

APLIKASI PERENCANAAN PERHITUNGAN INSTALASI LISTRIK PENERANGAN MENGGUNAKAN SISTEM PAKAR

Indra Mustika R. P., Chris Timotius K., Hasbullah
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI
Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154Telp. (022) 201363
E-mail: bastianindra@yahoo.com

Diterima : 18 Februari 2013

Disetujui : 10 Maret 2013

Dipublikasikan : Maret 2013

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem aplikasi perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan dengan menggunakan sistem pakar. Sistem aplikasi ini berisi tentang pemahaman dan penalaran seorang pakar yang disimpan dalam sebuah basis data komputer untuk digunakan dalam memecahkan masalah dan memperoleh keputusan dari fakta-fakta yang diberikan pengakses sistem berupa perencanaan instalasi listrik penerangan. Pembuatan aplikasi ini menggunakan Ms. Office Excel dengan modul macro. Metode yang digunakan dalam merancang sistem aplikasi ini adalah dengan mengumpulkan informasi-informasi tentang pemahaman yang dimiliki oleh pakar dalam bidang instalasi listrik untuk kemudian dihimpun dan dipindahkan ke dalam sebuah basis data komputer. Diharapkan dengan sistem ini, orang yang bukan ahli dapat menyelesaikan masalah pada bidang perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Dengan mengambil salah satu objek ruangan yaitu ruang kuliah (R.130) pada gedung FPTK lantai 4 UPI sebagai sampel pengujian dalam penelitian ini disimpulkan bahwa aplikasi perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan menggunakan sistem pakar dapat menyelesaikan proses perencanaan dengan lebih mudah, cepat, dan akurat.

Kata kunci: basis data, perencanaan instalasi listrik, sistem pakar.

ABSTRACT

This research aims to design an application system for electrical lighting installation planning and calculation using an expert system. As general, expert system is a system which transferred knowledge and experience from an expert into computer system data base, so that people can use those computer to help solving problem and designing the electrical lighting installation and calculation. Macro module from Microsoft Office Excel is used to design this application system. Data from one class room of FPTK's 4th floor (R 130) was applied to this application system. The result is satisfactory, the application system can help to solve problem and design electrical lighting installation planning and calculation much faster and accurate compare to manual operation.

Key word: data base, electrical installation planning, expert system.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari kebutuhan akan energi listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi setiap masyarakat modern. Hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik yang dapat mendukung aktivitas manusia seperti rumah, sekolah, kantor, dan sebagainya. Kebutuhan energi yang tidak dapat terlepas dalam kehidupan manusia sehari-hari adalah kebutuhan energi listrik terutama penerangan [1].

Untuk memanfaatkan listrik pada suatu bangunan diperlukan suatu perencanaan yang baik. Dalam merencanakan suatu instalasi listrik sebaiknya mengikuti persyaratan-persyaratan dan standar yang berlaku agar perusahaan instalasi listrik terselenggara dengan baik [2]. Seperti halnya merencanakan suatu instalasi penerangan, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi. Misalnya untuk menentukan jumlah armatur suatu ruangan, akan dipengaruhi faktor refleksi dari dinding, langit-langit maupun lantai. Faktor deperesiasi suatu ruangan juga akan mempengaruhi jumlah armatur ruangan tersebut [3].

Dalam merencanakan instalasi listrik, selain harus membuat denah instalasi dengan baik dan jelas, juga diperlukan perhitungan yang tepat dan akurat. Jika perhitungannya masih manual, akan membutuhkan waktu dan proses yang cukup lama agar perhitungan akurat. Maka pengoptimalan dalam bidang teknologi komputer saat ini merupakan langkah bijak dalam membantu menyelesaikan suatu perencanaan instalasi listrik. Dengan menggunakan perangkat lunak atau aplikasi sederhana perhitungan dalam mendesain instalasi listrik akan lebih mudah, cepat dan akurat. Namun dalam prakteknya suatu aplikasi yang digunakan haruslah dapat memiliki sandaran yang kuat, dalam arti harus dapat dipertanggungjawabkan hasilnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi syarat tersebut adalah menggunakan sistem pakar.

