

**PEGUKURAN HYGIENE INDUSTRI FAKTOR FISIKA
PENCAHAYAAN DI GEDUNG PT. XYZ**

Achmad Alyansyah Putra¹

¹Universitas Sahid, Jakarta

achalputra12@gmail.com

ABSTRAK

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan ruang untuk mendukung kenyamanan karyawan atau personil yang bekerja di ruangan tersebut. Ruang dengan sistem pencahayaan yang baik dapat mendukung aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Pekerjaan di laboratorium uji dan perkantoran menuntut ketelitian dan ketepatan secara visual oleh mata dalam menjalankan setiap pengujian dari proses preparasi sampai analisis maupun menyusun dan memisahkan antar dokumen.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa ruangan yang belum memenuhi standar baku mutu pencahayaan berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya yang dilakukan internal perusahaan. Akibat dari hal tersebut tidak jarang para pekerja mengalami kendala seperti mata terasa cepat lelah, penglihatan berbayang yang menyebabkan kesalahan dan ketidak telitian dalam pengujian maupun pekerjaan perkantoran. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti nilai intensitas pencahayaan yang ada di beberapa ruang kerja di gedung operasional dan manajemen.

Hasil pengukuran yang dibandingkan dengan baku mutu selanjutnya akan dilakukan analisis menggunakan aplikasi ReLux yang berguna untuk simulasi perencanaan dan perbaikan titik pencahayaan yang ada di lingkungan kerja yang diteliti. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 ruangan yang masih dibawah standar baku mutu meliputi ruang penyimpanan sampel sebelum distribusi pada gedung manajemen, laboratorium udara, laboratorium tanah dan penyimpanan sampel di laboratorium pada gedung operasional. Dampak yang dirasakan para pekerja yang berada di ruang tersebut seperti mata buram / berbayang (46%), mata terasa cepat lelah (46%) dan minus / plus bertambah (8%). Rekomendasi yang diberikan melalui simulasi dengan ReLux berupa penyesuaian titik pencahayaan, penyesuaian daya dan jumlah lampu yang digunakan dan penggunaan armature/kap agar cahaya lebih terdistribusi merata.

Kata kunci : cahaya, analisis dampak, simulasi dengan ReLux

ABSTRACT

Lighting is an important factor in designing a space to support the comfort of employees or personnel who work in the room. A room with a good lighting system can support the activities carried out in it. Work in test laboratories and offices requires visual precision and accuracy in carrying out each test from the preparation process to analysis as well as compiling and separating documents.

In this research, there were several rooms that did not meet lighting quality standards based on the results of light intensity measurements carried out internally by the company. As a result of this, it is not uncommon for workers to experience problems such as eyes feeling tired quickly, shadowy vision which causes errors and carelessness in testing and office work. This

research aims to examine the lighting intensity values in several work spaces in operational and management buildings.

The measurement results compared with quality standards will then be analyzed using the ReLux application which is useful for simulating planning and improving lighting points in the work environment under study. The research results showed that there were 4 rooms that were still below quality standards, including the sample storage room before distribution in the management building and laboratory. Air laboratory. Soil and sample storage in the laboratory in the operational building. The impacts felt by workers in this room include blurry/shadowy eyes (46%), eyes feeling tired quickly (46%) and increased minus/plus (8%). Recommendations given through simulation with ReLux include adjusting the lighting point, adjusting the power and number of lights used and using an armature/hood so that the light is more evenly distributed.

Keywords: light, impact analysis, simulation with ReLux

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa, khususnya jasa pelayanan pengujian laboratorium lingkungan dan kalibrasi peralatan ukur. Dalam melakukan pengujian tersebut tentu dilakukan di dalam lingkungan kerja khusus yaitu laboratorium. Pekerjaan di laboratorium menuntut kecepatan, ketepatan dan ketelitian dalam prosesnya khususnya secara visual. Oleh karena itu dalam mendukung produktivitas tersebut, perusahaan harus menjaga area lingkungan kerja agar tetap menjaga keamanan dan kenyamanan para pekerja.

Pemantauan kondisi lingkungan kerja berarti berusaha menciptakan lingkungan kerja yang memiliki kondisi sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pekerja sebagai pelaksana kerja pada tempat kerja tersebut (Wahyuningsih, 2018). Salah satu contoh dalam persoalan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dan hygiene industri yang dapat menurunkan performansi kerja adalah tentang pencahayaan pada suatu industri.

Ruang dengan sistem pencahayaan yang baik dapat mendukung aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Pencahayaan

menjadi sangat penting untuk diatur agar bisa mendukung dan sesuai dengan kebutuhan penglihatan di dalam ruang berdasarkan jenis aktivitas-aktivitasnya (Ponco & Indrani, 2013).

Pekerjaan di laboratorium uji menuntut ketelitian dan ketepatan secara visual oleh mata dalam menjalankan setiap pengujian. Apabila seorang karyawan yang pekerjaannya berkaitan dengan ketatabukan dan ketelitian tinggi maka tulisan serta skala ukur di alat dan wujud visual dari proses reaksi harus terlihat jelas tanpa terganggu oleh bayangan. Pada penelitian ini, terdapat beberapa ruangan yang belum memenuhi standar baku mutu pencahayaan berdasarkan pengukuran internal perusahaan. Minimnya pencahayaan alami serta hanya mengandalkan pencahayaan buatan tentu mempengaruhi cahaya yang ada di ruang kerja. Akibat dari hal ini, ada beberapa masukan dan pendapat dari pekerja yang mengalami kendala dalam membaca identitas contoh uji, salah dalam penulisan data, kurang tepat dalam melakukan pengujian seperti penggunaan perekensi yang kurang tepat sampai mata yang mudah

lelah dan kurang nyaman dalam melihat saat melakukan pekerjaannya.

Berdasarkan dari pokok bahasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk meneliti nilai intensitas pencahayaan yang ada di beberapa ruang kerja di gedung operasional dan manajemen. Hasil pengukuran yang dibandingkan dengan baku mutu selanjutnya akan dilakukan analisis menggunakan aplikasi ReLux yang berguna untuk simulasi perencanaan dan perbaikan titik pencahayaan yang ada di lingkungan kerja yang diteliti.

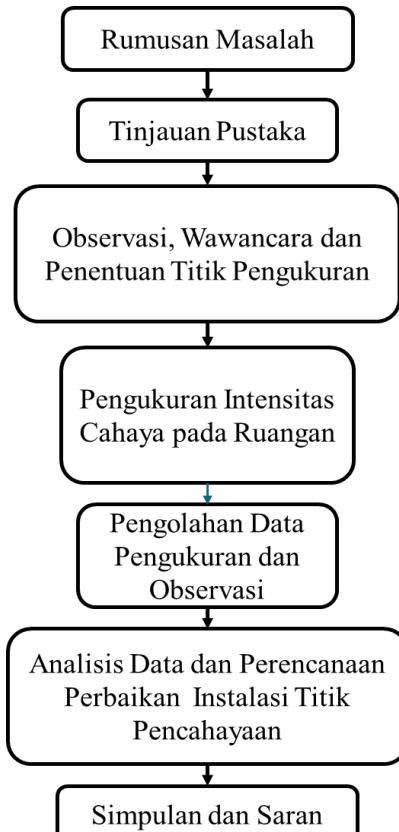
METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan penulis dalam adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif merupakan penggambaran penelitian dengan data yang disajikan dalam bentuk angka-angka dalam penelitian ini yaitu nilai luminasi atau intensitas pencahayaan pada suatu ruangan kerja. Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran intensitas cahaya dengan alat *lux* meter pada ruangan dan membandingkan dengan standar baku mutu. Hasil pengukuran ruangan yang masih dibawah standar baku mutu selanjutnya dilakukan analisis berupa perencanaan titik pencahayaan yang tepat agar memenuhi standar yang ada. Hasil observasi berupa pengamatan titik pencahayaan, luas ruangan, jenis pekerjaan dan hasil wawancara terhadap pekerja juga digunakan sebagai data pendukung dalam melakukan perencanaan perbaikan dalam instalasi titik pencahayaan di ruang kerja PT. XYZ.

Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian merupakan pedoman bagi peneliti dalam melakukan penelitian, sehingga diperlukan alur tahapan penelitian yang disusun secara sistematis dan

struktural. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Observasi

Pada penelitian ini observasi dilakukan pada area laboratorium air, tanah, udara, fasilitas pendukung seperti area pencucian dan selasar laboratorium serta penyimpanan contoh uji di laboratorium pada gedung operasional. Pada gedung manajemen, observasi dilakukan pada lantai 1 di tempat penerimaan order dan contoh uji sebelum didistribusikan ke laboratorium. Observasi meliputi dari mengukur luas ruangan dengan meteran digital, titik pencahayaan, kelengkapan instalasi lampu, tata letak area kerja dan penentuan titik pengukuran intensitas cahaya. Pada tahap ini dilakukan dokumentasi dengan foto dan pencatatan informasi secara tertulis yang dilakukan selama observasi.

Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan sesuai dengan titik pengukuran yang sudah ditentukan yang disesuaikan pada ruangan yang telah di observasi mengacu pada SNI 7062:2019. Pengukuran cahaya menggunakan alat *lux* meter yang dilakukan pada siang hari di waktu istirahat kerja. Syarat pengukuran cahaya yang paling penting salah satunya yaitu saat pengukuran cahaya, alat ukur tidak tertutupi oleh benda apapun sehingga cahaya yang diukur bisa lebih akurat dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

Wawancara

Wawancara dilakukan kepada seluruh analis dan pekerja yang beraktivitas di ruangan yang diteliti dan dibuat dalam bentuk kuisioner dengan soal berbentuk pilihan ganda. Total responden yang direncanakan sebanyak 30 responden dengan 15 responden pada gedung operasional terdiri dari 5 personil analis udara dan air, 3 personil analis tanah, 2 personil *helper* pada penyimpanan sampel di laboratorium. Pada gedung manajemen dengan total 15 responden yang terdiri dari 3 personil pada penyimpanan sampel sebelum distribusi, 4 responden pada penerima order, 3 responden pada lantai 4 (umum dan keuangan) dan 5 responden pada lantai 5 (*marketing-sales*). Kuisioner berisikan pertanyaan yang terkait dengan masa kerja, waktu kerja efektif di ruangan dan pendapat serta dampak yang dirasakan selama bekerja di ruang kerja. Pembagian kuisioner dan pengisian dilakukan pada waktu kerja pada waktu istirahat kepada seluruh analis dan personil yang berada di ruang kerja yang diteliti. Sebagai perbandingan dampak yang dirasakan, wawancara dilakukan pada beberapa

pekerja dan analis dengan ruang kerja yang sudah memenuhi baku mutu yang terdiri dari 5 responden *marketing-sales* (lantai 5), 5 responden analis air, 3 responden umum-keuangan (lantai 4) dan 4 responden pada ruang kerja penerima order dan contoh uji.

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan melakukan tinjauan dari artikel atau jurnal terkait dengan penelitian yang berhubungan dengan pencahayaan dalam ruang kerja dengan alat *lux* meter dan sejenisnya serta data pengukuran internal perusahaan yang sudah dilakukan pada periode 2024 juga digunakan sebagai pendukung dari hasil pengukuran pada ruangan lain yang diteliti. Tinjauan terhadap artikel atau jurnal penelitian berfungsi sebagai data pendukung dari pengukuran dan hasil wawancara yang ada. Hasil pengukuran yang ada selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Permenaker No. 5 Tahun 2018 dan SNI03-6575-2001.

Instrument Penelitian

Instrument atau alat yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini berupa meteran digital SNDWAY tipe E150 untuk mengukur luas area kerja, kamera handphone untuk mendokumentasikan observasi, alat *lux* meter Kuber tipe AS803 yang digunakan untuk mengukur intensitas pencahayaan dan lembar pengukuran untuk mencatat hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan.

Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data terdiri dari 3 analisis yaitu analisis intensitas cahaya, analisis dampak pencahayaan terhadap pekerja dan analisis perencanaan

pencahayaan. Tahapan pengelolaan analisis data sebagai berikut :

Analisis Intensitas Cahaya

Analisis intensitas cahaya yang pertama yaitu melakukan pembandingan antara hasil pengambilan data dengan standar yang sudah ditetapkan di Indonesia. Standar intensitas cahaya diambil dari baku mutu pada SNI03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung dan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja. Standar baku mutu minimum intensitas cahaya ruangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Baku Mutu Intensitas Cahaya

Ruangan	Tingkat Pencahayaan
Lab. Udara*	500
Lab. Air*	500
R. Timbang*	500
R. Instrumen*	500
R. Asam*	500
Area Pencucian**	300
Selasar Lab**	100
Lab. Tanah*	500
Penyimpanan Sampel di Laboratorium**	300
Kamar Mandi Lab**	100
Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi**	300
Ruang Kerja Penerimaan Order dan Contoh Uji**	300
Umum dan Keuangan (Lantai 4)**	300
Marketing dan Sales (Lantai 5)**	300

Sumber : * SNI03-6575-2001

** Permenaker 05 tahun 2018

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Bidang kerja ialah bidang horizontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Tingkat pencahayaan pada ruangan, dapat dihitung dengan persamaan :

$$x = \frac{(\alpha_1 + \alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_y)}{y}$$

Sumber : SNI 03-6575-2001

Keterangan :

α = luminasi per titik (*lux*)

y = jumlah titik

x = Luminasi Ruangan (*lux*)

Analisis Dampak Pencahayaan Terhadap Pekerja

Analisis dampak terhadap pekerja didapatkan dari hasil wawancara berupa kuisioner yang dibagikan kepada seluruh pekerja yang bekerja di ruangan yang diteliti dan kepada pekerja yang bekerja di ruangan dengan intensitas pencahayaan yang sudah sesuai baku mutu sebagai pembanding jawaban dengan responden yang bekerja di ruangan dengan pencahayaan yang belum memenuhi baku mutu. Analisis ini dilakukan dengan mendeskripsikan keadaan para pekerja yang bekerja di ruangan yang diukur dari jawaban kuisioner yang dibagikan ke pekerja dan disajikan dalam bentuk presentase (%) yang berisi tentang frekuensi dan kondisi dominan atau dampak yang paling dirasakan dari kondisi pencahayaan yang ada saat ini oleh pekerja.

Analisis Perencanaan Pencahayaan

Analisis perencanaan pencahayaan menggunakan aplikasi Relux versi 2024.1.12.0 dengan membuat denah serta bangunan yang sesuai kondisi ruangan yang diteliti. Ruangan yang sudah dibuat

selanjutnya dilakukan simulasi dan dilakukan pemilihan lampu, tata letak instalasi lampu dan jumlah lampu agar sesuai dengan kebutuhan ruangan sehingga bisa di implementasikan pada ruangan yang diteliti. Implementasi titik pencahayaan dan pemilihan jenis lampu disesuaikan dengan kondisi dan luas ruangan yang diukur. Hasil dari perancangan dengan aplikasi ReLux selanjutnya dilakukan analisis konsumsi energi listrik yang dilakukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik sesuai dengan hasil rekomendasi. Total konsumsi energi merupakan hasil kali dari jumlah antara konsumsi energi total dalam periode waktu tertentu. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan analisis evaluasi konsumsi energi listrik :

Besar penggunaan energi listrik lampu dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$kWh = \frac{t \times P \times N}{1000}$$

Keterangan :

kWh = Satuan jumlah penggunaan energi

t = Waktu menyala (jam)

P = Daya (watt)

N = Jumlah lampu

Besar biaya tagihan listrik dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Tagihan listrik = golongan tarif \times kWh

Keterangan :

Golongan tarif (Rp) = Layanan khusus (Rp1.644,52/kWh)

kWh = Satuan jumlah penggunaan energi

Hasil rekomendasi perbaikan pencahayaan dan analisis konsumsi energi yang didapat selanjutnya dapat dilakukan perhitungan terkait dampak lingkungan lainnya seperti estimasi nilai emisi karbon yang akan dihasilkan. Standar faktor emisi yang digunakan bernilai 1,140 kg/kWh

dengan bahan bakar batubara (Suparman dan Budi, 2013). Perhitungan total nilai emisi karbon dapat dihitung dengan :

$$\text{Emisi Karbon} = EC \times EF$$

Keterangan :

Emisi Karbon = *Carbon emission (kgCO2)*

EC = Total Konsumsi Listrik / Energi (*Electrical emission*) (kWh)

EF = Faktor Emisi (*Emission factor*)
(1,140 kg/kWh)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi yang dilakukan dalam penelitian, meliputi luas ruangan, jumlah titik pencahayaan dan kelengkapan instalasi dari lampu yang terpasang dalam ruangan. Hasil dari observasi tersebut nantinya akan digunakan dalam membuat desain ruangan untuk keperluan simulasi yang dilakukan dengan aplikasi Relux.

