



**ANALISIS PENGARUH WARNA DAN UKURAN DINDING RUANGAN  
TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
Mohammad Abdul Azis  
NIM 100210102120**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**ANALISIS PENGARUH WARNA DAN UKURAN DINDING RUANGAN  
TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

**Mohammad Abdul Azis  
NIM 100210102120**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT. serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Maidah dan Ayahanda M. Sunaidi Sunmas serta keluarga, terimakasih atas doa yang selalu tercurahkan dalam mengiringi setiap langkahku, kasih sayang, motivasi, kesabaran dalam mendidikku, serta pengorbanan sampai saat ini dan terus kedepan demi tercapainya cita-cita di masa depan;
2. Guru-guruku dan dosen-dosenku sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi, terimakasih telah mengantarkanku menuju masa depan yang lebih cerah atas ilmu yang telah diberikan serta membimbingku dengan penuh kesabaran dan dan keikhlasan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

## MOTTO

*“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan di tetapkanNya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaranNya) kepada orang-orang yang mengetahui.” (QS. 10:5)*

*(terjemahan Surat Yunus ayat 5)\**

---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Abdul Azis

NIM : 100210102120

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH WARNA DAN UKURAN DINDING RUANGAN TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2016

Yang menyatakan

Mohammad Abdul Azis

NIM 100210102120

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH WARNA DAN UKURAN DINDING RUANGAN  
TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN**

Oleh :

Mohammad Abdul Azis  
NIM 100210102120

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs, Bambang Supriadi, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “ANALISIS WARNA DAN UKURAN DINDING RUANGAN TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 20 Juni 2016

Tempat : Program Studi Pendidikan Fisika

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP. 19680710 199302 1 001

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.  
NIP. 19641230 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II

Drs. Alex Harijanto, M.Si.  
NIP. 19641117 199103 1 001

Dr. Yushardi, S.Si, M.Si.  
NIP. 19650420 199512 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.

NIP 1954050 119830 3 1005

## RINGKASAN

**Analisis Pengaruh Warna dan Ukuran Dinding Ruangan Terhadap Intensitas Pencahayaan;** Mohammad Abdul Azis; 100210102120; 2016; 44 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Energi listrik merupakan salah satu energi yang paling di butuhkan oleh manusia dalam kehidupannya sehari-hari. Di zaman yang serba teknologi ini, manusia tidak bisa lepas dari kebutuhan akan energi listrik. Hampir semua aktivitas dan alat-alat yang di gunakan untuk membantu aktivitasnya membutuhkan energi listrik. Salah satu kebutuhan yang bersifat primer adalah kebutuhan akan pencahayaan. Aktivitas manusia tidak hanya berlangsung di siang hari, tetapi juga berlanjut sampai malam hari. Sehingga di butuhkan pencahayaan buatan untuk membantu berlangsungnya aktivitas di saat pencahayaan alami terbatas untuk di gunakan.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi tertinggi di dunia. Namun mayoritas dari penduduk Indonesia tidak merata dan berpusat di pulau Jawa. Semakin banyak jumlah manusianya maka otomatis jumlah tempat tinggal juga meningkat. Semakin meningkatnya jumlah tempat tinggal maka kebutuhan akan energi penerangan atau pencahayaan juga semakin tinggi. Hal ini terbukti dari data yang di kaji oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) memaparkan bahwa pada tahun 2014 kebutuhan energi listrik untuk rumah tangga adalah yang tertinggi di banding kebutuhan listrik di sektor-sektor lainnya seperti sektor industri dan bisnis. Kebutuhan energi listrik rumah tangga mayoritas untuk penerangan dan alat-alat rumah tangga lainnya.

Berdasarkan fakta di atas peneliti tertarik melakukan penelitian tentang intensitas pencahayaan atau penerangan dengan warna dinding dan ukuran yang berbeda-beda. Penelitian ini diberi judul “Analisis Pengaruh Warna dan Ukuran Dinding Ruangan Terhadap Intensitas Pencahayaan”.

Penelitian ini bertujuan mengkaji bagaimana pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan. Jenis penelitian ini adalah metode eksperimen dengan variabel bebas warna dan ukuran dinding ruangan. Pengukuran intensitas pencahayaan menggunakan luxmeter dengan sudut antara luxmeter terhadap lampu berbeda-beda ketika menganalisa pengaruh warna begitupun untuk posisi luxmeter pada ukuran dindingan ruangan yang berbeda. Warna dinding ruangan terdiri dari warna merah, hijau, pink, dan ungu. Hal ini berdasar pada warna dinding rumah yang sangat populer di gunakan oleh masyarakat Indonesia pada tahun 2014. Sedangkan untuk ukuran dinding ruangan menggunakan ruangan dengan skala laboratorium.