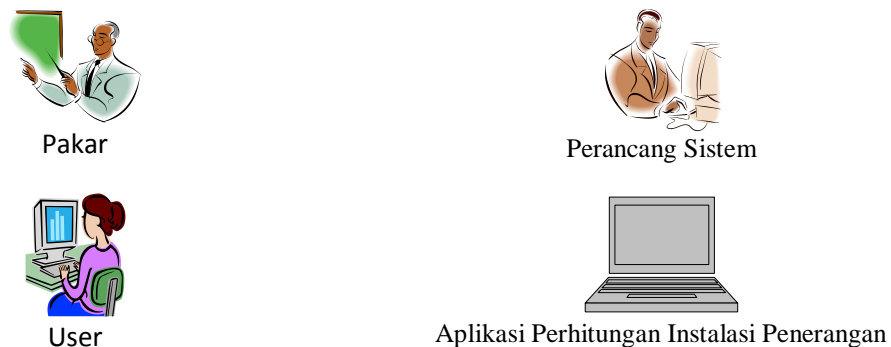
Sistem pakar merupakan sistem yang didesain untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam bidang tertentu. Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Manfaat yang diperoleh dengan menggunakan sistem pakar, yaitu sistem akan berperan layaknya seorang pakar, sehingga seorang amatir dapat menyelesaikan permasalahan dalam suatu bidang tanpa harus bertanya langsung kepada pakar. Sedangkan bagi para ahli, aplikasi sistem pakar dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman [4].

Tujuan pengembangan sistem pakar bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak [4].

METODE

Perancangan Model Sistem Aplikasi

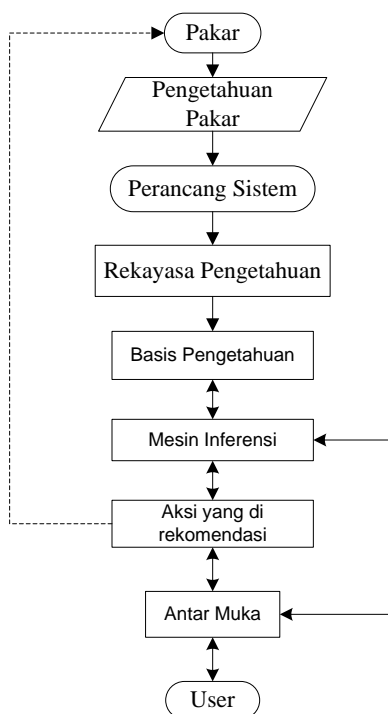
Model sistem aplikasi ini menggunakan pola pemikiran serta pengetahuan pakar yang disimpan dalam sebuah basis data komputer. Informasi atau masukan dari pakar digunakan untuk mengembangkan model sistem aplikasi yang dikaji dengan metode inferensi. Metode inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan, dan untuk memformulasikan kesimpulan [4].



Gambar 1. Diagram Perancangan Sistem

Pada gambar diagram perancangan sistem diatas terlihat seorang pakar memberikan informasi pengetahuan serta pemahaman yang dimiliki kepada perancang sistem untuk dimasukkan kedalam basis data pengetahuan komputer. Perancang sistem kemudian mengkaji basis data pengetahuan tersebut untuk digunakan oleh mesin inferensi dalam menentukan keputusan.

Metode penalaran yang digunakan dalam sistem adalah penalaran pelacakan maju (*Forward Chaining*) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh pengguna sebagai masukan sistem, untuk kemudian dilakukan pelacakan sampai tujuan akhir berupa keputusan perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan yang meliputi perhitungan jumlah titik cahaya atau armatur, kapasitas kebutuhan daya, serta besarnya pengaman yang digunakan [4].