Tabel 2. Luas Ruangan dan Kondisi Instalasi Lampu

No.	Nama Ruang	Luas Ruangan (m ²)	Warna Ruangan	Kelengkapan Instalasi Lampu	
				Ada Armatur	Tidak Ada Armatur
1	Lab. Air	85,17	Putih Soft	✓	-
2	R. Timbang	15,91	Putih Soft	✓	-
3	R. Instrument	16,75	Putih Soft	✓	-
4	R. Asam	21,43	Putih Soft	✓	-
5	Lab. Udara	28,26	Putih Soft	✓	-
6	Area Pencucian	16,03	Putih Soft	✓	-
7	Selasar Lab	12,46	Putih Soft	✓	-
8	Penyimpanan Sampel di Lab	38,89	Putih Soft	-	✓
9	Lab. Tanah	18,14	Putih Soft	✓	-
10	Kamar Mandi Lab		Putih Soft	-	✓
11	R. Kerja PO dan Contoh Uji	49,57	Coklat Malmo	✓	-
12	Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi	19,58	Coklat Malmo	✓	-
13	Lantai 4 (Umum dan Keuangan)	118,93	Coklat Malmo	✓	-
14	Lantai 5 (Marketing-Sales)	118,93	Coklat Malmo	✓	-

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 2, total jumlah ruangan yang dilakukan observasi pada gedung manajemen dan gedung operasional sebanyak 14 ruangan.

Pada gedung manajemen yang terdiri dari 4 ruangan memiliki kondisi yang sama yaitu kondisi setiap lampu yang dilengkapi dengan armatur jenis *inbow* dengan kombinasi warna ruangan berwarna coklat malmo. Pada gedung operasional total 10

ruangan memiliki cat berwarna putih, dengan kondisi lampu dilengkapi dengan armatur jenis *inbow* kecuali pada ruang penyimpanan sampel di laboratorium dan fasilitas umum seperti kamar mandi.

Tabel 3. Jumlah Pencahayaan Gedung Operasional

RUANG KERJA	Gd. Operasional				
	CAHAYA BUATAN		CAHAYA ALAMI		Keterangan
Jumlah Lampu (Buah)	Daya Lampu	Jumlah Jendela / Pintu Kaca	Ukuran Jendela		
Lab. Air	24 (TL-LED)	16w	2	1,57m x 2,41m	Terhubung ke Lab. Udara + R. Pencucian
				1,57m x 2,62m	Terhubung ke R. Instrumen
R. Timbang	2 (TL-LED)	16w	1	1,83m x 3,03m	Terhubung ke R. Timbang
R. Instrumen	4 (TL-LED)	16w	1	1,83m x 3,03m	-
R. Asam	4 (TL-LED)	16w	-	-	-
Lab. Udara	6 (TL-LED)	16w	2	1,57m x 2,41m	Terhubung ke Lab. Air
				1,49m x 2,16m	Terhubung ke Lab. Air (Pintu Kaca)
Area Pencucian	4 (TL-LED)	16w	1	1,57m x 2,62m	Terhubung ke Lab. Air
Selasar Lab.	3 (Bulb -LED)	19w	-	-	-
Penyimpanan Sampel di Lab.	6 (TL-LED)	16W	-	-	-
Lab. Tanah	2 (Bulb -LED)	19w	1	1,28m x 0,55m	-
	1 (CFL)	42w			
Kamar Mandi Lab.	1 (Bulb -LED)	19w	-	-	-

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Berdasarkan hasil observasi ruangan pada Tabel 3, kondisi pencahayaan pada gedung operasional lebih mengandalkan pencahayaan buatan yang berasal dari cahaya lampu. Adapun fungsi beberapa jendela yang ada berfungsi sebagai penerus cahaya antar ruangan agar setiap ruangan mampu mendukung pencahayaan satu sama

lain. Beberapa ruangan dengan fungsi jendela tersebut seperti ruang timbang dengan ruang instrument, area pencucian dengan laboratorium air dan laboratorium air dengan laboratorium udara. Untuk mendukung fungsi tersebut, jenis kaca yang digunakan yaitu kaca transparan (*clear glass*).

Tabel 4. Jumlah Pencahayaan Gedung Manajemen

RUANG KERJA	Gd. Manajemen				
	CAHAYA BUATAN		CAHAYA ALAMI		Keterangan
Jumlah Lampu	Daya Lampu	Jumlah Jendela / Pintu Kaca	Ukuran Jendela		
R. Kerja Penerimaan Order dan Contoh Uji	1 (Bulb -LED)	19w	2	0,5m x 1,72m	-
	20 (TL-LED)	16w		1,49m x 2,32m	Pintu Kaca
Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi	10 (TL-LED)	16w	-	-	-
Lantai 4 (Umum dan Keuangan)	32 (TL-LED)	16w	4	2,43m x 3,81m	-
				2,43m x 2,63m	-
				2,43m x 3,41m	-
				2,43m x 3,60	-
Lantai 5 (Marketing Sales)	32 (TL-LED)	16w	6	0,98m x 3,60m	-
				0,98m x 2,62m	-
				0,98m x 1,02m	-
				0,98m x 2,52m	-
				1,99m x 3,45m	-
				2,56m x 3,07m	-

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Berdasarkan hasil observasi ruangan pada Tabel 4, kondisi pencahayaan pada gedung manajemen yaitu pencahayaan campuran atau kombinasi dari pencahayaan buatan dari lampu dan pencahayaan alami dari lingkungan. Dari 4 ruangan yang ada, hanya ruang penyimpanan sampel sebelum distribusi yang mengandalkan pencahayaan dari lampu, hal ini disebabkan dengan tujuan agar setiap contoh uji yang ada dapat terjaga dengan baik dan merupakan bagian dari standar pengawetan contoh uji yang ada di internal perusahaan.

Analisis Intensitas Cahaya

Analisis intensitas cahaya didapatkan dari hasil pengukuran beberapa ruangan yang bersumber dari pengukuran secara langsung oleh peneliti dan beberapa hasil pengukuran internal yang dilakukan pihak perusahaan sebelumnya. Hasil pengukuran pada sebagian gedung operasional dan gedung manajemen di PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya di PT. XYZ

No	Nama Ruang	Hasil Pengukuran (Lux)	Baku Mutu (Lux)	Keterangan	Lokasi Pengukuran
1	Lab. Air**	638	500	Memenuhi	Gd. Operasional
2	R. Timbang**	509	500	Memenuhi	
3	R. Instrumen**	508	500	Memenuhi	
4	R. Asam**	510	500	Memenuhi	
5	Lab. Udara*	257	500	Belum Memenuhi	
6	Area Pencucian**	538	300	Memenuhi	
7	Selasar Lab.*	198	100	Memenuhi	
8	Penyimpanan Sampel di Lab.*	209	300	Belum Memenuhi	
9	Lab. Tanah*	215	500	Belum Memenuhi	
10	Kamar Mandi Lab*	257	100	Memenuhi	
11	R. Kerja Penerimaan Order dan Contoh Uji*	410	300	Memenuhi	Gd. Manajemen
12	Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi*	243	300	Belum Memenuhi	
13	Lantai 4 (Umum dan Keuangan)**	837	300	Memenuhi	
14	Lantai 5 (Marketing Sales)**	825	300	Memenuhi	

Sumber : *Data Hasil Penelitian 2024 **Data Perusahaan (Pengukuran Internal Perusahaan)

Nilai intensitas cahaya berdasarkan hasil pengukuran pada waktu kerja di beberapa ruangan berdasarkan Tabel 5 menunjukkan pada beberapa ruangan intensitas cahayanya sudah memenuhi baku mutu yaitu pada gedung operasional meliputi laboratorium air, ruang timbang, ruang instrument, ruang asam, area pencucian

alat, area selasar/koridor laboratorium dan kamar mandi laboratorium. Pada gedung manajemen meliputi ruang kerja penerimaan order dan contoh uji pada lantai 1, umum dan keuangan pada lantai 4 dan *marketing-sales* pada lantai 5. Dari sebagian ruang yang sudah dilakukan pengukuran, berdasarkan Tabel 5 yaitu

ruangan dengan kualitas yang sudah memenuhi baku mutu yaitu sebanyak 10 ruangan (71%) dan ruangan yang belum memenuhi baku mutu yaitu sebanyak 4 ruangan (29%).