Berdasarkan hasil analisis data setelah penelitian dilaksanakan menunjukkan adanya pengaruh warna dinding dan ukuran dinding ruangan Terhadap Intensitas Pencahayaan, dimana pada variabel warna dinding ruangan menunjukkan bahwa warna dinding yang memiliki warna lebih cerah memiliki intensitas pencahayaan lebih besar di banding warna yang lebih gelap. Yakni warna hijau memiliki intensitas pencahayaan tertinggi, di ikuti warna pink, berikutnya warna ungu dan paling rendah adalah warna merah. Sedangkan pada variabel ukuran dinding ruangan, dinding ruangan yang memiliki ukuran paling kecil dengan jarak lampu terhadap luxmeter adalah yang paling dekat memiliki nilai intensitas pencahayaan yang paling tinggi, sedangkan pada dinding yang tinggi dinding paling tinggi adalah yang paling kecil. Perbedaan intensitas pencahayaan ini juga membuat nilai Intensitas cahaya juga berbeda. Semakin besar intensitas pencahayaan, maka Intensitas Cahayanya juga semakin besar.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa warna dan ukuran dinding ruangan dapat mempengaruhi intensitas pencahayaan atau penerangan yang berbeda-beda pula, Hal tersebut dibuktikan dari hasil penelitian intensitas pencahayaan yang menunjukkan hasil yang berbeda-beda.

## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Warna dan Ukuran Dinding Ruang Terhadap Intensitas Pencahayaan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

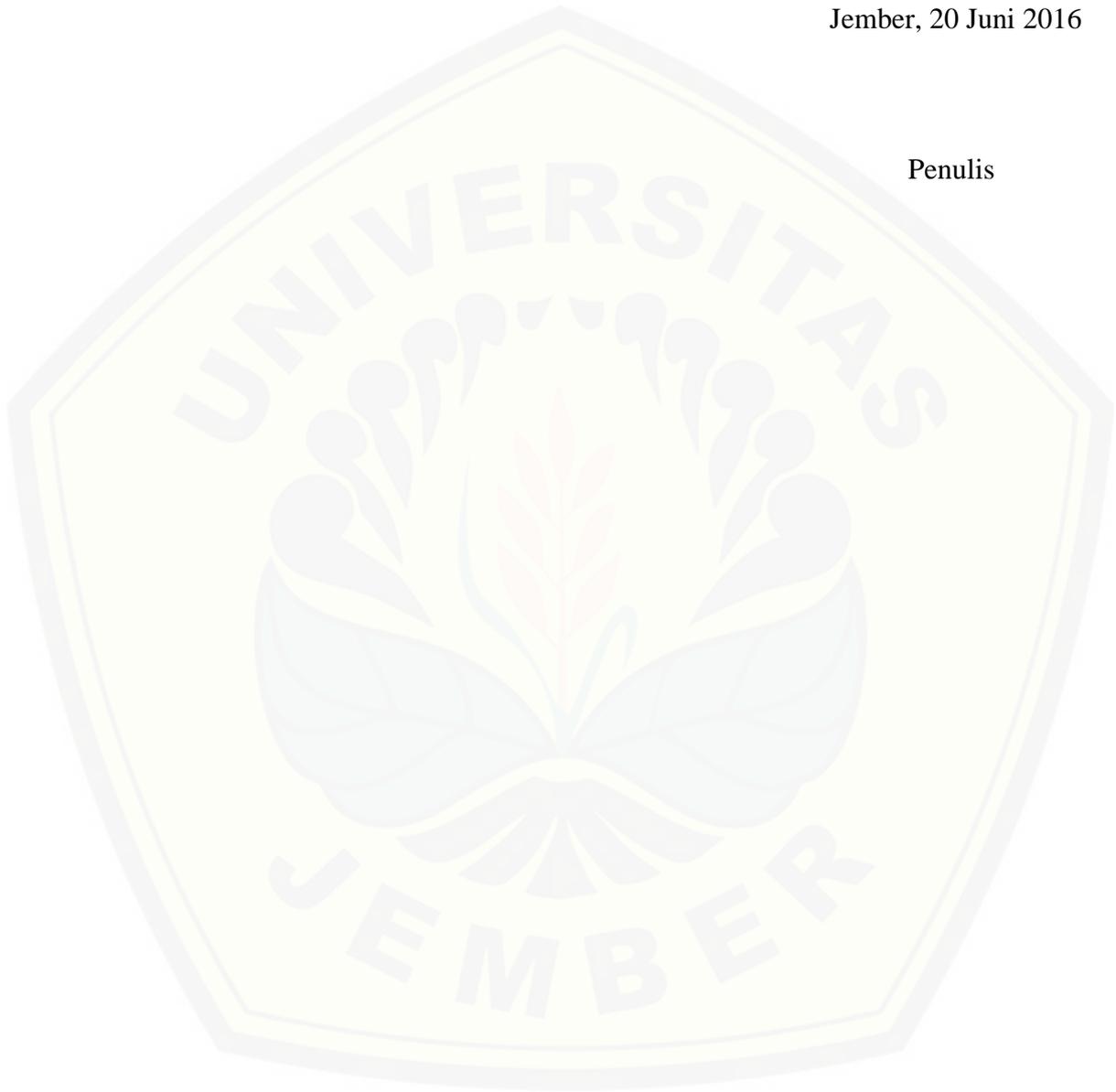
1. Bapak Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Yushardi, S.Si, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc dan Bapak Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi;
4. Bapak Drs. Alex Harijadi, M.Si dan Bapak Dr. Yushardi, S.Si, M.Si., selaku Dosen Penguji;
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
6. Praba Chandra Pradibta selaku observer dalam mengamati nilai intensitas pencahayaan dari pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan;
7. Sahabat terdekatku Kukuh Dwi Sudharma, Dendik Udi M, Zainal Arifin, M. Irwansyah, Andika Kristinawati, dan teman seperjuangan angkatan 2010 yang telah menjadi keluargaku di Jember;
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap nantinya skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. baik sebagai suatu referensi untuk membantu suatu penelitian yang lebih

