

Optimalisasi Pencahayaan Pada Ruangan Perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai Menggunakan Logika Fuzzy

Suwitno¹⁾, Muhammad Valdi Winanda²⁾, Nurhalim Dani Ali³⁾,
Iswadi Hasyim Rosma⁴⁾, Romy⁵⁾

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

⁵Fakultas Teknik, Teknik Mesin, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email Penulis : Suwitno@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Pencahayaan ruangan yang dijadikan objek penelitian adalah pencahayaan pada perumahan PT Pertamina (Persero) RU II Production Dumai. Perumahan ini sebagian besar merupakan ruangan yang digunakan untuk keluarga. Penentuan pencahayaan ruangan pada ruangan-ruangan tersebut saat ini masih dilakukan secara objektif, belum terdapat perhitungan yang jelas dalam penentuan tingkat pencahayaannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat optimalisasi sistem pencahayaan ruangan kondisi eksisting dan melakukan upaya perbaikan untuk menuju sistem pencahayaan ruangan kondisi ideal. Upaya untuk menuju kondisi ideal tersebut adalah dengan melakukan pengukuran, perhitungan dan analisa terhadap tingkat pencahayaan, daya lampu total, biaya investasi dan biaya pemakaian listrik dengan menggunakan metoda logika fuzzy. Untuk validasi data digunakan software Matlab. Pada kondisi eksisting seluruh ruangan masih terbilang kurang baik, dengan nilai lux < 50 lux dan optimasi <30% sehingga dibutuhkan optimasi lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan ruangan. Setelah dilakukan optimasi maka didapat hasil berupa optimasi pencahayaan pada perumahan mendapatkan hasil baik dengan nilai lux 200 lux dan tingkat optimasi > 60%, sehingga berdampak baik karena telah mencapai tingkat pencahayaan minimum masing-masing ruangan berdasarkan fungsi ruangan yang telah direkomendasikan sesuai dengan SNI 03-6575-2011 yaitu ruang tamu dengan lux 200 atau ruang kamar tidur 150 lux.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Matlab, Optimasi, Pencahayaan.

I. PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan ruang untuk menunjang kenyamanan. Ruang dengan pencahayaan yang baik dapat mendukung aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Kurangnya pencahayaan dalam suatu ruang mengakibatkan aktivitas dalam ruangan tersebut menjadi terganggu, selain itu juga akan mengakibatkan kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja[1]. Dengan demikian pencahayaan perlu diatur untuk menghasilkan kesesuaian kebutuhan pencahayaan di dalam ruang berdasarkan jenis aktivitas-aktivitasnya. Dengan optimalisasi pencahayaan, daya listrik yang digunakanpun akan dapat dikontrol, sehingga menjadi salah satu upaya untuk penghematan energi.

Pencahayaan ruangan yang dijadikan objek penelitian adalah pencahayaan pada perumahan PT Pertamina (Persero) RU II Production Dumai. Perumahan ini sebagian besar merupakan ruangan yang digunakan untuk keluarga. Penentuan pencahayaan ruangan pada ruangan-ruangan tersebut saat ini masih dilakukan secara objektif, belum terdapat perhitungan yang jelas dalam penentuan tingkat pencahayaannya.

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam usaha optimalisasi pencahayaan ruangan yaitu fungsi ruangan, luas, tingkat pencahayaan, daya lampu total, biaya investasi,

dan biaya pemakaian listrik. Faktor tersebut berbanding lurus dengan kebutuhan daya listrik, yang berarti semakin luas ruangan dan semakin tinggi tingkat pencahayaannya, maka akan semakin tinggi pula daya listrik yang dibutuhkan[2][3]. Untuk menentukan optimalisasi pencahayaan tersebut digunakan logika fuzzy. Logika fuzzy merupakan logika yang menggunakan konsep sifat kesamaran, logika dengan banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan real dalam selang $[0,1]$ [4][5].