Jendela sebagai sarana penyaluran pencahayaan alami yang sangat memadai membuat hasil pengukuran pada lantai 4 dan lantai 5 begitu baik. Pada lantai 1 khususnya di ruang kerja penerimaan order dan contoh uji, jumlah jendela yang tersedia tidak sebanyak pada lantai 4 dan lantai 5, namun hal tersebut masih dapat memberikan kontribusi pada hasil pengukuran. Kondisi tersebut terjadi karena ketika siang hari masih terdapat bantuan sinar matahari yang membuat banyak titik-titik ruangan yang mendapatkan pencahayaan yang maksimal (Prakoso, 2018).

Pada area laboratorium, khususnya laboratorium air didukung oleh jumlah lampu yang lebih banyak jika dibandingkan dengan laboratorium lainnya, sehingga membuat hasil pengukuran yang ada lebih baik dibandingkan dengan ruangan lain seperti area pencucian, selasar lab, ruang timbang, ruang instrumen dan ruang asam. Gedung operasional khususnya area laboratorium memiliki jendela atau pencahayaan alami yang tidak sebanyak pada gedung manajemen, sehingga pencahayaan di laboratorium dominan mengandalkan pencahayaan buatan dari lampu. Pencahayaan yang baik mempengaruhi dalam melihat objek-objek secara cepat dan jelas. Kenyamanan dan kelancaran dalam menjalankan aktivitas dapat meningkatkan kualitas serta produktivitas.

Analisis Dampak Pencahayaan Terhadap Pekerja

Analisis dampak pencahayaan terhadap pekerja dilakukan dengan kuisioner yang dilakukan kepada total 30 responden. Hasil kuisioner yang sudah didapatkan selanjutnya dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu berdasarkan umur responden dan berdasarkan masa kerja responden.

Tabel 6. Frekuensi Responden Berdasarkan Masa Kerja, Umur dan Bidang Pekerjaan

Kategori	Rentang Umur (Tahun)	Frekuensi di Gd. Manajemen	Frekuensi di Gd. Operasional
Umur	23-25	3	6
	26-28	5	2
	29-31	3	3
	32-34	4	-
	35-37	-	-
	38-40	-	1
	41-43	-	1
	44-46	-	1
	47-49	-	-
	50-52	-	1
Jumlah		15	15
Kategori	Rentang Masa Kerja (Tahun)	Frekuensi di Gd. Manajemen	Frekuensi di Gd. Operasional
Masa Kerja	1-4	4	7
	5-8	10	4
	9-12	1	1
	13-16	-	2
	17-20	-	-
	21-24	-	1
Jumlah		15	15

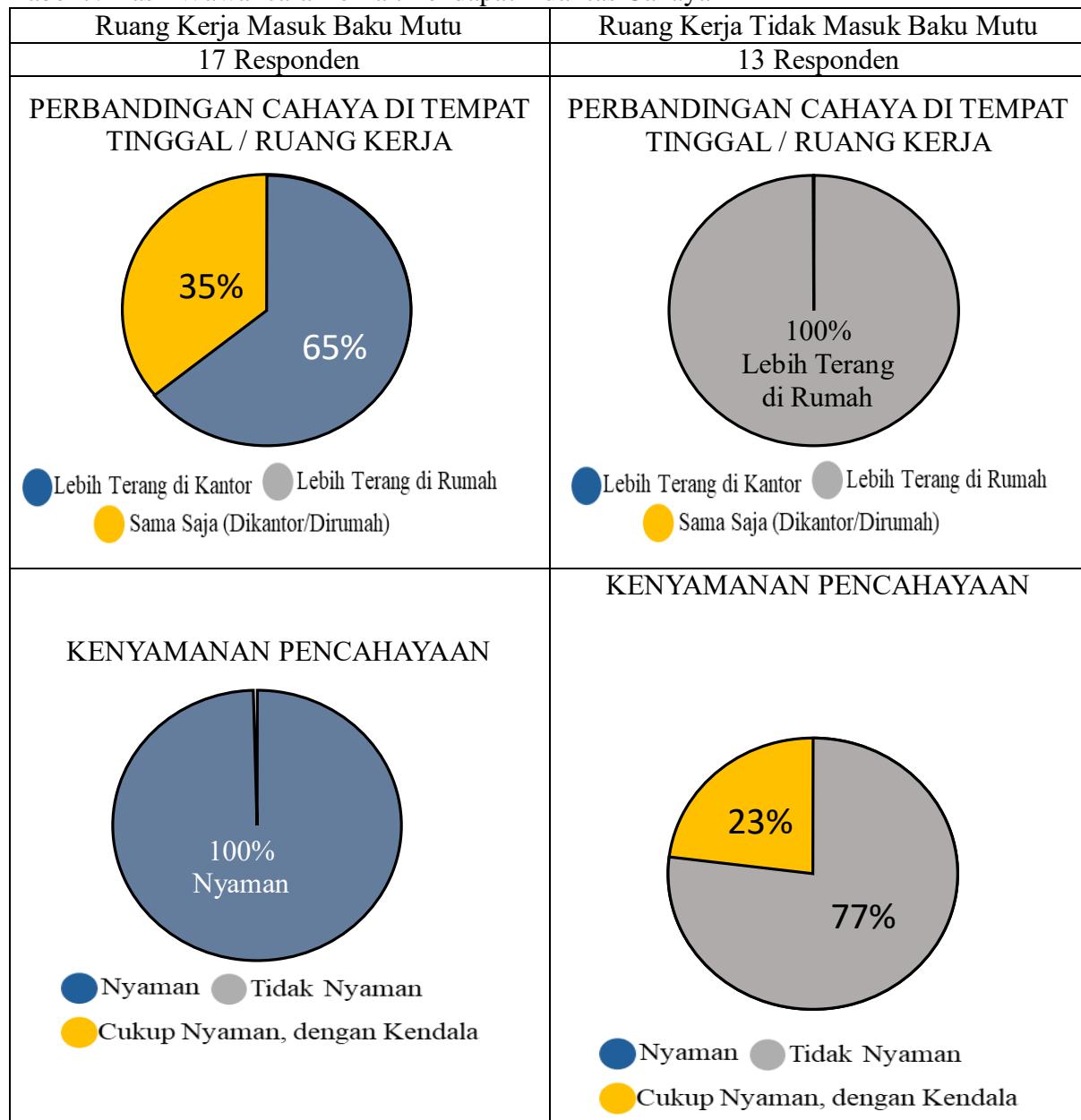
Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