lanjut ataupun hanya sebagai referensi untuk masyarakat dalam menentukan lampu yang efektif dan efisien. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, 20 Juni 2016

Penulis



**DAFTAR ISI**

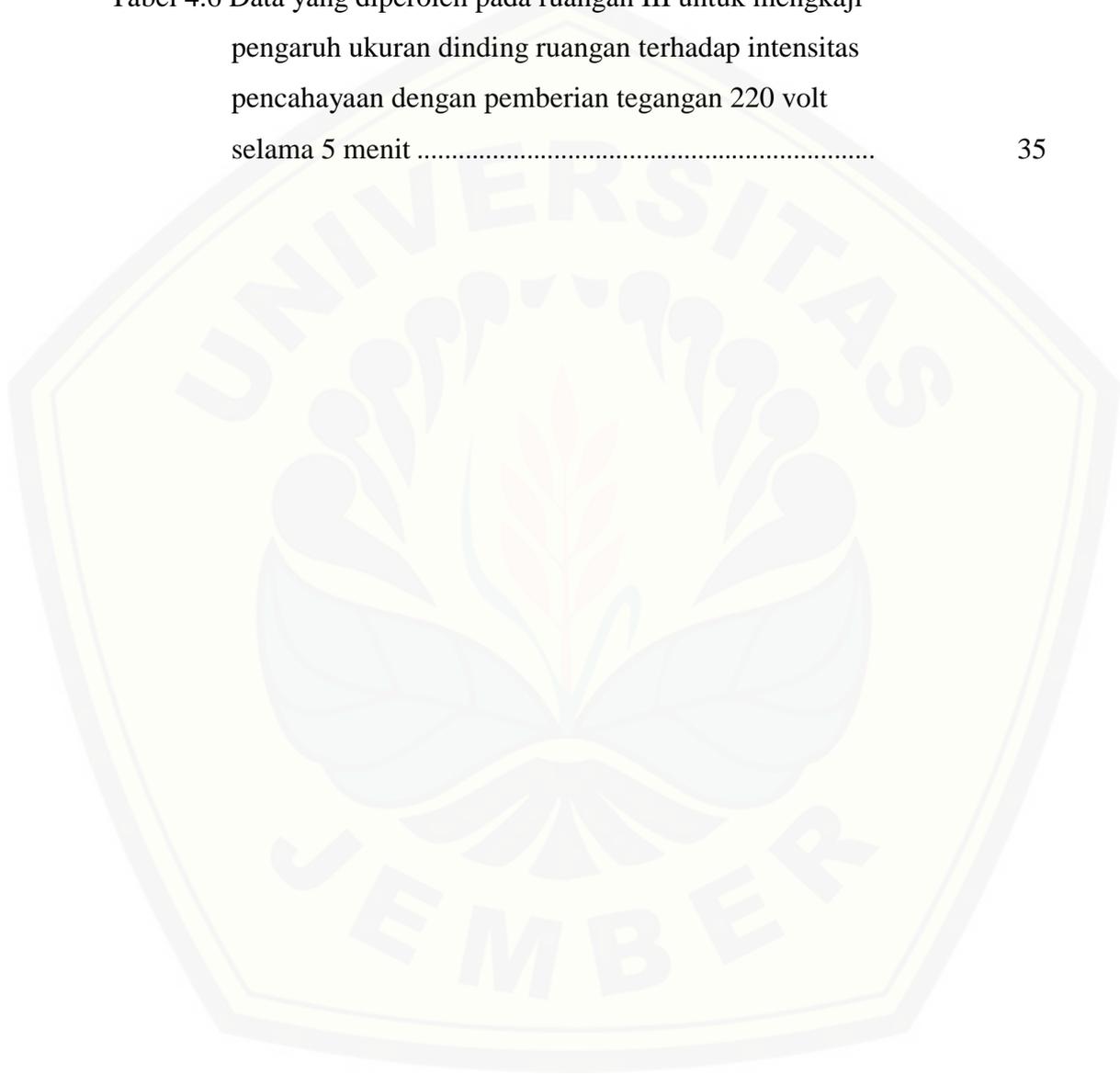
	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Gelombang</b> .....	5
<b>2.2 Cahaya</b> .....	9
<b>2.3 Pencahayaan</b> .....	10
<b>2.4 Energi dan Daya Listrik</b> .....	14
<b>2.5 Warna</b> .....	16
<b>2.6 Fotometri</b> .....	21