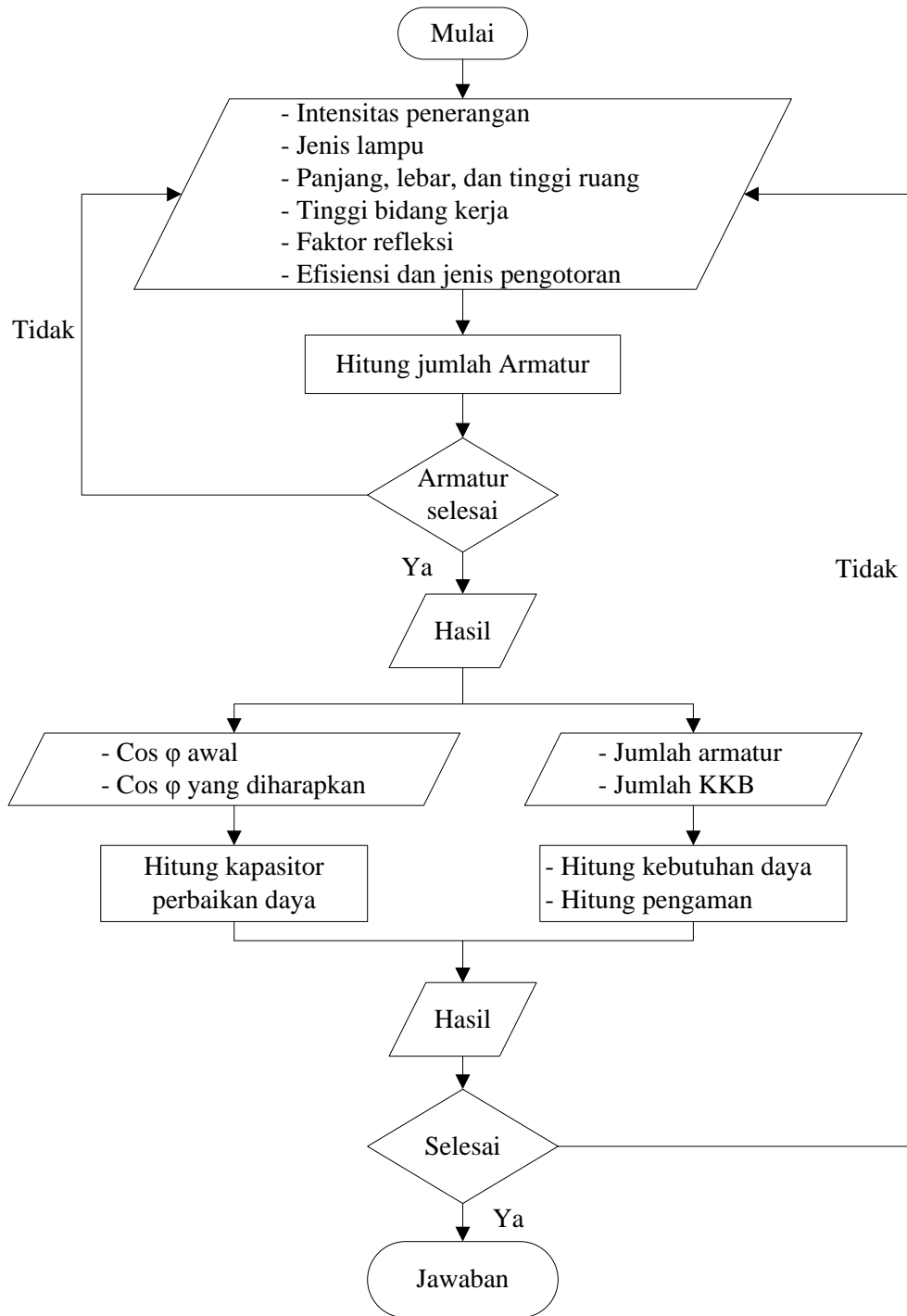
Gambar 2. Struktur sistem pakar

Gambar 2 menunjukkan suatu struktur dari sistem pakar, dimana sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar [4].

Didalam perancangan model sistem aplikasi bantu perencanaan instalasi listrik penerangan ini, dilakukan dengan sistem operasi *Microsoft Windows 7*, pemrograman serta *database* menggunakan *Microsoft Excel 2007* dengan modul *macro*. Untuk spesifikasi *hardware* dalam penggunaan aplikasi ini cukup menggunakan perangkat yang *support* sistem operasi *Microsoft Windows XP* serta terinstal *Microsoft Excel* minimal versi 2007.

Cara kerja sistem yaitu dengan memasukkan data-data berupa fakta dari bangunan yang direncanakan instalasinya. Sistem akan bekerja setelah memperoleh *input* dari *user* yang akan diproses oleh mesin *interface* dan kemudian akan memberikan keputusan berupa hasil perhitungan berdasarkan informasi dari basis pengetahuan sistem.