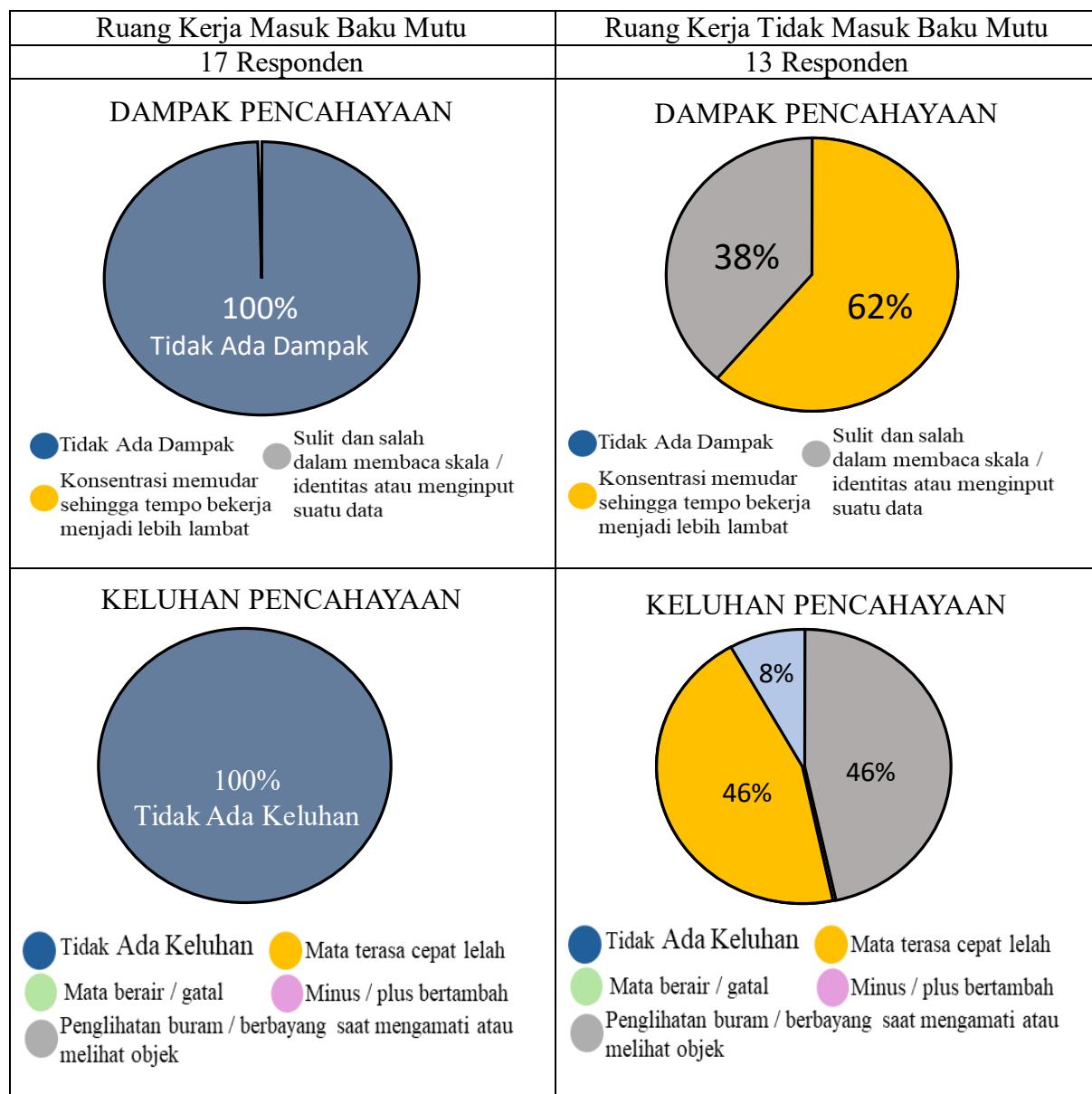
Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat perbandingan umur dan masa kerja responden yang bekerja di 2 gedung yang berbeda yaitu pada gedung manajemen dan gedung operasional. Pada gedung operasional didapatkan total 15 responden dengan rentang umur 23-25 tahun sebanyak 6 responden, 26-28 tahun sebanyak 2 responden, 29-31 tahun sebanyak 3 responden, dan pada rentang 38-40 tahun, 41-43 tahun, 44-46 tahun dan 50-52 tahun masing-masing sebanyak 15 responden. Pada gedung manajemen didapatkan total 15 responden dengan rentang umur 23-25 tahun sebanyak 3 responden, 26-28 tahun sebanyak 5 responden, 29-31 tahun

sebanyak 3 responden dan 32-34 tahun sebanyak 4 responden. pada gedung operasional didapatkan total 15 responden dengan rentang masa kerja 1-4 tahun sebanyak 7 responden, 5-8 tahun sebanyak 4 responden, 9-12 tahun sebanyak 1 responden, 13-16 tahun sebanyak 2

responden dan 21-24 tahun sebanyak 1 responden. Pada gedung manajemen didapatkan total 15 responden dengan rentang masa kerja 1-4 tahun sebanyak 4 responden, 5-8 tahun sebanyak 10 responden, dan 9-12 tahun sebanyak 1 responden.

Tabel 7. Hasil Wawancara Terkait Pendapat Kualitas Cahaya





Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat total jawaban dari 30 responden. Hasil wawancara menunjukkan, perbandingan jawaban antara responden dengan ruangan kerja yang sudah memenuhi baku mutu dengan yang belum memenuhi standar dengan perbandingan 17 responden (57%) dan 13 responden (43%). Hasil dari responden menunjukkan bahwa beberapa dampak yang terjadi akibat pencahayaan yang kurang seperti konsentrasi yang memudar saat bekerja sebanyak 62% dan kesalahan personil atau analis dalam bekerja (*human error*) sebanyak 38%.

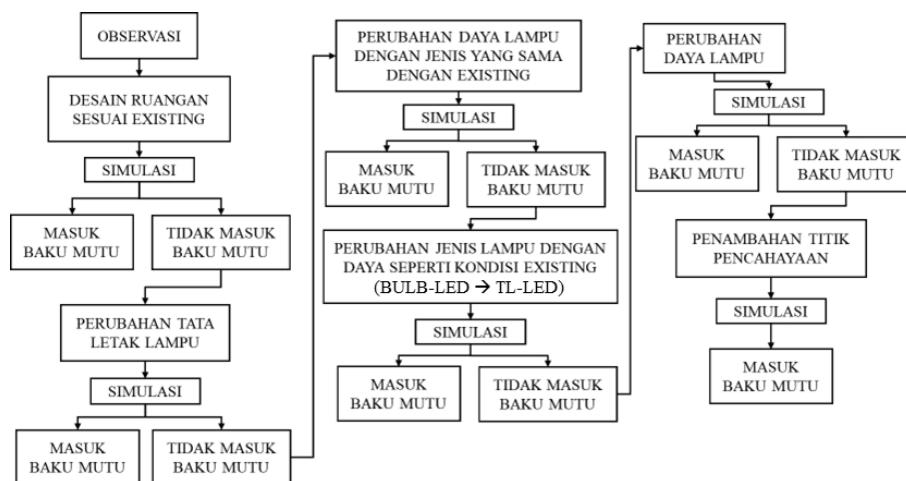
Keluhan yang berasal dari dampak tersebut seperti penglihatan mata terasa buram (46%), mata terasa cepat lelah (46%) dan minus/plus bertambah (8%). Responden pada ruang kerja yang belum memenuhi baku mutu terdiri dari 5 responden analis udara, 2 responden *helper* laboratorium, 3 responden analis tanah dan 3 responden pekerja pada ruang penyimpanan sampel sebelum distribusi.

Analisis Perencanaan Pencahayaan

Analisis perencanaan pencahayaan dilakukan dengan membuat simulasi terkait

saran perbaikan terkait titik pencahayaan terhadap ruangan yang masih belum memenuhi baku mutu pencahayaan yang ada. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat 3 ruangan pada gedung operasional

dan 1 ruangan pada gedung manajemen yang masih belum memenuhi baku mutu. Perencanaan dilakukan dengan simulasi menggunakan aplikasi Relux 2024.1.12.0.

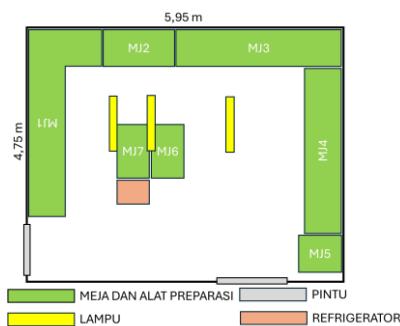


Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Perbaikan

Dalam merekomendasikan saran perbaikan pada suatu ruangan terkait pencahayaan, peneliti melakukan beberapa langkah dan simulasi yang dilakukan sesuai pada Gambar 2. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan agar rekomendasi saran perbaikan tetap memperhatikan aspek efisiensi baik konsumsi energi dan biaya.