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	25
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	25
<b>3.3 Variabel Penelitian</b> <b>dan Definisi Operasional Variabel</b> .....	25
<b>3.4 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	28
<b>3.5 Desain Alat Penelitian</b> .....	29
<b>3.6 Alur Penelitian</b> .....	30
<b>3.7 Langkah Penelitian</b> .....	30
<b>3.8 Teknik Penyajian Data dan Analisis Data</b> .....	32
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	35
<b>4.2 Analisis Data</b> .....	39
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	42
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	45
<b>5.2 Saran</b> .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47

**DAFTAR TABEL**

	halaman
Tabel 2.1 Nilai pantulan sesuai SNI.....	11
Tabel 2.2 Spektrum warna.....	17
Tabel 3.1 Tabel Penyajian Data untuk Pengaruh Warna Dinding Ruangan terhadap Intensitas Pencahayaan untuk posisi 0 <sup>0</sup> ....	30
Tabel 3.2 Tabel Penyajian Data untuk Pengaruh Warna Dinding Ruangan terhadap Intensitas Pencahayaan untuk posisi 30 <sup>0</sup> ...	30
Tabel 3.3 Tabel Penyajian Data untuk Pengaruh Warna Dinding Ruangan terhadap Intensitas Pencahayaan untuk posisi 45 <sup>0</sup> ..	31
Tabel 3.4 Tabel Penyajian Data untuk Pengaruh Ukuran Dinding Ruangan terhadap Intensitas Pencahayaan.....	32
Tabel 4.1 Data yang diperoleh pada titik I (posisi 0 <sup>0</sup> ) untuk mengkaji pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	33
Tabel 4.2 Data yang diperoleh pada titik II (posisi 30 <sup>0</sup> ) untuk mengkaji pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	34
Tabel 4.3 Data yang diperoleh pada titik III (posisi 45 <sup>0</sup> ) untuk mengkaji pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	34
Tabel 4.4 Data yang diperoleh pada ruangan I untuk mengkaji pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	34

Tabel 4.5 Data yang diperoleh pada ruangan II untuk mengkaji pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	34
Tabel 4.6 Data yang diperoleh pada ruangan III untuk mengkaji pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan dengan pemberian tegangan 220 volt selama 5 menit .....	35



**DAFTAR GAMBAR**

	halaman
Gambar 2.1 Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....	7
Gambar 2.2 Gelombang Frekuensi Warna Cahaya .....	15
Gambar 2.3 Panjang Gelombang .....	15
Gambar 2.4 Spektrum Warna .....	16
Gambar 2.5 Luminan Permukaan Cahaya .....	19
Gambar 3.1 Desain Alat Penelitian .....	27
Gambar 3.2 Desain Titik Pengambilan Data .....	27
Gambar 3.3 Bagan Alur Penelitian .....	28

**DAFTAR LAMPIRAN**

	halaman
<b>A. MATRIKS PENELITIAN .....</b>	48
<b>B. TABEL HASIL PENGAMATAN ILUMINANSI LAMPU .....</b>	49
<b>C. TABEL ANALISIS PERHITUNGAN.....</b>	54
<b>D. ANALISIS PERHITUNGAN .....</b>	71
<b>E. TABEL TINGKAT KETELITIAN HASIL PENGUKURAN ...</b>	74
<b>F. FOTO KEGIATAN PENELITIAN .....</b>	78

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki jumlah penduduk sangat banyak di dunia. Menurut data yang diluncurkan oleh CIA World Factbook, Indonesia menempati posisi ke empat dengan penduduk terbanyak di dunia setelah Tiongkok, India, dan Amerika Serikat (Wikipedia,2015). Sedangkan Badan Pusat Statistik (2015) Indonesia menyajikan data bahwa jumlah penduduk Indonesia per September 2014 mencapai 245.862.034 jiwa.

Hal ini menggambarkan bahwa semakin banyak warga Indonesia maka kebutuhan akan energi juga semakin meningkat, khususnya kebutuhan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari dalam rumah tangganya. Kebutuhan energi listrik tersebut meliputi energi untuk penerangan sampai alat-alat rumah tangga. Sebagaimana data yang di luncurkan dalam buku Statistik PLN 2013 (2014:15) menyatakan bahwa kebutuhan listrik rumah tangga adalah yang tertinggi di dibandingkan sektor lainnya seperti sektor industri dan bisnis, yakni mencapai 41,17% dari seluruh kebutuhan energi listrik nasional.