Berdasarkan pernyataan yang telah dipaparkan, peneliti mengambil topik penelitian yang berjudul “Optimalisasi Pencahayaan Pada Ruangan Perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai Menggunakan Logika Fuzzy” dengan harapan dapat memberikan kondisi yang ideal dapat optimasi pemcahayaan dari segi daya yang dikeluarkan, biaya investasi dan biaya pemakaian listrik.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data diperoleh secara langsung dari objek penelitian. Tahap pengumpulan data yaitu:

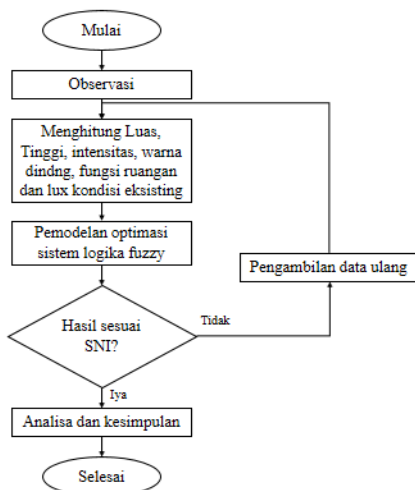
1. Studi Pustaka

Studi Pustaka berfungsi untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Pengumpulan teori teori penunjang yang berkaitan dengan pendeteksi kemacetan pada persimpangan

- lampu merah. Teori teori dapat bersumber dari buku, jurnal dan penelitian terdahulu.
2. Studi Bimbingan
Tahapan studi bimbingan dilakukan untuk berdiskusi dengan dosen pembimbing mengenai topik penelitian yang dibahas dan masalah-masalah yang timbul selama penelitian ini berlangsung sehingga penelitian berjalan lancar dan terarah.
 3. Perancangan sistem
Tahapan perancangan sistem dilakukan untuk membuat sistem berdasarkan hasil studi literatur dan studi bimbingan yang telah dilakukan sebelumnya dan dari berbagai permasalahan yang dikaji.
 4. Pengujian sistem
Tahapan pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui nilai yang didapatkan dari hasil perancangan sistem yang telah dibangun.
 5. Hasil dan Analisa
Tahapan hasil dan analisa dilakukan untuk mengumpulkan data dan melakukan analisa dari sistem.
 6. Kesimpulan
Tahapan kesimpulan dilakukan untuk membuat laporan dari perancangan sistem, pengujian sistem dan analisa data akan dituliskan pada laporan akhir.

2.2 Flowchart Penelitian

Flowchart penelitian adalah langkah-langkah atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Berikut *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 1.



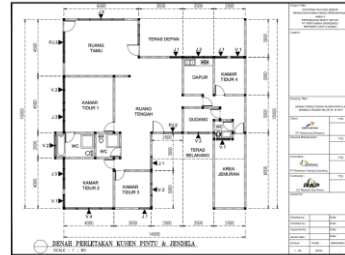
Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

2.3 Denah Penelitian

Pada penelitian ini akan melakukan optimasi pencahayaan menggunakan Logika Fuzzy sehingga diharapkan pencahayaan seluruh ruangan pada Ruangan Perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai berada pada nilai standar oleh faktor (SNI 03-6575-2001). Kemudian membandingkan pencahayaannya dengan yang ada sekarang pada ruangan

perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai.

Berikut adalah gambaran dan denah pada Optimalisasi Pencahayaan Pada Ruangan Perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai Menggunakan Logika Fuzzy :



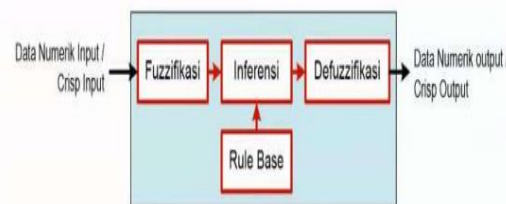
Gambar 2. Denah Lokasi Penelitian

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan beberapa ruangan yang akan dilakukan penelitian optimasi pencahayaan.

