Besar	Lemah
15	Besar	Sedang	Kecil	Sedang
16	Besar	Sedang	Besar	Sedang
17	Sedang	Sedikit	Kecil	Lemah
18	Sedang	Sedikit	Besar	Lemah

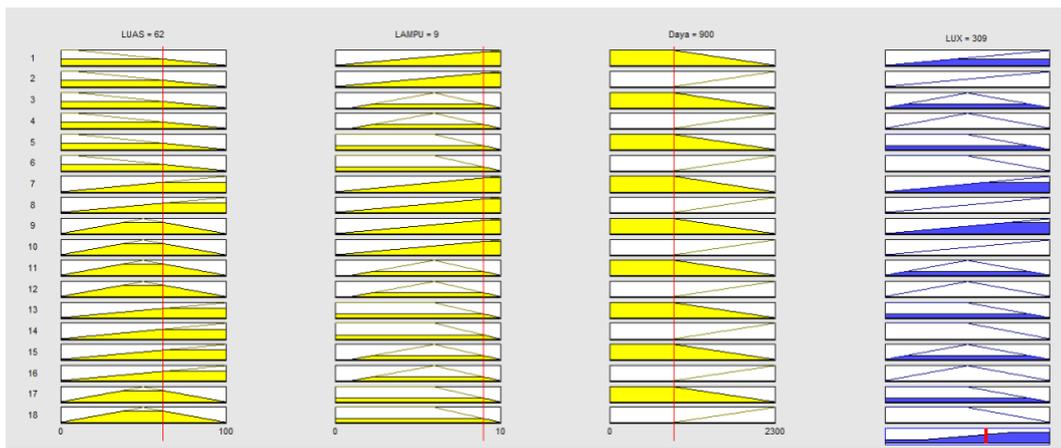
Berikut adalah tampilan lengkap FIS editor pada Fuzzy Logic seperti pada gambar 5.5 di bawah ini:



Gambar 5.5 FIS editor pada fuzzy logic

5.5 Defuzifikasi

Pada sistem ini digunakan defuzifikasi menggunakan metode Centroid dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy. Berikut ini hasil inputan salah satu data dari Luas Ruangan = 62, Jumlah Lampu = 9, dengan Daya = 900 menghasilkan ouput LUX = 309.



Gambar 5.6 Defuzifikasi dengan Luas Ruangan = 62, Jumlah Lampu = 9, dan Daya = 900 dengan output LUX = 309

5.6 Hasil Uji dan Analisa

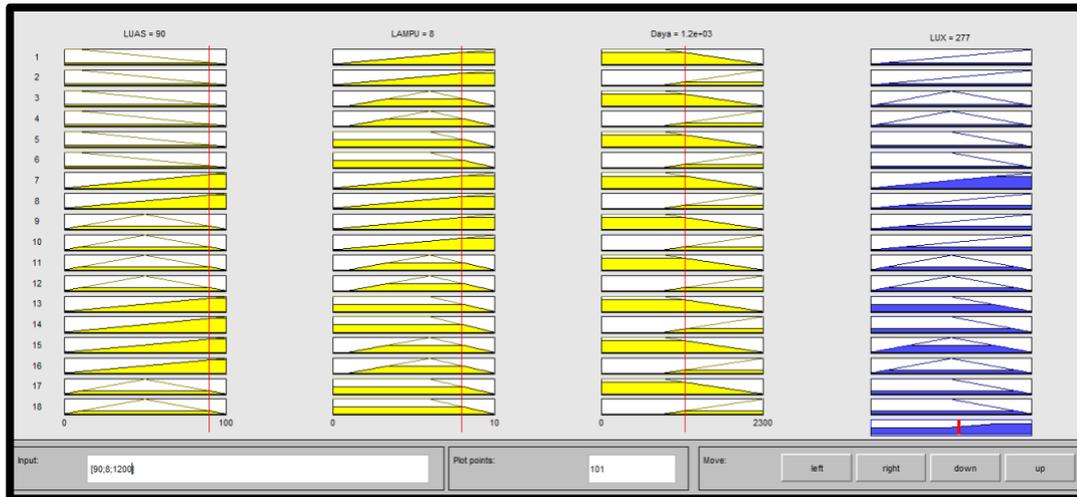
Dari hasil uji terhadap 3 ruangan yang telah diukur datanya sebagai berikut:

- a. Perpustakaan Jurusan Teknik Elektro, dimana terdapat 8 buah lampu dengan luas ruangan = 91 m², sehingga diperoleh LUX = 278 yang dapat dilihat pada gambar 5.7 berikut:



Gambar 5.7 Defuzifikasi untuk Ruang Perpustakaan

- b. Ruang Teknisi Laboratorium Teknik Elektronika, dimana terdapat 8 buah lampu dengan luas ruangan = 91 m², sehingga diperoleh LUX = 277. Gambar 5.8 berikut adalah hasil defuzifikasi dari data diatas.