Ketersediaan akan pasokan energi di Indonesia khususnya energi listrik masih sangat terbatas, hal ini dapat di lihat dari tingkat konsumsi energi listrik yang masih di dominasi di pulau Jawa saja. Sedangkan daerah pinggiran dan pedalaman masih banyak yang belum menikmati listrik. Permasalahan lain yang timbul yang di sebabkan kurangnya pasokan listrik yaitu seringnya pemadaman bergilir di beberapa daerah. Oleh karenanya, untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut di butuhkan pemahaman akan efisiensi penggunaan energi listrik khususnya dalam rumah tangga. Selain itu, di perlukan juga berbagai inovasi agar konsumsi energi listrik semakin hemat walaupun kebutuhannya semakin meningkat termasuk untuk penerangan ruangan.

Amin (2011) melakukan penelitian tentang optimasi pencahayaan dalam suatu ruangan dengan judul “Optimasi Sistem Pencahayaan dengan

Memanfaatkan Cahaya Alami (Studi Kasus Lab Elektronika dan Mikroprocessor Untad)”. Dalam penelitiannya Nurhani melakukan desain ruangan dengan optimasi pencahayaan terhadap dua ruangan tersebut dengan memanfaatkan cahaya alami yaitu sinar matahari. Hasil dari penelitiannya menunjukkan bahwa Lab Elektronika dan Mikroprocessor Untad memiliki tingkat intensitas pencahayaan yang lebih tinggi dibanding ruangan yang lain karena memiliki jendela yang lebih banyak dan sejajar dibanding ruangan yang lain yang memiliki jendela yang sedikit. Selain itu ruangan tersebut juga menghemat energi listrik sampai sebesar 36% dibanding ruangan yang lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Asih (2007) dengan judul “Pengaruh Lingkungan Penerangan Terhadap Kualitas Ruang Pada Dua Tipe Ruang Kantor, Studi Kasus Ruang Graha Pena”. Dalam penelitian tersebut Asih, melakukan perbandingan lingkungan penerangan terhadap dua tipe ruangan kantor berbeda, yaitu ruang kantor terbuka dan ruang kantor tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun tingkat iluminasi pada ruang kantor terbuka sangat rendah dan tidak tersebar merata, namun sebagian besar pengguna ruang merasa cukup puas. Di lain pihak, tingkat iluminasi pada ruang kantor tunggal cukup tinggi tetapi pengguna ruang merasa biasa saja. Hal ini dipengaruhi faktor manusia dan persepsi.

Warna interior perumahan tentunya juga menjadi salah satu faktor penentu tingkat penghematan energi listrik dalam rumah tangga khususnya untuk penerangan, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Prianto (2010) tentang hubungan warna dan energi listrik dengan judul “Efek Warna Dinding Terhadap Pemakaian Energi Listrik dalam Rumah Tangga”. Dalam penelitiannya Prianto menggunakan metode pendekatan *Research and Development (R&D)*, yaitu penelitian yang ditindaklanjuti dengan pengembangan suatu model (model reduksi rumah minimalis tropis). Ia melakukan perbandingan suhu dinding ruangan interior dan eksterior sebelum dan sesudah di cat, juga melakukan perbandingan suhu dengan warna cat dinding ruangan yang berbeda yaitu merah dan biru. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perbedaan suhu interior dan eksterior untuk dinding ruangan tanpa di cat hanya 1,3 °C. Sedangkan perbedaan suhu interior dan

eksterior untuk dinding yang berwarna yakni warna merah mencapai  $6,4^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan perbandingan suhu interior dan eksterior untuk dua warna berbeda yakni merah dan biru yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  untuk eksterior dan  $1^{\circ}\text{C}$  untuk interior.

Bentuk ruangan juga mempengaruhi optimalisasi intensitas penerangan dalam suatu ruangan, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Yuniar (2014) dengan menganalisa pencahayaan terhadap bangunan villa isola Bandung yang saat menjadi gedung rekrat UPI Bandung. Metode yang ia gunakan dalam penelitiannya yaitu metode deskriptif baik yang sifatnya kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa desain serta orientasi pada bukaan jendela pada gedung villa isola tersebut kurang memenuhi standar kualitas pencahayaan alami.

Berdasarkan fakta dan hasil penelitian diatas peneliti tertarik melakukan penelitian tentang efektifitas pencahayaan atau penerangan dalam suatu ruangan dengan ukuran dinding dan warna yang berbeda. Sehingga penelitian ini diberi judul **“Analisis Pengaruh Warna dan Ukuran Dinding Ruangan Terhadap Intensitas Pencahayaan”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

- a. Bagaimana pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan?
- b. Bagaimana pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Lampu yang digunakan dalam penelitian adalah lampu *brand* Philips.
- b. Letak lampu pada setiap pengukuran berada pada posisi yang sama yaitu di tengah-tengah bagian atas ruangan atau di pusat atap.
- c. Daya lampu yang digunakan adalah 3 watt.
- d. Pengukuran dilakukan selama 5 menit.