1. Ruangan tamu
2. Teras depan
3. Ruang tengah
4. Kamar tidur 1
5. Kamar tidur 2
6. Kamar tidur 3
7. Kamar tidur 4
8. Dapur
9. Gudang
10. WC 1 dan WC 2

2.4 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian penelitian ini mengambil langkah-langkah sebagai berikut :



Gambar 3. Bentuk Sistem Logika Fuzzy

- a. Observasi dan mengumpulkan data berupa luas ruangan, tinggi ruangan, lampu yang dipakai saat ini daya total lampu yang terpakai saat ini dan lux cahaya lampu saat ini



Gambar 4. Lampu Philips 50 watt

- b. Menghitung luas ruangan (A), tinggi ruangan, warna dinding (RGB), intensitas penerangan (E) dan program fuzzy.
- c. Membuat himpunan input dan output logika fuzzy

1. Terdapat 4 variabel input logika fuzzy yang akan dimodelkan (Salim, 2015), yaitu:

a) Luas ruangan, terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu:

$$\text{Luas} = P \times L$$

- Agak Sempit antara 0 – 35 m²
- Sempit antara 20 – 55 m²
- Agak Sedang antara 35 – 70 m²
- Agak Sedang antara 35 – 70 m²
- Sedang antara 55 – 90 m²
- Agak Luas antara 80 – 120 m²
- Luas antara 110 – 150 m²
- Paling Luas antara 140 – 200 m²

b) Tinggi penerangan, terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu:

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)} \quad (2)$$

Keterangan:

p = panjang ruangan (meter)
l = Lebar ruangan (meter)
h = jarak/tinggi armatur terhadap bidang kerja (meter).

- Pendek antara 0 – 2,5 m
- Sedang antara 1,5 – 3,6 m
- Tinggi antara 2,5 – 4,8 m

c) RGB, terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu:

- Warna Gelap antara 0 - 80
- Warna Sedang sedang 47,5 – 122,5
- Warna Agak Muda 85 – 165
- Warna Muda 127,5 – 212,5
- Warna Sangat Muda 170 - 255

d) Intensitas penerangan, terdiri atas 3 himpunan fuzzy, yaitu:

$$E = \frac{\text{Fluks cahaya yang dipantulkan}}{\text{Fluks cahaya yang dipancarkan sumber}}$$

- Cahaya Redup antara 0 - 250 lux
- Cahaya Normal antara 125 – 400 lux
- Cahaya Agak Terang antara 250 - 500 lux
- Cahaya Terang antara 400 - 625 lux
- Cahaya Sangat Terang antara 550 - 750 lux

2. Variabel output logika fuzzy yaitu daya listrik dimodelkan menjadi yaitu:

- Daya Min 1 antara 0 – 80 watt
- Daya Min 2 antara 38 – 100 watt
- Daya Min 3 antara 80 – 130 watt
- Daya Min 4 antara 120 – 220 watt
- Daya Min 5 antara 188 – 300 watt
- Daya Min 6 antara 250 – 338 watt
- Daya Min 7 antara 300 – 375 watt

- Daya Min 8 antara 338 – 413 watt
- Daya Min 9 antara 395 – 500 watt
- Daya Maks 1 antara 450 – 700 watt
- Daya Maks 2 antara 600 – 900 watt
- Daya Maks 3 antara 800 – 1400 watt
- Daya Maks 4 antara 1280 – 2000 watt

3. Variabel investasi

- Investasi murah antara Rp. 100.000 sampai Rp. 1.500.000
- Investasi sedang antara Rp.1.000.000 – Rp.2.500.000
- Investasi tinggi antara Rp.2.000.000 – Rp.3.500.000

4. Variabel biaya pemakaian listrik

- Biaya pemakaian listrik murah antara Rp. 100.000 sampai Rp. 2.500.000
- Biaya pemakaian listrik sedang antara Rp. 2.000.000 sampai Rp. 4.500.000
- Biaya pemakaian listrik tinggi antara Rp. 4.000.000 sampai Rp. 6.500.000

d. Aplikasi fungsi implikasi

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min

e. Komposisi aturan

Melakukan komposisi semua output dengan menggunakan metode MAX

f. Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode Centroid

g. Membuat desain sistem fuzzy dengan menggunakan toolbox Matlab

Mengimplementasikan ke dalam program perangkat lunak fuzzy logic pada toolbox Matlab

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan mengenai analisa dari Optimalisasi Pencahayaan Pada Ruangan Perumahan PT Pertamina (Persero) RUII Production Dumai Menggunakan Logika Fuzzy.