Proses kerja sistem dimulai dengan *input* data untuk menghitung jumlah armatur pada ruangan. Selanjutnya memasukkan data untuk menghitung perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor dan menghitung besarnya kebutuhan daya serta kapasitas pengaman pada bangunan dengan memasukkan data-data berupa jumlah titik cahaya yang telah direncanakan sebelumnya, serta jumlah kontak-kontak yang dipasang pada seluruh ruangan. Besarnya kapasitas pengaman akan diperoleh setelah besarnya kebutuhan daya didapat. Untuk lebih jelas, proses kerja sistem ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Kerja Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan dan Pembuatan Sistem

Perancangan aplikasi dengan menggunakan *Microsoft Office Excel Macro* yaitu dengan menambahkan pemrograman visual basic yang terdapat dalam *Microsoft Office Excel*. Adapun hasil rancangan sistem aplikasi perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan adalah sebagai berikut:

SISTEM APLIKSI PERENCANAAN PERHITUNGAN INSTALASI PENERANGAN	
Instalasi v. 3.5.4	
PROFIL	PANDUAN
	MULAI
Data Bangunan	
Nama Bangunan :	<input type="text"/>
Luas Bangunan :	<input type="text"/> m ²
Luas Tanah :	<input type="text"/> m ²
Alamat :	<input type="text"/>
Nama Pemilik :	<input type="text"/>

Gambar 4. Halaman Muka

Tampilan pada halaman muka dibuat sederhana dengan memanfaatkan fasilitas yang ada pada *Ms. Excel* seperti *shapes*, *shading*, *border*, dan *font color*. Pada halaman ini terdapat dua buah *button* yaitu *PANDUAN* dan *MULAI*, yang masing-masing akan menghubungkan ke halaman panduan dan halaman perencanaan perhitungan instalasi.

TITIK CAHAYA (ARMATUR)				
Input Data				
Kategori Ruang	=	<input type="text"/>		
Intensitas Penerangan (E)	=	<input type="text"/>		Lux
Jenis Lampu :		<input type="text"/>	X	Watt
Efikasi Lampu :	=	<input type="text"/>		Lumen/Watt

Gambar 5. Halaman Perhitungan Armatur

Jumlah titik cahaya akan diperoleh dengan memasukkan setiap data-data yang diperlukan pada kolom yang tersedia. Kolom-kolom yang harus di *input* diantaranya kategori ruang, besarnya intensitas penerangan (E), jenis lampu yang ingin digunakan, panjang dan lebar ruangan, tinggi ruangan ke bidang kerja, faktor refleksi ruangan, efisiensi penerangan, serta jenis pengotoran ruangan tersebut.

Dalam memproses data dan mengakses keputusan dari basis data pengetahuan, menggunakan modul pemrograman *macro* yang terdapat dalam *Ms. Office Excel 2007*. Hasil pemrograman tampak pada gambar 6.

```

Sub Hitung_Armatur()
' Hitung_Armatur Macro
Range("I67").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=IF(OR(R[-49]C=0,R[-12]C=0,R[-5]C=0),0,(R[-53]C*R[-40]C)/(R[-49]C*R[-12]C*R[-5]C))"
Range("I68").Select
End Sub

Sub CLEAR_ARMATUR()
' CLEAR_ARMATUR Macro
Range("I10,I15,G15,I14,I15,I17").Select
Range("I17").Activate
ActiveWindow.SmallScroll Down:=5
Range("I10,I15,G15,I14,I15,I17,I23,I25").Select
Range("I23").Activate
ActiveWindow.SmallScroll Down:=6
Range("I10,I15,G15,I14,I15,I17,I23,I25,I32,I34").Select
Range("I34").Activate
Range("I10,I15,G15,I14,I15,I17,I23,I25,I32,I34,I46,I48,I50").Select
Range("I50").Activate
Range("I10,I15,G15,I14,I15,I17,I23,I25,I32,I34,I46,I48,I50,I55,I60,I67").Select
Range("I67").Activate
    
```

Gambar 6. Pemrograman Basic dengan Macro Untuk Perhitungan Armatur

Modul *macro* digunakan untuk memberikan perintah kepada mesin *interface* untuk mengakses data dari basis data pengetahuan (*knowledge base*), yang selanjutnya akan memproses data-data yang di *input* oleh *user*, kemudian memberikan output berupa jawaban atau kesimpulan.