Gambar 5.8 Defuzifikasi untuk Ruang Teknisi Lab Elektronika

- c. Ruang Teori Lab TI 7, dimana terdapat 13 buah lampu dengan luas ruangan = 60 m², sehingga diperoleh LUX = 328. Gambar 5.9 berikut adalah defuzifikasi untuk ruang teori lab TI-7



Gambar 5.9 Defuzifikasi untuk Ruang Teori Lab TI-7

Dari hasil uji diatas dapat dilihat bahwa dari data yang diperoleh bisa diketahui nilai LUX dengan menggunakan metode fuzzy. Sehingga diperoleh hasil akhir seperti pada tabel 5.4 berikut ini:

Tabel 5.4 Ruangan sampel dan hasil uji fuzzy

No.	Nama Ruang	Luas Ruang (m²)	Jumlah Lampu	Lux dari hasil uji Fuzzy
1	Perpustakaan Jurusan Teknik Elektro	91	8	278
2	Ruang Laboratorium Teknik Elektronika Teknisi Teknik	91	8	277
3	Ruang Teori Lab TI-7	60	13	328

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pada penelitian tahun kedua ini, telah diselesaikan beberapa tahapan penelitian yang direncanakan sebelumnya, yaitu: Identifikasi alternatif peluang konservasi energi, penentuan kriteria dan sub kriteria, studi literature, pengumpulan data, dan FGD, baik itu di lokasi TPM maupun lokasi TPP. Selain itu telah dilakukan analisa penentuan lux dengan menggunakan metode fuzzy logic. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa:

- a. Analisis dalam menentukan lux dapat digunakan dengan fuzzy logic berdasarkan luas ruangan, jumlah lampu serta daya listrik.
- b. Lux dapat diperoleh 3 nilai yakni Lemah, Sedang, dan Kuat. Dengan 3 nilai tersebut dapat dilihat nilai keanggotaan fuzzynya.
- c. Dari hasil uji diketahui bahwa nilai lux yang diperoleh untuk ruang perpustakaan adalah 278. Sedangkan untuk ruangan teknisi, diperoleh nilai lux hasil uji adalah sebesar 277, dan ruang teori lab TI-7 memiliki nilai lux sebesar 328.

6.2 Saran

- a. Untuk lebih mengoptimalkan hasil penelitian, maka disarankan untuk menggunakan Sistem Pengambilan Keputusan dalam menentukan tingkat konservasi energi yang bisa dilakukan.
- b. Agar cahaya pada setiap ruangan sesuai dengan standar pencahayaan, maka hendaknya pada tiap ruang tersebut dipasang sebuah teknologi Wireless Sensor Network seperti Zigbee yang dapat membantu dalam pengaturan besar kecilnya cahaya yang ada pada tiap ruangan.
- c. Diharapkan system yang sudah disarankan dapat diaplikasikan dengan sempurna di lingkungan civitas akademika Politeknik Negeri Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- [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 Audit 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.

- [20] Wikipedia contributors. (2018, September 4). Fuzzy logic. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 13:57, September 15, 2018, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Fuzzy_logic&oldid=857947195

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

No	Honorarium	Jumlah (Rp)
1	Penyebaran Kuisisioner ke 60 Responden x @8.000 = 480.000	480.000
2	Pembantu Lapangan 2 Orang x 5 Hari x @80.000 = 800.000	800.000
3	Pengolah Data Penelitian/ Perekayasa	1.540.000
4	Pembantu Peneliti TPP 1 Orang x 200 Jam x @25.000 = 5.000.000	5.000.000
5	Pembantu Peneliti TPM 1 Orang x 200 Jam x @25.000 = 5.000.000	5.000.000
6	Sekretariat Peneliti 1 Orang x 10 bulan x @300.000 = 3.000.000	3.000.000
7	Koordinator Peneliti TPP 1 Orang x 10 Bulan x @420.000 = 4.200.000	4.200.000
8	Honor Perekayasa Utama 1 Orang x 150 Jam x @60.000 = 9.000.000	9.000.000
9	Honor Perekayasa Madya 1 Orang x 120 Jam x @50.000 = 6.000.000	6.000.000
Total Honorarium		35.020.000

No	Bahan Habis Pakai	Jumlah (Rp)
1	Penggandaan kuisisioner 5 lembar x 60 responden x @1.000	300.000
2	Pencetakan Laporan Kemajuan 4 eks x 100 x @1.000	400.000
3	Penjilidan Laporan Kemajuan 4 eks x @25.000	100.000
4	Pencetakan Laporan Akhir 4 eks x 150 x @1.000	600.000
5	Penjilidan Laporan Akhir 4 eks x @25.000	100.000
6	Biaya Seminar/Konferensi pemakalah	2.750.000
7	Biaya Seminar/ Konferensi peserta	1.500.000
8	Extra page makalah Konferensi/Seminar 3 x @850.000	2.550.000
9	Biaya Komunikasi (Internet dan pulsa telepon) TPM 2 orang x 6 bulan x @250.000	3.000.000
10	Biaya Komunikasi (Internet dan pulsa telepon) TPP 3 orang x 10 bulan x @125.000	3.750.000
Total Bahan Habis Pakai		15.050.000