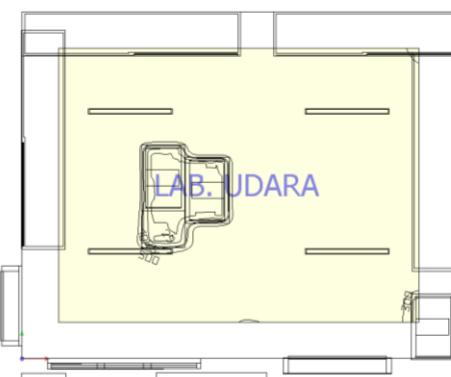
Rekomendasi Ruang Lab. Udara

Pada ruang kerja laboratorium udara, hasil pengukuran yang sudah dilakukan menunjukkan nilai 257 lux yang masih dibawah standar baku mutu yaitu 500 lux untuk ruang laboratorium.



Gambar 3. Kondisi Existing Lab. Udara

Kondisi aktual pencahayaan yang ada pada laboratorium udara yaitu memiliki total 3 set *fitting* lampu dengan armatur yang terdiri dari 2 lampu/armatur dengan daya 16 watt. Kondisi *existing* titik pencahayaan pada laboratorium udara dapat dilihat pada Gambar 3.



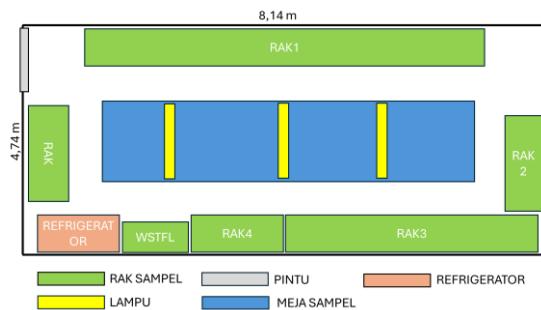
Gambar 4. Rekomendasi Titik Pencahayaan Lab. Udara

Setelah dilakukan simulasi perbaikan, saran yang diberikan yaitu dengan menambahkan 1 armatur dan mengubah posisi armatur yang ada sehingga menjadi 4 armatur dengan titik pencahayaan seperti pada

Gambar 4. Pengurangan jumlah lampu yang digunakan menjadi 1 lampu/armatur dengan peningkatan daya menjadi 29.5 watt sehingga jumlah lampu yang dibutuhkan menjadi 4 lampu TL-LED.

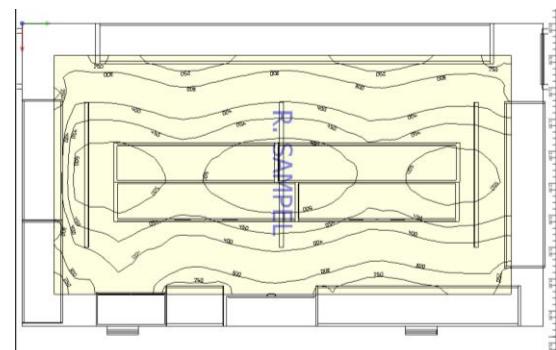
Rekomendasi Ruang Penyimpanan Sampel di Laboratorium

Pada penyimpanan sampel di laboratorium, hasil pengukuran pencahayaan menunjukkan nilai 209 lux yang masih dibawah baku mutu yaitu 300 lux. Kondisi *existing* pencahayaan yang ada pada penyimpanan sampel di laboratorium yaitu memiliki total 3 set *fitting* lampu tanpa armatur yang terdiri dari 2 lampu/armatur dengan daya 16 watt yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi *Existing* Penyimpanan Sampel di Laboratorium

Berdasarkan kondisi tersebut dilakukan simulasi yang dimulai dari perubahan tata letak pencahayaan tanpa menambah jumlah lampu seperti Gambar 6. Setelah dilakukan simulasi perbaikan, saran yang diberikan yaitu penggunaan 3 armatur model *inbow* untuk mendukung persebaran cahaya dari lampu.

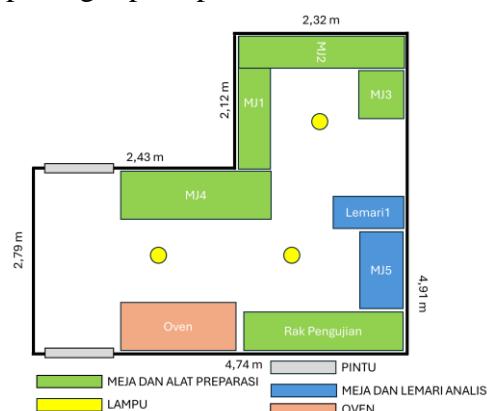


Gambar 6. Rekomendasi Titik Pencahayaan Penyimpanan Sampel di Lab.

Selain menggunakan armatur, perubahan tata letak pencahayaan menjadi lebih berjarak agar persebaran cahaya pada ruangan lebih merata. Rekomendasi yang disarankan sesuai dengan hasil simulasi yaitu peningkatan daya lampu TL-LED menjadi daya 29.5watt sehingga cukup dengan penggunaan 1 lampu/armatur.

Rekomendasi Ruang Laboratorium Tanah

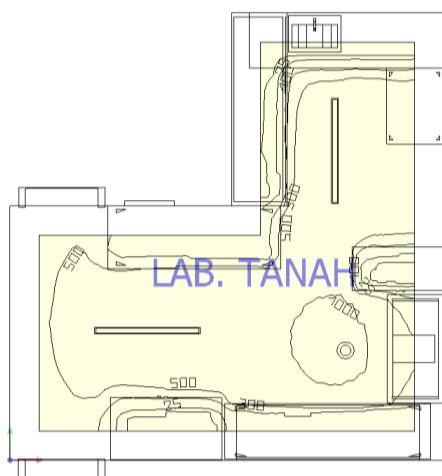
Pada laboratorium tanah, hasil pengukuran pencahayaan menunjukkan nilai 215 lux yang masih dibawah baku mutu yaitu 500 lux. Kondisi *existing* pencahayaan yang ada pada laboratorium tanah yaitu memiliki 3 set lampu dengan armatur yang terdiri dari 2 lampu *bulb*-LED dengan daya 14 watt dan 1 lampu CFL dengan daya 42 watt yang terpasang seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Kondisi *Existing* Lab. Tanah

Berdasarkan diagram rekomendasi, dilakukan perubahan jenis lampu, yaitu 2

lampu *bulb*-LED menjadi lampu TL-LED dan 1 lampu CFL menjadi lampu *bulb*-LED dengan tata letak seperti pada Gambar 8. Hasil simulasi menunjukkan setelah dilakukan perubahan jenis lampu, nilai intensitas pencahayaan memenuhi baku mutu dengan nilai maksimal 544 lux.

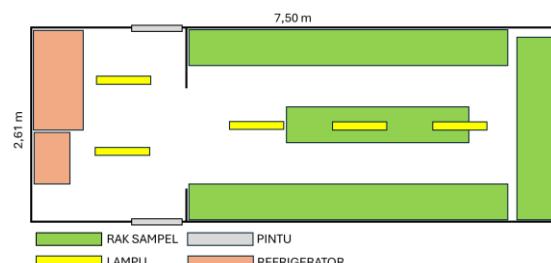


Gambar 8. Rekomendasi Titik Pencahayaan Lab. Tanah

Setelah dilakukan simulasi, rekomendasi yang diberikan yaitu dengan mengubah jenis penggunaan lampu yaitu 2 lampu TL-LED dengan daya 29.5 watt dan 1 lampu *bulb*-LED dengan daya 14 watt. Tata letak lampu yang disarankan yaitu sesuai dengan Gambar 8, sehingga distribusi cahaya lebih merata ke setiap bagian ruangan.

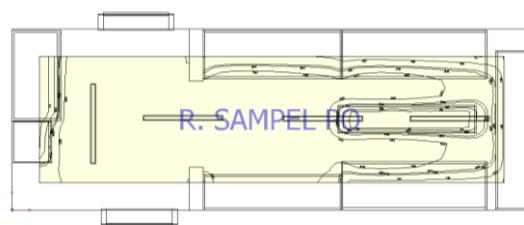
Rekomendasi Ruang Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi

Pada penyimpanan sampel sebelum distribusi di gedung manajemen lantai 1, hasil pengukuran pencahayaan menunjukkan nilai 243 lux yang masih dibawah baku mutu yaitu 300 lux. Kondisi *existing* pencahayaan yang ada yaitu memiliki 5 set lampu dengan armatur yang terdiri dari 2 lampu/armatur dengan daya 16 watt yang terpasang seperti Gambar 9.