Sub judul pada pembahasan ini yaitu Daya Lampu Total, Biaya Investasi, dan Biaya Pemakaian Listrik Kondisi Ideal, Pembentukan Himpunan Fuzzy, Aplikasi Fungsi Implikasi (Aturan), Tingkat Optimalisasi Ruangan Kondisi Eksisting dan Tingkat Optimalisasi Ruangan Kondisi Ideal.

3.1 Proses Inferensi dan Defuzzifikasi

Berikut perhitungan inferensi dan defuzzifikasi sesuai dengan rules yang dilakukan masing-masing ruangan sesuai dengan data kondisi eksisting, contoh berikut menggunakan ruang tamu (2x50w ; 2x25w ; 2x5w):

1. Daya Lampu (156 Watt)

Nilai 156 Watt termasuk fungsi keanggotaan Daya Lampu himpunan KECIL, maka nilai keanggotaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{KECIL}[156] &= (400 - x) / (400 - 250) \\ &= (400 - 156) / (400 - 250) \\ &= 244 / 150 \\ &= 1,62 \end{aligned}$$

2. Biaya Investasi (Rp. 608.000)

Nilai Rp. 608.000 Watt termasuk fungsi keanggotaan Biaya Investasi himpunan MURAH, maka nilai keanggotaan adalah sebagai berikut :

$$\mu_{\text{MURAH}}[608.000] = (x - 100.000) / (750.000 - 100.000)$$

$$= (608.000 - 100.000) / (750.000 - 100.000)$$

$$= 508.000 / 650.000$$

$$= 0,78$$

3. Biaya Pemakaian Listrik (Rp. 2.460.339)

Nilai Rp. 2.460.339 Watt termasuk fungsi keanggotaan biaya pemakaian listrik himpunan RENDAH, maka nilai keanggotaan adalah sebagai berikut :

$$\mu_{\text{RENDAH}}[2.460.339] = (2.500.000 - x) / (2.500.000 - 1.250.000)$$

$$= (2.500.000 - 2.460.339) / (2.500.000 - 1.250.000)$$

$$= 39.661 / 1.250.000$$

$$= 0,03$$

Dengan nilai keanggotaan di atas, maka α -predikat (fire strength) dapat ditentukan dengan aturan [R1], [R2], [R10], dan [R11] seperti berikut: [R1] = IF Daya KECIL and Investasi MURAH and Listrik RENDAH then Optimalisasi KURANG.

$$\alpha\text{-predikat1} = \min(\mu_{\text{DKECIL}}[364] \wedge \mu_{\text{IMURAH}}[608.000] \wedge \mu_{\text{LRENDAH}}[2.460.339])$$

$$= \min(0,24 ; 0,78 ; 0,03) = 0,03$$

Optimalisasi KURANG, maka :

$$(x1 - 5) / (25 - 5) = 0,03$$

$$x1 = (0,03 \times 20) + 5$$

$$x1 = 5,60$$

atau

$$(50 - x1) / (50 - 25) = 0,03$$

$$x1 = 50 - (0,03 \times 25)$$

$$x1 = 49,25$$

α -predikat yang mempunyai nilai adalah aturan [R1], dengan menggunakan persamaan 2.15 yaitu metode centroid, maka didapat nilai sebagai berikut :

$$x = (\alpha1.x1) + (\alpha2.x2) + (\alpha10.x10) + (\alpha11.x11) / \alpha1 + \alpha2 + \alpha10 + \alpha11$$

$$= (0,03 \times 5,6) + (0,24 \times 9,8) + (0,03 \times 5,6) + (0,39 \times 12,8) / 0,03 + 0,24 + 0,03 + 0,39$$