- e. Penelitian ini hanya menganalisa pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.
- f. Warna yang digunakan adalah warna berdasar tren warna populer interior rumah tahun 2015 meliputi warna merah, hijau, ungu dan pink.
- g. Ruangan yang digunakan penelitian adalah ruangan dalam skala laboratorium.
- h. Ruangan yang digunakan penelitian terdiri dari tiga ruangan dengan masing-masing ukuran dinding yang berbeda.
- i. Letak sensor luxmeter pada setiap pengukuran berada pada posisi yang berbeda, yaitu membentuk sudut istimewa  $0^0$ ,  $30^0$ , dan  $45^0$  terhadap lampu dan garis normal terhadap lantai ruangan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mendiskripsikan pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.
- b. Mendiskripsikan pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil setelah dilaksanakan penelitian adalah :

- a. Bagi Peneliti, hasil ini dapat dijadikan wacana baru dalam memperluas wawasan tentang disiplin ilmu yang ditekuni.
- b. Bagi mahasiswa, sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian tentang pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.
- c. Bagi masyarakat, sebagai acuan untuk memberikan warna ruangan yang serasi, dan penggunaan energi listrik yang efisien dan efektif.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gelombang

Terdapat perbedaan antara gelombang dengan getaran. Gelombang adalah getaran yang bergerak atau merambat dari satu tempat ke tempat lain melalui media tertentu atau bahkan tanpa media (ruang hampa). Gelombang merupakan gejala dari suatu usikan atau gangguan. Dalam kehidupan sehari-hari banyak orang berpikir bahwa yang merambat dalam gelombang adalah getaran atau partikelnya, padahal yang sebenarnya merambat adalah energi dari getaran tersebut. Hal ini dapat kita lihat pada benda yang ada di permukaan air yang diberi gangguan, maka benda tersebut akan bergerak naik turun sedangkan air hanya berperan sebagai medium gelombang untuk memindahkan energi (Bambang dan Tri, 2008:227).

Gelombang dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, berdasarkan: 1) keperluan adanya medium, 2) arah getar relatif terhadap arah jalar gelombang, dan 3) kementerian gelombang. Berdasarkan keperluan adanya medium terdiri dari gelombang:

#### a) Gelombang Mekanik

Gelombang mekanik adalah sebuah gelombang yang dalam perambatannya memerlukan sebuah medium, yang menyalurkan energi untuk keperluan proses penyaluran sebuah gelombang. Suara merupakan salah satu contoh gelombang mekanik yang merambat melalui perubahan tekanan udara dalam ruang yaitu pada rapat renggangnya molekul-molekul udara, tanpa udara suara tidak bisa dirambatkan. Contoh lain dari gelombang mekanik yang dapat kita lihat langsung yaitu ombak yang ada di pantai yang memerlukan air sebagai mediumnya.

#### b) Gelombang Elektromagnetik

Merupakan gelombang yang bisa merambat walaupun tanpa medium. Dalam kehidupan sehari-hari kita mudah menemukan aplikasi dari gelombang elektromagnetik. Energi yang merambat dalam gelombang elektromagnetik

memiliki beberapa karakter yang bisa di ukur, seperti panjang gelombang, frekuensi, amplitudo, dan kecepatan. Karena kecepatan energi elektromagnetik sama dengan kecepatan cahaya yaitu konstan, maka panjang gelombang dan frekuensi berbanding terbalik (Sutrisno, 1979:33).

Energi elektromagnetik di pancarkan atau di lepaskan oleh semua masa di alam semesta dengan level yang berbeda-beda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, maka semakin rendah panjang gelombang dari energi yang di hasilkan dan semakin tinggi frekuensinya. Perbedaan karekteristik energi inilah yang di gunakan untuk mengelompokkan energi elektromagnetik (Guenther, 1990:24).

Guenther (1990:26) menambahkan beberapa sifat-sifat gelombang elektromagnetik:

- a) Gelombang elektromagnetik dapat merambat dalam ruang tanpa medium
- b) Merupakan gelombang transversal
- c) Tidak memiliki muatan listrik, sehingga bergerak lurus dalam medan magnet maupun dalam medan listrik
- d) Dapat mengalami pemantulan (*refleksi*), pembiasan (*refraksi*), perpaduan (*interferensi*), pelenturan (*difraksi*), pengutuban (*polarisasi*)
- e) Perubahan medan listrik dan medan magnet terjadi secara bersamaan sehingga medan listrik dan medan magnet sefase dan berbanding lurus.

Ada tiga hal yang membedakan hukum maxwell dengan hukum-hukum yang lain. Hal tersebut antara lain; 1) hukum maxwell meramalkan arus pergeseran, 2) hukum maxwell meramalkan adanya gelombang elektromagnetik yang terdiri dari bermacam-macam frekuensi dan semuanya merambat dengan kecepatan cahaya, 3) cahaya adalah gelombang elektromagnetik (Tjia, 1994:123).

Suatu medan elektromagnetik dicirikan oleh medan elektrik **E** dan medan magnet **B**. sebagai contoh, medan elektrik radial yang ditimbulkan sebuah muatan titik  $q$  di titik asal adalah

$$\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \mathbf{r} \quad (2.1)$$

$r$  adalah vektor satuan dalam arah radial. Medan magnet pada jarak  $r$  dari sebuah kawat lurus panjang berarus sejajar sumbu  $z$  adalah

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \boldsymbol{\theta} \quad (2.2)$$

$\boldsymbol{\theta}$  adalah vektor satuan dalam arah  $\theta$  dalam sistem koordinat silinder.