Gambar 9. Kondisi Existing Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi

Berdasarkan diagram rekomendasi dengan memperhatikan efisiensi energi dan biaya, dilakukan pengurangan titik pencahayaan pada area dekat *refrigerator*, sehingga total menjadi 4 armatur dengan tata letak seperti pada Gambar 10. Hasil simulasi menunjukkan setelah dilakukan pengurangan dan perubahan daya lampu, nilai intensitas pencahayaan memenuhi baku mutu dengan nilai maksimal 523 lux.



Gambar 10. Rekomendasi Pencahayaan Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi

Setelah dilakukan simulasi perbaikan, saran yang diberikan yaitu dengan mengubah penggunaan lampu yaitu menjadi 4 armatur dengan 1 lampu/armatur jenis TL-LED dengan daya 29.5 watt. Perubahan tata letak lampu yang disarankan sesuai dengan Gambar 4.19 dengan pengurangan lampu pada area refrigerator agar memaksimalkan distribusi pencahayaan di ruangan dan mengurangi jumlah penggunaan lampu. Simulasi yang sudah dilakukan selanjutnya bisa dilakukan analisis penggunaan energi listrik. Dari hasil simulasi yang dilakukan pada aplikasi Relux dapat diringkas dalam Tabel 8 tentang kebutuhan lampu yang disarankan.

Tabel 8. Total Jumlah Lampu yang Dibutuhkan

Ruang Pengukuran	Jumlah Lampu	Daya (W)	Jenis Lampu
Lab. Udara	4	29,5	TL-LED
Penyimpanan Sampel di Lab.	3	29,5	TL-LED
Lab. Tanah	2	29,5	TL-LED
	1	14	Bulb-LED
Penyimpanan Sampel Sebelum Distribusi	4	29,5	TL-LED
Total Jumlah Lampu			
Jenis	Daya (W)	Jumlah	Waktu Nyala
TL-LED	29,5	13	8 jam
Bulb-LED	14	1	8 jam

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Dapat dilihat pada Tabel 8 jenis lampu yang disarankan yaitu jenis lampu LED dengan bentuk lampu tabung / *TrueLine* (TL) dan bentuk bulat / *bulb*. Daya yang disarankan dari simulasi terdiri dari lampu dengan daya 29,5 watt untuk jenis lampu TL-LED dan 14 watt untuk jenis lampu Bulb-LED. Total lampu yang dibutuhkan berjumlah 14 buah yang terdiri dari 13 lampu TL-LED dan 1 lampu *bulb*-LED.

Setelah dilakukan simulasi dan didapatkan saran lampu yang akan dipakai maka perlu dilakukan estimasi perkiraan total konsumsi energi yang akan dipakai. Total konsumsi energi didapatkan dari perhitungan waktu kerja lampu selama 1 bulan yaitu dalam 1 hari waktu kerja lampu menyala selama 8 jam dalam 22 hari kerja selama 1 bulan.

Tabel 9. Analisis Konsumsi Energi

	Jumlah Lampu	Daya (W)	Jenis Lampu
Kondisi Existing	22	16	LED
	2	14	LED
	1	42	Fluorescent
Setelah Rekomendasi	13	29,5	LED
	1	14	LED
Kondisi Existing	Total Konsumsi Energi (kWh/bulan)	Harga Lampu	Harga Listrik/kWH/tahun
Setelah Rekomendasi	74,27	Rp 1.538.980	Rp 1.465.701

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Keterangan :

1. nilai kWh didapatkan dari asumsi penggunaan selama 22 hari (hari kerja)
2. harga lampu TL-LED 29,5W / 30W = Rp 104.500
3. harga lampu TL-LED 16W = Rp 62.000
4. harga lampu CFL 42W = Rp 73.700

5. harga lampu *Bulb*-LED 14W = Rp 50.640
6. harga listrik/kWh = Rp 1.644,25

Hasil total waktu kerja lampu selanjutnya dikalikan dengan daya lampu sehingga didapatkan konsumsi energi yang digunakan. Berikut ini merupakan contoh perhitungan analisis konsumsi energi listrik yang dipakai untuk hasil setelah rekomendasi:

1. Total waktu kerja lampu =
waktu kerja lampu (jam) × jumlah hari (hari)
 $= 8 \times 22 = \mathbf{176 \text{ jam}}$
2. Kons. energi (TL-LED) =
jumlah lampu × daya (W) × tot. waktu kerja (jam)
 $= 13 \times 29,5 \times 176$
 $= 67496 \text{ Watt} = \mathbf{67,49 \text{ kWh}}$
3. Kons. energi (Bulb-LED)=
jumlah lampu × daya (W) × tot. waktu kerja (jam)
 $= 1 \times 14 \times 176$
 $= 2464 \text{ Watt} = \mathbf{2,46 \text{ kWh}}$
4. Total Konsumsi Energi =
 $67,496 \text{ kWh} + 2,464 \text{ kWh} =$
 $\mathbf{69,96 \text{ kWh}}$

Total harga lampu didapatkan dari jumlah lampu yang digunakan sesuai dengan kondisi *existing* ataupun yang direkomendasikan dikalikan dengan harga setiap jenis lampu yang digunakan. Berikut merupakan contoh perhitungan total harga lampu untuk hasil setelah rekomendasi :

1. Harga lampu TL-LED =
harga lampu × jumlah lampu
 $= \text{Rp } 104.500 \times 13$
 $= \text{Rp } 1.358.500$
2. Harga lampu *Bulb*-LED =
harga lampu x jumlah lampu
 $= \text{Rp } 50.640 \times 1 = \text{Rp } 50.640$
3. Total harga lampu =
 $\text{Rp } 1.358.500 + \text{Rp } 50.640$
 $= \text{Rp } 1.409.140$

Biaya listrik yang dikeluarkan selama satu tahun didapatkan dari total konsumsi energi listrik selama 1 bulan dikalikan biaya listrik yaitu Rp 1.644,52/kWh. Biaya listrik selama 1 bulan selanjutnya dikalikan dengan 12 bulan agar didapatkan hasil biaya konsumsi listrik selama 1 tahun. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk biaya listrik hasil setelah rekomendasi :

1. Biaya listrik/bulan =
Tot. Kons. Energi/Bulan x Rp 1.644,52/kWh =
69,96 kWh/bulan x Rp 1.644,52/kWh
= Rp 115.051/bulan
2. Biaya listrik/tahun =
Biaya listrik/bulan x 12 Bulan/tahun
= Rp 115.051/bulan x 12 Bulan/tahun
= Rp 1.380.607/tahun

Pada Tabel 9 dapat dilihat hasil perhitungan analisis konsumsi energi dari saran dan simulasi yang sudah dilakukan yaitu jumlah lampu LED sebanyak 14 buah yang terdiri dari 13 buah berdaya 29,5 watt dengan bentuk TL dan 1 buah berdaya 14 watt dengan bentuk *bulb* memiliki nilai total konsumsi energi sebesar 69,96 kWh/bulan. Apabila dilakukan perhitungan mengenai harga produk dari kedua jenis lampu, diperoleh total harga lampu berkisar Rp 1.409.140. Adapun harga listrik/kWh/tahun berdasarkan perencanaan perbaikan yang diberikan berkisar Rp 1.380.607. Hasil rekomendasi juga menunjukkan bahwa adanya penurunan penggunaan lampu yang akan berdampak pada jumlah limbah yang bisa diminimalisir khususnya limbah lampu.