BASIS PENGETAHUAN			
ARMATUR			
ID	INPUT	Proses	Output
	Lampu, Efikasi	=I16*I17	Flux Cahaya
	Panjang, Lebar, Tinggi Ruang	=I27/((I36*(I23+I25))	Index bentuk
	Warna langit-langit, dinding, dan la	=IF(I46="Putih/sangat muda";"0.7";	Refleksi
	E, Luas Ruang, efisiensi, depresiasi	=(I14*I27)/(I18*I55*I62))	Jumlah armatur
PERBAIKAN FAKTOR DAYA			
ID	INPUT	Proses	Output
	Lampu, cos phi awal, cos phi yang d	=J14*(TAN(RADIANS(J18))-TAN(RA	Qc
	Qc	=(J27*(10^6)/(2*3,14*50*(220^2)))	Kapasitor
KEBUTUHAN DAYA			
ID	INPUT	Proses	Output
	Jumlah Armatur, cos phi, Jumlah K	=IF(I56<=450;450;IF(I56<=900;900;IF	DAYA
	DAYA	=IF(I63<=450;2;IF(I63=900;4;IF(I63=13	Pengaman

Gambar 7. Basis Pengetahuan Sistem

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan mengambil sampel pada salah satu ruang kuliah (R.130) di gedung FPTK lantai 4 Universitas Pendidikan Indonesia. Ruang tersebut memiliki spesifikasi data sebagai berikut:

- Ukuran: Panjang = 10 m; Lebar = 6 m; Tinggi = 3.2 m; Tinggi bidang kerja = 0.8 m
- Lampu yang digunakan TL 2x40w
- Faktor depresiasi / Pengotoran ringan, d = 0.85
- Faktor refleksi yang ada:
 - langit-langit (r_p) = 0.7
 - dinding (r_w) = 0.5
 - lantai (r_m) = 0.1
- Intensitas penerangan (E) yang di inginkan: E = 250 lux

Untuk menentukan jumlah armatur serta besarnya kebutuhan daya dilakukan dengan perhitungan manual atau dengan menggunakan sistem pakar agar dapat membandingkan hasil perhitungannya.

- Penyelesaian dengan perhitungan manual:
 - a. Menentukan jumlah armatur

- Indeks bentuk (k)

$$k = \frac{P \times L}{h (P+L)} = \frac{10 \times 6}{2,4 (10+6)} = 1,5$$

- Efisiensi penerangan (η)

Berdasarkan tabel dengan $r_p = 0.7$, $r_w = 0.5$, $r_m = 0.1$, untuk $k = 1.5$ maka diperoleh $\eta = 0.51$

- Flux armatur (Φ_{arm})

Efikasi untuk lampu TL 40 watt adalah 70 lumen/watt, maka:

$$\Phi_{arm} = (2 \times 40) \text{ watt} \times 70 \text{ lumen/watt} = 5600 \text{ lumen}$$

- Jumlah armatur

$$n = \frac{E \times A}{\Phi_{arm} \times \eta \times d} = \frac{250 \times 60}{5600 \times 0,51 \times 0,85} = 6,178 \approx \mathbf{6 \text{ Armatur}}$$

- b. Menentukan kapasitor perbaikan daya

$n = 6$ armatur, $2 \times TL 40 \text{ w} = 80 \text{ w}$, maka:

$$P = 6 \times 80 = 480 \text{ w}, \text{ Cos } \varphi = 0.4, \varphi = 66.42^\circ$$

$$S = \frac{P}{\text{Cos } \varphi} = \frac{480}{0.4} = 1200 \text{ VA}$$

$$Q = S \sin \varphi = 1200 \sin 66.42^\circ = 1100 \text{ VAR}$$

Ingin dirubah menjadi $\text{Cos } \varphi' = 0.95$ lagging dengan memasang kapasitor:

$$P' = P = 480 \text{ w}; \text{ Cos } \varphi' = 0.95, \varphi' = 18.19^\circ$$

$$Q' = P' \tan \varphi' = 480 \tan 18.19^\circ = 158 \text{ VAR}$$

$$Q_c = Q - Q' = 1100 - 158 = 942 \text{ VAR}$$

Maka nilai kapasitor adalah:

$$C = \frac{Q_c \times 10^6}{2\pi f v^2}; \quad f = 50 \text{ Hz} \text{ sehingga } C = \frac{942 \times 10^6}{2 \times 3.14 \times 50 \times 220^2} = 62 \mu\text{f.}$$

- c. Menentukan kebutuhan daya dan pengaman

Grup lampu:

$n = 6$ armatur, $2 \times TL 40 \text{ w} = 80 \text{ w}$, maka:

$$P = 6 \times 80 = 480 \text{ w}; V = 220 \text{ v}; \text{ Cos } \varphi = 0,4$$

$$S = \frac{P}{\text{Cos } \varphi} = \frac{480}{0,4} = 1200 \text{ VA}$$

$$I_n = \frac{P}{V \times \text{cos } \varphi} = \frac{480}{220 \times 0,4} = 5,46 \text{ A}$$

Grup KKB:

Dipasang 4 buah KKB dengan kapasitas masing-masing sebesar 100 VA, maka:

$$S = 4 \times 100 \text{ VA} = 400 \text{ VA}; V = 220 \text{ v}$$

$$I_n = \frac{S}{V} = \frac{400}{220} = 1,82 \text{ A}$$

$$\text{Daya total} = S_{\text{lampu}} + S_{\text{KKB}} = 1200 + 400 = 1600 \text{ VA}$$

$$I_n (\text{total}) = 5,46 + 1,82 = 7,28 \text{ A}$$

Mencari arus pengaman (I_p) untuk penerangan digunakan rumus:

$$I_p = I_n \times 1,1 = 8,18 \times 1,1 = 8 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka hasilnya disesuaikan dengan daya dan pengaman yang disediakan oleh jasa penyedia listrik. daya yang dibutuhkan pada ruangan tersebut minimal sebesar **2200 VA** dengan arus pengaman sebesar **10 A**. Setelah faktor daya diperbaiki besar kebutuhan daya menjadi **1300 VA** dengan pengaman sebesar **6 A**.

- Penyelesaian menggunakan sistem pakar
 - a. Menentukan jumlah armatur

Input Data			
Kategori Ruang	=	<input type="text" value="R. Kelas"/>	
Intensitas Penerangan (E)	=	<input type="text" value="250"/>	Lux
Jenis Lampu : TL	:	<input type="text" value="2"/>	X <input type="text" value="40"/> Watt
Efikasi Lampu :	=	<input type="text" value="70"/>	Lumen/Watt
A. Luas Ruangan (A)			
Panjang Ruang	P	= <input type="text" value="10"/>	m
Lebar Ruang	L	= <input type="text" value="6"/>	m
berdasarkan tabel efisiensi penerangan	n	= <input type="text" value="0,51"/>	<input type="button" value="Lihat tabel"/>
F. Faktor Depresiasi (d)			
jenis pengotoran	-	<input type="text" value="Ringan"/>	
G. Jumlah Armatur (n)			
n	=	<input type="text" value="6"/>	armatur

Gambar 8. Hasil Perhitungan Jumlah Armatur

Seperti terlihat pada gambar diatas menunjukkan hasil perhitungan yang sama dengan perhitungan secara manual, yaitu untuk jumlah armatur sebanyak 6 armatur.

- b. Menentukan kapasitor perbaikan daya

KAPASITOR PERBAIKAN FAKTOR DAYA			
Input Data			
Jumlah Titik Cahaya	=	<input type="text" value="6"/>	TC
Beban : TL	:	<input type="text" value="2"/> X <input type="text" value="40"/>	= <input type="text" value="80"/> Watt
Faktor daya	$\text{Cos } \phi$	=	<input type="text" value="0,4"/>
Ingin dirubah menjadi :			
Faktor daya yang diharapkan	$\text{Cos } \phi'$	=	<input type="text" value="0,95"/>
	ϕ'	=	<input type="text" value="18,19"/> Derajat
	Qc	=	<input type="text" value="942,0"/> VAR
Nilai Ic dan C			
Nilai Kapasitor	C	=	<input type="text" value="61,9867"/> μf

Gambar 9. Hasil Perhitungan Kapasitor Perbaikan Faktor Daya

Perhitungan koreksi faktor daya dilakukan dengan memasukkan besarnya nilai faktor daya awal dan faktor daya yang diinginkan. Sama halnya dengan perhitungan armatur sebelumnya, hasil perhitungan kapasitor perbaikan daya juga memiliki kesamaan dengan perhitungan manual yakni 62 μf .

c. Menentukan kebutuhan daya dan pengaman

KEBUTUHAN DAYA DAN PENGAMAN			
Input Data			
A. Kelompok Titik Cahaya			
Beban Daya :	P	=	<input type="text" value="80"/> Watt
Jumlah Titik Cahaya		=	<input type="text" value="6"/> TC
Faktor daya	Cos ϕ	=	<input type="text" value="0,4"/>
B. Kelompok KKB			
Beban Daya	S	=	<input type="text" value="100"/> VA
Jumlah KKB		=	<input type="text" value="4"/> Titik
DAYA TERPASANG			
Kebutuhan Daya :		=	<input type="text" value="2200"/> VA
Pengaman			
Menggunakan :	<input type="text" value="MCB"/> dengan	Arus	= <input type="text" value="10"/> Ampere