Jika muatan elektrik dipercepat, atau jika arus diubah terhadap waktu, maka dihasilkan sebuah gelombang elektromagnetik. Dalam gelombang elektromagnetik ini,  $\mathbf{E}$  dan  $\mathbf{B}$  tidak hanya berubah terhadap  $r$  tetapi juga terhadap waktu. Bentuk pernyataan matematik yang melukiskan gelombang ini dapat bermacam-macam, bergantung pada sifat sumber gelombang dan juga sifat zat perantara dimana gelombang ini merambat. Salah satu bentuk gelombang yang istimewa adalah gelombang bidang yang muka gelombangnya berbentuk bidang. Ia merambat dalam arah  $z$  dilukiskan oleh 2 pernyataan berikut:

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 \sin(kz - \omega t + \phi) \quad (2.3)$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{B}_0 \sin(kz - \omega t + \phi) \quad (2.4)$$

Bilangan gelombang  $k$  didapati dari panjang gelombang  $\lambda$ , menurut hubungan  $k = \frac{2\pi}{\lambda}$  dan frekuensi sudut  $\omega$  didapati dari frekuensi  $\nu$ , menurut hubungan  $\omega = 2\pi\nu$ .

Polarisasi gelombang dinyatakan oleh vector  $\mathbf{E}_0$ ; bidang polarisasinya ditentukan oleh  $\mathbf{E}_0$  dan arah rambatnya, dalam hal ini sumbu  $z$ . begitu arah rambatnya dan polarisasi  $\mathbf{E}_0$  kita tetapkan, maka arah  $\mathbf{B}_0$  ditentukan oleh syarat bahwa  $\mathbf{B}$  harus tegak lurus pada  $\mathbf{E}$  dan pula pada arah rambat, dan hasil kali vector  $\mathbf{E} \times \mathbf{B}$  menunjuk dalam arah  $x$  ( $\mathbf{E}_0 = E_0 \hat{i}$ , dimana  $\hat{i}$  sebuah vector satuan dalam arah  $x$ ), maka  $\mathbf{B}_0$  haruslah menunjuk pada arah  $y$  ( $\mathbf{B}_0 = B_0 \hat{j}$ ) selain itu, besarnya  $\mathbf{B}_0$  ditentukan oleh

$$B_0 = \frac{E_0}{c} \quad (2.5)$$

dimana  $c$  adalah kecepatan cahaya.

Sebuah gelombang elektromagnetik mentransmisikan energy dari satu tempat ke tempat lain, fluks energinya ditentukan oleh *vector pointing*  $\mathbf{S}$ :

$$\mathbf{S} = \frac{1}{\mu_0} \mathbf{E} \times \mathbf{B} \quad (2.6)$$

Untuk gelombang bidang, vector ini tersederhanakan menjadi

$$S = \frac{1}{\mu_0} E_0 B_0 \sin^2(kz - \omega t + \phi) \check{k} \quad (2.7)$$

K adalah vector satuan dalam arah z. vector pointing memiliki dimensi energi per satuan waktu per satuan luas. Daya pada gelombang elektromagnetik bergantung pada energy yang ditentukan oleh vector pointing S dan luas A, sehingga bisa dituliskan

$$P = SA \quad (2.8)$$

$$P = \frac{1}{\mu_0} E_0 B_0 A \sin^2(kz - \omega t + \phi) \check{k} \quad (2.9)$$

Yang dapat kita tuliskan kembali sebagai berikut

$$P = \frac{1}{\mu_0} E_0^2 A \sin^2(kz - \omega t + \phi) \check{k} \quad (2.10)$$

Ada dua hal penting yang bias didapatkan dari uraian beberapa rumus di atas, antara lain:

1. Intensitas berbanding lurus dengan  $E_0^2$ . ini adalah sifat umum gelombang: intensitas berbanding lurus dengan kuadrat amplitude.
2. Intensitas berfluktuasi terhadap waktu. Sebagai contoh, cahaya tampak memiliki frekuensi sekitar  $10^{15}$  getaran perdetik, dan karena mata kita tidak mampu member reaksi secepat itu maka kita mengamati rata-rata waktu dari siklus yang jumlahnya banyaksekali. Jika T adalah waktu pengamatan, maka daya rata-rata yang diterima adalah