No	Perjalanan	Jumlah (Rp)
1	Perjalanan TPP ke TPM: Pontianak-Bandung = 852.000	852.000
2	Perjalanan TPP ke TPM: Jakarta-Pontianak = 826.000	826.000
3	Bantuan biaya hidup TPP selama kunjungan ke TPM = 2.000.000	2.000.000
4	Perjalanan TPM ke TPP: Bandung-Pontianak = 795.000	795.000
5	Perjalanan TPM ke TPP: Pontianak-Bandung = 777.000	777.000
6	Bantuan biaya hidup TPM selama kunjungan ke TPP = 5.430.000	5.430.000
7	Sewa Kendaraan TPM selama 5 hari x @798.000	3.990.000
8	Transportasi TPP dalam kegiatan Konferensi/Seminar Internasional x2 orang	4.800.000
9	Akomodasi TPP selama menghadiri Konferensi/Seminar Internasional	5.280.000

Total Perjalanan		24.750.000
No	Peralatan Penunjang	Jumlah (Rp)
1	Lux meter selama 30 hari x @10.000	300.000
2	Meteran digital selama 30 hari x @10.000	300.000
3	Tools grafis	200.000
Total Peralatan Penunjang		800.000

No	Kegiatan	Jumlah (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	Focus Group Discussion		
	Honorarium Moderator	700.000	
	Honorarium Pembawa Acara	400.000	
	Honorarium Panitia	1.450.000	
	Honorarium Narasumber 1 orang x 5 jam x @900.000	4.500.000	
	Total Biaya FGD		7.050.000
2	Pembuatan denah ruangan	7.530.000	7.530.000
3	Pengambilan data kuat cahaya pada ruangan sampel	1.800.000	1.800.000
Total Biaya Lain-lain			16.380.000

No	Komponen Biaya	Jumlah (Rp)
1	Honorarium	35.020.000
2	Bahan Habis Pakai	15.050.000
3	Perjalanan	24.750.000
4	Peralatan Penunjang	800.000
5	Lain-lain	16.380.000
Total Biaya		92.000.000

Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian

Dukungan sarana dan prasarana penelitian yang mendukung pelaksanaan penelitian dijelaskan secara rinci pada tabel berikut :

No	Sarana dan Prasarana	Status	Solusi
1	Software penunjang pengolahan data	Tersedia di TPM dan TPP	-
2	Koneksi internet	Tersedia di TPP dan TPM	-
3	Koneksi internet diluar kampus	Tidak tersedia	Beli
4	Akses Jurnal Ilmiah	Tidak tersedia di TPP	Langganan
5	Printer dan Scanner	Tersedia di TPP dan TPM	-
6	Hardisk External	Tidak tersedia	Beli

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Mariana Syamsudin / 0014037507	Politeknik Negeri Pontianak	Teknik Komputer	10	<ul style="list-style-type: none">● Mempelajari metode fuzzy logic● Merancang dan mengimplementasikan simulasi fuzzy logic untuk penghitungan konservasi energi dinamis gedung● Menganalisa hasil simulasi fuzzy logic
2	Wendhi Yuniarto / 0023067403	Politeknik Negeri Pontianak	Teknik Elektronika	5	<ul style="list-style-type: none">● Mengamati aktivitas yang berhubungan dengan data beban kelistrikan● Menganalisa hasil simulasi fuzzy logic
3	Yunita / 0027068101	Politeknik Negeri Pontianak	Teknik Telekomunikasi	5	<ul style="list-style-type: none">● Pengumpulan dan penyusunan data energi bangunan gedung● Menganalisa hasil simulasi fuzzy logic● Dokumentasi

Lampiran 4. Abstrak artikel

Dynamic Energy Conservation Based On Room Characteristics at Polytechnic State of Pontianak

Mariana Syamsudin¹, Yunita², Freska Rolansa³, Wendhi Yuniarto⁴

Electrical Engineering Department

Polytechnic State of Pontianak

Pontianak, Indonesia

mariana@polnep.ac.id¹, yunita@polnep.ac.id², freska@polnep.ac.id³, wendhi@polnep.ac.id⁴

Abstract— Generally, energy conservation are carried out on a building as a whole, but in this research the energy conservation are carried out dynamically based on the characteristics and the user of the room. In this research, the lux measurement has been taken at certain times. Based on the characteristics of the existing room at Polytechnic State of Pontianak, the lux measurements were taken at one of the electronics laboratory, one technician room, Electrical engineering department library, one classroom for Information Technology students and one academic staff office. These rooms divided into three size: small, medium, and large. The data that has been taken will be compared with the standard of room lighting according to the Indonesian National Standard SNI-03-6917-2000. Some potential energy conservation have been found in the classroom and the academic staff office. Hence, the energy conservation will be made according to the differences obtained between the data measurements and the SNI while continuously taking into account the user comfort and satisfaction. In this case, the questionnaire will be distributed to find out the opinions of the users of each room. Using fuzzy logic method, we will obtain the energy conservation percentage. Thus, the final result of this study is in the form of alternatives of dynamic energy conservation based on the characteristics of the room and the comfort of the user of the room.

Keywords—energy conservation; fuzzy logic; SNI-03-6917-2000.