$$= 0,17 + 2,35 + 0,17 + 5 / 0,69$$

$$= 7,7 / 0,69$$

$$= 11,16$$

Atau

$$x = (\alpha1.x1) + (\alpha2.x2) + (\alpha10.x10) + (\alpha11.x11) / \alpha1 + \alpha2 + \alpha10 + \alpha11$$

$$= (0,03 \times 49,25) + (0,24 \times 44) + (0,03 \times 49,25) + (0,39 \times 40,25) / 0,03 + 0,24 + 0,03 + 0,39$$

$$= 1,48 + 10,56 + 1,48 + 15,70 / 0,69$$

$$= 29,22 / 0,69$$

$$= 42,35$$

Jadi, tingkat optimalisasi pencahayaan pada ruang Tamu adalah sebesar:

$$x = 11,16 + 42,35 \ 2$$

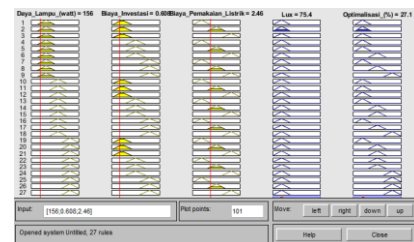
$$= 53,51 \ 2$$

$$= 26,8\%$$

Pada kondisi eksisting ruang Tamu, tingkat optimalisasi pencahayaan yang didapat dengan menggunakan Matlab adalah sebesar 27,1%.

3.2 Kondisi Eksisting Ruangan

Kondisi eksisting merupakan kondisi tingkat pencahayaan ruangan saat ini yang sedang digunakan. Kondisi ruangan saat ini belum memenuhi standar SNI yaitu menggunakan lampu Philips 50W setiap ruangan, kondisi ini masih belum ideal ketika dibandingkan dengan kondisi pencahayaan ruangan yang direkomendasikan sesuai dengan fungsi ruangan. Hasil output Matlab setelah melakukan input kondisi eksisting pada ruang tamu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Output Matlab Kondisi Eksisting

Gambar 5 menunjukkan hasil keluaran Matlab kondisi eksisting pada ruang tamu, didapat hasil lux 75.4 kurang dan optimalisasi senilai 27,1% yang berarti tingkat optimasi masih rendah sehingga diperlukan optimasi lebih lanjut. Kondisi eksisting pada masing-masing ruangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Optimasi Masing-Masing Ruangan pada Matlab

No	Ruangan	Optimalisasi	Lux
1	Ruang Tamu	27,1 %	75.4
2	Teras Depan	26,2 %	68.2
3	Ruang Tengah	26,8 %	70
4	Kamar Tidur 1	26,6 %	65
5	Kamar Tidur 2	25,6 %	62.4
6	Kamar Tidur 3	23,2 %	64.4
7	Kamar Tidur 4	23,6 %	64.8
8	Dapur	22,8 %	60.2
9	Gudang	15,8 %	50
10	WC	23,6 %	64.4

Pada Tabel 1 menunjukkan kondisi eksisting masing-masing ruangan, kondisi seluruh ruangan masih dibawah kondisi optimal sehingga diperlukan optimasi pada jumlah lampu yang digunakan dan daya lampu yang dipakai sesuai dengan fungsi ruangan dan standar SNI.

3.3 Optimasi Ruang Kondisi Ideal

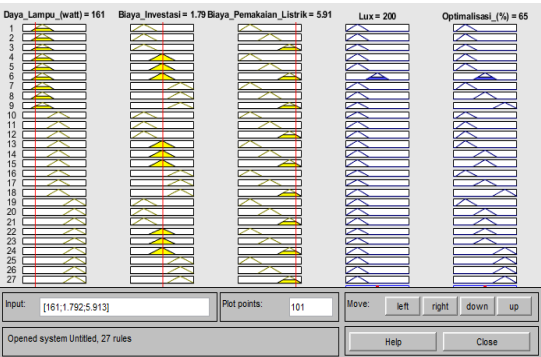
Terdapat perbedaan kuat pencahayaan ruangan pada keadaan eksisting dengan keadaan ideal, Kondisi ideal merupakan kondisi tingkat pencahayaan ruangan mencapai tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan, sesuai dengan fungsi ruangnya. Berikut perhitungan daya total lampu, biaya investasi, dan biaya pemakaian listrik kondisi ideal, apabila diambil sampel data ruang tamu sebagai berikut :