Gambar 10. Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya dan Pengaman

Gambar 10 menunjukkan hasil perhitungan kebutuhan daya dan pengaman sebelum perbaikan faktor daya diperoleh besar kebutuhan daya sebesar 2200 VA dengan pengaman 10 A. Setelah faktor daya diperbaiki dengan cara yang sama dilakukan perhitungan dan diperoleh hasil kebutuhan daya sebesar 1300 VA dengan pengaman 6 A.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada salah satu ruang kuliah gedung FPTK lantai 4 UPI menunjukkan bahwa aplikasi bantu perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan menggunakan sistem pakar mampu menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Hal ini dibuktikan dengan membandingkan hasil antara perhitungan dengan cara manual dan perhitungan menggunakan aplikasi dalam menghitung jumlah armatur ruangan, besar kapasitor perbaikan faktor daya, serta kebutuhan daya dan pengaman. Dari hasil perhitungan masing-masing diperoleh hasil yang sama, yakni untuk jumlah armatur ruangan sebanyak 6 titik cahaya, besarnya kapasitor perbaikan faktor daya yakni 62 μ f, dan kebutuhan daya serta pengaman sebelum perbaikan faktor daya adalah 2200 VA dan 10 A. Setelah faktor daya diperbaiki hasil kebutuhan daya menjadi 1300 VA dengan pengaman 6 A.

Berdasarkan temuan tersebut maka dapat dikatakan bahwa perhitungan menggunakan aplikasi bantu menggunakan sistem pakar memiliki keandalan yang sama layaknya seorang pakar dalam menyelesaikan masalah atau memberikan jawaban atau kesimpulan. Akan tetapi didalam menggunakan aplikasi bantu menggunakan sistem pakar memiliki kelebihan yakni dapat memberikan kemudahan dalam melakukan perhitungan, lebih cepat dalam menyelesaikannya, serta diperoleh hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Namun tentu masih terdapat kekurangan pada aplikasi bantu ini, yaitu tampilan untuk penentuan letak masing-masing armatur, bentuk ruangan yang masih dibatasi untuk ruangan berbentuk normal saja, serta sumber pengetahuan dari pakar yang masih sangat perlu untuk ditambahkan kedalam basis data aplikasi ini. Untuk itu penulis akan melakukan pembelajaran lebih lanjut untuk bisa melengkapi kekurangan-kekurangan tersebut serta untuk mengembangkan aplikasi ini kedepannya.

KESIMPULAN

Sistem aplikasi perencanaan perhitungan instalasi listrik penerangan menggunakan sistem pakar membantu dalam melakukan proses perhitungan yang mudah, cepat, dan akurat. Hal tersebut dibuktikan dengan melakukan pengujian pada ruang kuliah (R.130) gedung FPTK lantai 4 UPI. Dari hasil perhitungan baik secara manual maupun menggunakan sistem pakar didapat hasil yang sama yakni untuk jumlah armatur sebanyak 6 armatur, besar kapasitor perbaikan daya 62 μ f dan besar kebutuhan daya serta pengaman sebelum faktor daya diperbaiki sebesar 2200 VA dan 10 A. Setelah faktor daya diperbaiki besar kebutuhan daya menjadi 1300 VA dengan pengaman 6 A.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumardjati, P. dkk. (2008). *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [2] Badan Standar Nasional. (2000). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. Jakarta: BSN.
- [3] Harten, P.V. dan Setiawan, E. (1980). *Instalasi Listrik Arus Kuat*. Jakarta: Tri Mitra Mandiri.
- [4] Rohman, F.F. dan Fauziah, A. (2008). *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak*. Dalam *Media Informatika* [Online], Vol. 6, 23 halaman. Tersedia:<http://journal.uui.ac.id/index.php/media-informatika/article/viewFile/106/66> [15 Mei 2012]
- [5] Diana, Anastasia. (2010). *Penyusunan Laporan Keuangan Perusahaan Kecil Dengan Menggunakan Template Microsoft Excel*. Yogyakarta: CV. Andi Offset