Tabel 10. Perbandingan Nilai Emisi Karbon

	Total Konsumsi Energi (kWh/hari)	Total Emisi Karbon (kgCO ₂ /hari)	Total Emisi Karbon (kgCO ₂ /bulan)
Kondisi Existing	3,38	2,84	62,39
Setelah Rekomendasi	3,18	2,67	58,77

Sumber : Data Hasil Penelitian 2024

Keterangan : Waktu Kerja Lampu 8 Jam/hari

Total emisi karbon didapatkan dari total konsumsi energi lampu (EC) yang digunakan sesuai dengan kondisi *existing* ataupun yang direkomendasikan dikalikan dengan nilai faktor emisi (EF) yaitu 1,140 kg/kWh. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai emisi karbon untuk hasil setelah rekomendasi :

1. Jumlah energi lampu (TL-LED)
= jumlah lampu × daya lampu × waktu kerja lampu
= 13 lampu × 29,5 watt × 8 jam/hari
= 3068 watt
2. Jumlah energi lampu (*Bulb-LED*)
= jumlah lampu × daya lampu × waktu kerja lampu
= 1 lampu × 14 watt × 8 jam/hari
= 112 watt
3. Total konsumsi energi (EC)
= 3068 watt + 112 watt
= 3180 watt = 3,18 kWh/hari
4. Total Emisi Karbon (kgCO₂/hari)
= EC x EF
= 3,18 x 1,140
= 3,63
5. Total Emisi Karbon (kgCO₂/bulan) =
2,67 hari x 22 hari/bulan
= 79,75 kgCO₂/bulan

Perbandingan nilai emisi karbon yang dapat dilihat pada Tabel 10 diperoleh dengan menghitung total konsumsi energi yang digunakan dan emisi karbon yang dihasilkan dalam satu hari kerja lalu dikalikan dengan total hari kerja dalam satu bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan total emisi karbon 62,39

kgCO₂/bulan pada kondisi *existing*. Perbaikan dan saran yang diberikan menghasilkan total emisi karbon 58,77 kgCO₂/bulan. Emisi gas karbon atau *carbon footprint* dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia sehari-hari dengan salah satu contohnya seperti penggunaan energi listrik dan penggundulan hutan dengan dampak jangka panjang seperti efek rumah kaca. Aktivitas dari penggunaan energi secara berlebihan mengakibatkan penambahan lapisan atmosfer bumi yang menjadi penyebab kenaikan suhu di bumi. Salah satu upaya dalam mengatasi hal tersebut yaitu penggunaan alat-alat listrik ramah lingkungan dan memiliki daya yang kecil serta peningkatan kesadaran akan penghijauan lingkungan dalam mengurangi emisi karbon yang terlepas ke udara (Febrina, *et al.* 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian mengenai intensitas cahaya pada beberapa ruangan di gedung PT XYZ pada gedung operasional dan gedung manajemen menunjukkan bahwa :

1. Intensitas cahaya di beberapa ruangan pada gedung operasional PT XYZ dari total 10 area dan ruangan yang diukur ada 7 ruangan yang memenuhi baku mutu diantaranya laboratorium air, ruang timbang, ruang instrumen, ruang asam, area pencucian, selasar lab dan kamar mandi. Sementara untuk 3 ruangan yang belum memenuhi baku mutu yaitu laboratorium udara, penyimpanan sampel di laboratorium dan laboratorium tanah. Pada gedung manajemen PT XYZ dari total 3 area yang terbagi menjadi lantai 1, lantai 4 dan lantai 5. Hasil pengukuran menunjukkan pada lantai 1 untuk area

kerja penerimaan order dan contoh uji, lantai 4 ruang keuangan dan umum serta lantai 5 ruang *marketing* dan *sales* sudah memenuhi baku mutu. Sementara untuk 1 ruangan yang belum memenuhi baku mutu yaitu penyimpanan sampel sebelum distribusi. Total keseluruhan ruang yang sudah memenuhi baku mutu yaitu 10 ruangan (71%) dan belum memenuhi baku mutu yaitu 4 ruangan (29%).

2. Dampak dari pencahayaan terhadap pekerja yang dilakukan melalui kuisioner. Total responden dilakukan kepada 30 orang dengan hasil 17 responden terhadap pekerja dengan ruangan yang sudah sesuai baku mutu dan 13 responden terhadap pekerja dengan ruangan yang belum sesuai baku mutu. Dampak yang dirasakan terhadap pekerja yang berada di ruangan yang belum sesuai baku mutu yaitu sulit dalam berkonsentrasi atau konsentrasi memudar sebanyak 62% dan 38% melakukan kesalahan dan sulit dalam membaca identitas dan pengujian sampel saat berada di ruangan. Dampak tersebut menyebabkan keluhan yang dirasakan pekerja seperti mata buram / berbayang (46%), mata terasa cepat lelah (46%) dan *minus / plus* bertambah (8%).
3. Hasil simulasi menggunakan aplikasi ReLux pada 14 ruang / area kerja pada gedung operasional dan gedung manajemen terdapat 4 ruangan yang belum memenuhi baku mutu yaitu ruang penyimpanan sampel sebelum distribusi, laboratorium udara, laboratorium tanah dan ruang penyimpanan sampel di laboratorium. Desain rekomendasi yang disarankan penentuan jenis lampu, perubahan dan

penyesuaian daya yang digunakan, penentuan jenis armatur/kap lampu dan jumlah titik pencahayaan agar pencahayaan lebih merata pada ruang kerja sehingga sesuai dengan SNI dan Regulasi yang berlaku. Hasil analisis energi yang didapatkan yaitu 69,96 kWh/bulan dengan pengurangan jumlah penggunaan lampu dan penyesuaian daya lampu yang digunakan menjadi 13 lampu TL-LED dengan daya 29.5W/30W dan 1 lampu bulb-LED dengan daya 14W dan penyesuaian jenis armatur/kap yang digunakan dengan bahan *grill alumunium* agar pencahayaan pada bidang kerja lebih terang. Hasil tersebut membuat adanya penurunan nilai emisi karbon dari total lampu yang digunakan menjadi 79,75 kgCO₂/bulan.

Saran

Dalam hasil yang didapatkan pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang bisa dilakukan pihak perusahaan untuk meningkatkan kualitas pencahayaan ruang yang bisa dilihat sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya penelitian dan desain rekomendasi lebih lanjut dalam menentukan titik pencahayaan pada setiap ruangan agar pencahayaan pada beberapa ruangan tersebut lebih merata di setiap ruang baik dari ruang utama ataupun fasilitas pendukung menggunakan aplikasi ReLux atau aplikasi sejenisnya dengan memperhatikan faktor efisiensi energi dan biaya.
2. Penggunaan lampu dengan jenis keluaran cahaya *natural white* yang lebih tepat pada ruang kerja khususnya laboratorium yang membutuhkan konsentrasi serta ketepatan dalam

melihat secara visual hasil dari pengujian yang dilakukan.

3. Pembersihan yang lebih terjadwal terhadap lampu, armatur dan kebersihan plavon yang dilakukan secara rutin minimal 1 kali dalam seminggu, oleh penanggung jawab terkait pembersihan dalam hal ini personil *cleaning service* di setiap ruangnya.
4. *Maintenance* yang lebih terjadwal terhadap kondisi instalasi armatur dan kondisi lampu minimal 1 kali dalam sebulan sehingga dapat memperpanjang masa pakai lampu agar tetap dalam performa terbaik dan menurunkan serta mencegah korsleting dari lampu.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmana T, Hikmah EF, Ariman.** 2022. Perhitungan carbon footprint dan cost reduction pada pemasangan PLTS atap on-grid 120 kWp : studi kasus di Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*. 3 (5): 181-188.
- Oetomo, P.K & H.C. Indrani.** 2013. *Sistem Pencahayaan pada Kantor Sequislife di Gedung Intiland Tower Surabaya*. Program Studi Desain Interior. Universitas Kristen Petra. JURNAL INTRA Vol. 1, No. 2
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5.** 2018. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta (ID).
- Prakoso YB.** 2018. *Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Studi Kasus : Ruang Kelas Bagian Control Room Pada Subbidang Sarana Dan Prasarana Pengembangan Sumber Daya Manusia Dan Informasi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia, Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS)*. Jurnal SIMETRIS. 9 (1): 139-146.

SNI 6575:2001. 2001. *Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung.* Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

SNI 7062:2019. 2019. *Tentang Pengukuran Intensitas Pencahayaan di Tempat Kerja.* Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

Wahyuningsih, Sri. 2018. Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja. Universitas Dharmawangsa. Jurnal Warta, Edisi : 57 ISSN : 1829-7463