- Luas ruangan (A) = 27 m2
- Jenis lampu = Lampu Philips Essential
- Daya lampu (P) = 23 Watt
- Fluks luminus (F) = 1420 Lumen
- Harga lampu = Rp. 38.000
- Kuat penerangan = 200 Lux
- Koef. penggunaan (kp) = 0,65
- Koef. depresiasi (kd) = 0,8
- Jml lampu per armature (n)= 1
- Durasi Operasional lampu = 4.745 jam/tahun (13 jam x 365 hari)
- Tarif listrik = 1.499/kwh (tarif listrik dumai)

1. Fluks Luminus Total (Ftotal)
Ftotal = E x A x kp x kd
= 200 x 27 / 0,65 x 0,8
= 5400 / 0,52
= 10.385 lumen
2. Armature/Titik Lampu Total (Ntotal)
Ntotal = Ftotal / lumen
= 10.385 / 1420
= 7.313
= 7 armature/titik lampu
3. Daya Lampu Total (Ptotal)
Ptotal = P x Ntotal
= 23 x 7
= 161 Watt
4. Kosumsi Daya pertahun (Ptahun)
Ptahun = Ptotal x Durasi Operasional Lampu/tahun
= 161 x 4.745
= 763.945 W
= 763,945 kW
5. Biaya Investasi
Biaya Investasi = Ntotal x Harga Lampu
= 7 x 38.000
= Rp. 266.000
6. Biaya pemakaian listrik
Biaya pemakaian listrik = Ptahun x Tarif Listrik
= 763,945 x 1.499
= Rp. 1,145,153

Setelah didapat kondisi ideal pada masing-masing ruangan, sehingga dapat diaplikasikan untuk melihat tingkat optimasi ruangan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

Output Matlab untuk kondisi ideal pada ruang tamu dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Output Matlab Kondisi Ideal Ruang Tamu

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa kondisi lux baik dalam kondisi 200 dan kondisi ideal pada ruang tamu telah mencapai angka 65 yang merupakan tingkat optimasi baik.

3.4 Pembahasan

Optimalisasi pencahayaan ruangan juga dapat ditentukan dengan menggunakan software Matlab. Dari data himpunan fuzzy dan aturan fuzzy yang telah ditentukan di atas, maka dengan menggunakan toolbox fuzzy pada Matlab, dapat ditentukan optimalisasi pencahayaan ruangan. Hasil atau output Matlab digunakan sebagai validasi data untuk hasil perhitungan secara manual. Secara garis besar dapat dilihat perbedaan tingkat optimalisasi pencahayaan pada kondisi eksisting, kondisi ideal dan output Matlab pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Perbandingan Optimalisasi Pencahayaan Ruang pada Matlab

No	Ruangan	Kondisi Eksisting	Lux Eksisting	Kondisi Ideal	Lux Ideal
1	Ruang Tamu	27,1 %	75,4	65,0 %	200
2	Teras Depan	26,2 %	68.2	75,3 %	60
3	Ruang engah	26,8 %	70	63,2 %	200
4	Kamar Tidur 1	26,6 %	65	62,8 %	156
5	Kamar Tidur 2	25,6 %	62.4	63,4 %	150
6	Kamar Tidur 3	23,2 %	64.4	66,2 %	154
7	Kamar Tidur 4	23,6 %	64.8	66,6 %	154
8	Dapur	22,8 %	60.2	62,8 %	250
9	Gudang	15,8 %	50	75,3 %	60
10	WC	23,6 %	64.4	63,7 %	250

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa masing-masing ruangan optimalisasi pencahayaan pada kondisi ideal dapat dikatakan sudah optimal/baik karena telah dapat mencapai tingkat pencahayaan minimum ruang yang telah direkomendasikan sesuai dengan SNI 03-6575-2011. Hal ini juga terlihat bahwa nilai tingkat optimalisasi kondisi eksisting lebih rendah

dibanding nilai pada kondisi ideal, artinya tingkat optimalisasi pada kondisi eksisting masih belum/kurang optimal. Perbandingan daya lampu dan jumlah lampu yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Daya Lampu dan Jumlah Lampu

No	Ruangan	Daya Lampu x Jumlah Lampu Kondisi Eksisting	Daya Lampu x Jumlah Lampu Kondisi Ideal
1	Ruang Tamu	50 watt x 2	23 watt x 7
2	Teras Depan	50 watt x 1	23 watt x 1
3	Ruang Tengah	50 watt x 2	23 watt x 11
4	Kamar Tidur 1	50 watt x 1	23 watt x 6
5	Kamar Tidur 2	50 watt x 1	23 watt x 4
6	Kamar Tidur 3	50 watt x 1	23 watt x 2
7	Kamar Tidur 4	50 watt x 1	23 watt x 2
8	Dapur	50 watt x 1	23 watt x 3
9	Gudang	50 watt x 1	18 watt x 1
10	WC	50 watt x 1	23 watt x 2

Tabel 3 merupakan perbandingan daya lampu yang digunakan saat kondisi eksisting dan kondisi ideal, dapat dilihat pada kondisi eksisting menggunakan lampu 50 watt di setiap ruangnya, akan tetapi kondisi pencahayaan tidak sesuai dengan standarisasi yang dibutuhkan, bias lebih rendah maupun lebih tinggi dari yang dibutuhkan. Sedangkan kondisi ideal menggunakan lampu 23 watt dan jumlah lampu yang disesuaikan dengan kebutuhan ruangan, sehingga pencahayaan pada ruangan tersebut telah sesuai dengan kebutuhan pencahayaan ruangan dengan mengikuti standar kebutuhan pencahayaan ruangan rumah SNI 03-6575-2011.

Dampak yang ditimbulkan dari rendah/kurangnya tingkat optimalisasi adalah sebagai berikut :

1. Tingkat pencahayaan di bawah batas rekomendasi.
2. Efisiensi rendah, terkait biaya investasi.
3. Efisiensi rendah, terkait biaya pemakaian listrik.

Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor, yaitu sebagai berikut :

1. Pemilihan daya lampu yang tidak tepat.
2. Jumlah lampu yang tidak sesuai dengan luas ruangan.
3. Tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan fungsinya

Pada kondisi ideal, tingkat optimalisasi pencahayaan semua ruangan berada pada tingkat “BAIK” yang berdampak pada :

1. Tingkat pencahayaan memenuhi nilai rekomendasi.

2. Efisiensi tinggi, terkait biaya investasi.
3. Efisiensi tinggi, terkait biaya pemakaian listrik.

Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor, yaitu sebagai berikut :

1. Pemilihan daya lampu yang tepat
2. Jumlah lampu yang sesuai dengan luas ruangan.
3. Tingkat pencahayaan yang sesuai dengan fungsinya.

IV. KESIMPULAN

Pada bagian ini, terdapat kesimpulan dari temuan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, dan juga terdapat rekomendasi yang dapat berguna untuk pengembangan di masa depan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat diambil antara lain:

1. Pada kondisi eksisting seluruh ruangan masih terbilang kurang baik, dengan optimasi <30% sehingga dibutuhkan optimasi lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan ruangan. Setelah dilakukan optimasi maka didapat hasil berupa optimasi pencahayaan pada perumahan mendapatkan hasil baik dengan tingkat optimasi > 60%, sehingga berdampak baik karena telah mencapai tingkat pencahayaan minimum masing-masing ruangan yang telah direkomendasikan sesuai dengan SNI 03-6575-2011.
2. Pada kondisi eksisting ruang tamu di Perumahan menggunakan 1 buah lampu fluorescent Philips Essential 50 watt, tingkat pencahayaan masih rendah yaitu 156 lux (lumen/m²) dengan tingkat optimalisasi sistem pencahayaan 27,1% kategori “KURANG”, setelah dilakukan perbaikan (kondisi ideal) menggunakan 7 buah lampu fluorescent Philips Essential 23 watt, tingkat pencahayaan menjadi 250 lux (lumen/m²) sudah sesuai dengan nilai rekomendasi SNI 03-6575-2001 untuk tingkat pencahayaan minimum Ruang tamu yaitu 250 lux (lumen/m²), dengan tingkat optimalisasi sistem pencahayaan 65,0% kategori “BAIK”.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Riau yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ajmalahamed, A., Nandhini, K. M., dan Anand S. K., 2014, *Designing A Rule Based Fuzzy Expert Controller for Early Detection and Diagnosis of Diabetes*, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol. 9 No. 5, ISSN 1819-6608.

- [2] Alavi, N., 2012, *Date Grading Using Rule-Based Fuzzy Inference System*, *Journal of Agricultural Technology*, Vol. 8 No. 4, ISSN 1686-9141.
- [3] Andika, I. G. A. K. R., Yuwono, S., & Wibowo, A. S. 2020. *Implementasi Pengendalian Intensitas Cahaya Lampu Berbasis Logika Fuzzy Dengan Menggunakan Sensor Ldr (application Of Ldr Sensor For Controlling Lamps' Light Intensity Based On Fuzzy Logic)*. *eProceedings of Engineering*, 7(3).
- [4] Andryadi, A. A., & Nugraha, G. 2021. *Optimalisasi Kualitas Pencahayaan dalam Suatu Ruangan Berdasarkan pada Keseimbangan Kebutuhan Manusia, Efisiensi Energi, dan Pertimbangan Arsitektur dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Control*. *Media Informatika*, 20(1), 41-48.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, 2004, SNI 16-7062-2004: *Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja*.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, 2001, SNI 03-6575-2001: *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*
- [7] Biran, A. dan Breiner, M., 1999, *Matlab For Engineers*, Addison Wesley, London.
- [8] Dewatama, D., Fauziyah, M., & Jannah, N. K. 2022. *Sistem Pengaturan Pencahayaan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno Dengan Metode Fuzzy Logic*. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(2), 99.
- [9] Faridah, N. 2018. *Mengenal Lebih Dekat dengan Cahaya dan Warna*. Penerbit Leutika Prio.
- [10] Kusumadewi, S. dan Purnomo, H., 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [11] Kusumadewi, S., 2002, *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [12] Karlen, M. dan Benya, J., 2006, *Dasar-Dasar Desain Pencahayaan*, Erlangga, Jakarta.
- [13] Mait, C. D., Watuseke, J. A., Saerang, P. D. G., & Joshua, S. R. 2022. *Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan Penyakit Diabetes*. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 344-353.
- [14] Pringatun, S., Karnoto, dan Prasetyo, M. T., 2011, *Analisis Komparasi Pemilihan Lampu Penerangan Jalan Tol*, *Media Elektrika*, Vol. 4 No. 1, ISSN 1979- 7451.
- [15] Putro, M. D., & Kambey, F. D. 2016. *Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruangan Berbasis Android Pada Rumah Pintar*. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(3), 297-307.
- [16] Salim, A. 2015. *Penentuan Daya Listrik Untuk Penerangan Buatan Suatu Ruangan Menggunakan Logika Fuzzy* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- [17] Watkins, A. J. dan Parton, R. K., 2004, *Perhitungan Instalasi Listrik*, Volume 3, Erlangga, Jakarta.
- [18] Widodo, T. S., 2005, *Sistem Neuro Fuzzy untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [19] Wijanarko, K. 2023. *Implementasi Metode Fuzzy Mamdani dalam Keputusan Intensitas Cahaya Ruangan Penelitian Benih Tumbuhan*. *Journal of Vocational Education and Information Technology (JVEIT)*, 4(1), 1-5.