$$P_{av} = \frac{1}{T} \int_0^T P dt \quad (2.11)$$

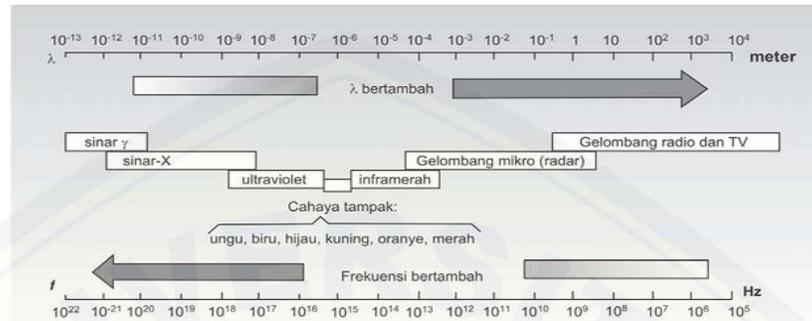
dan dengan menggunakan persamaan (2.10) kita peroleh

$$P_{av} = \frac{1}{\mu_0 c} E_0^2 A \quad (2.12)$$

karena nilai rata-rata dari  $\sin^2 \theta$  adalah  $\frac{1}{2}$  (Krene, 1992:77-88).

Gelombang elektromagnetik mempunyai spektrum sangat luas. Dari frekuensi rendah sekali  $10^{-1}$  Hz sampai ke frekuensi yang tinggi sekali  $10^{23}$  Hz. Spektrum gelombang ini digambarkan pada Gambar 2.1. semua gelombang ini mempunyai

sifat-sifat yang sama kecuali frekuensi dan panjang gelombangnya saja yang berbeda (Surya, 2005:318).



Gambar 2.1 Spektrum gelombang elektromagnetik

## 2.2 Cahaya

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang paling sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Semua gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang 400 nm sampai 700 nm sangat sensitif terhadap mata, sehingga mata dapat membedakan antara panjang gelombang yang satu dengan yang lain. Misalnya radiasi elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang 400 nm akan terlihat berwarna ungu dan jika panjang gelomangnya 700 nm kita akan melihat warna merah. Di antara warna ungu dan warna merah terdapat ribuan warna lain yang dihasilkan dari radiasi gelombang elektromagnetik dengan berbagai panjang gelombang. Saat kita melihat benda berwarna biru, sebenarnya kita melihat pantulan gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang sekitar 450 nm yang dipantulkan oleh benda tersebut (Surya, 2005:319).

Gelombang elektromagnetik berupa cahaya tampak umumnya terjadi ketika atom bertransisi dari satu tingkat energi ke tingkat energi yang lebih rendah. Radiasi yang berupa cahaya tampak yang dipancarkan oleh matahari dan bintang-bintang akan memberikan informasi tentangnya. Cahaya yang selama ini diperlakukan sebagai suatu gejala gelombang, ternyata memiliki pula sifat yang biasanya di kaitkan dengan partikel. Energinya tidak disebar merata pada muka gelombang, melainkan

dilepaskan dalam bentuk buntelan-buntelan seperti partikel (Krene, 1992:77).

Sedangkan pengertian dari Intensitas Cahaya (*Luminuos Intensity*) adalah kuat cahaya sumber cahaya dan diukur dengan candela pada sistem internasional (pada sistem amerika disebut *candlepower*). Disepakati bahwa jika sebuah sumber cahaya yang mempunyai intensitas cahaya 1 candela diletakkan di titik pusat sebuah bola dengan jari-jari 1m, maka arus cahaya yang datang pada  $1\text{m}^2$  permukaan dalam kulit bola tersebut adalah 1 lumen. Iluminasi (cahaya yang datang pada suatu permukaan) pada kulit bola tersebut adalah 1 lumen per 1 meter persegi yang disebut sebagai lux. Karena luas kulit bola tadi adalah  $4\pi^2$  atau  $12,57\text{m}^2$ , maka sumber cahaya yang memiliki intensitas cahaya 1 candela tadi memancarkan cahaya ke segala arah total sebanyak 12,57 lumen (Satwiko, 2004:63).

## 2.3 Pencahayaan

Teori pencahayaan telah diungkapkan oleh Karlen dan Benya (2007) bahwa berdasarkan sumbernya, pencahayaan dibagi menjadi dua.

### 2.3.1 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Pencahayaan alami umumnya dibagi dua:

- a. *Sunlight*: yaitu cahaya matahari langsung, umumnya memiliki intensitas yang tinggi dan sudut penyebaran cahaya yang sempit. Cahaya jenis ini harus selalu dijaga agar jumlahnya tetap terkendali, sehingga tidak menimbulkan silau dan radiasi panas yang terlalu tinggi.
- b. *Daylight*: yaitu cahaya matahari tidak langsung yang disebarkan oleh partikel-partikel atmosfer termasuk awan, umumnya memiliki intensitas yang sedang sampai dengan rendah dan sudut penyebaran cahaya yang lebar (mendekati difus/merata ke segala arah). Cahaya jenis ini umumnya lebih disukai untuk digunakan sebagai pencahayaan alami dalam bangunan, karena tidak terlalu menimbulkan silau dan radiasi panas yang tinggi.

Terkait pemanfaatan cahaya alami juga pernah dilakukan penelitian oleh Handayani (2013) yang menganalisis pencahayaan ruang kerja UMKM batik tulis di Jogjakarta. Dari hasil penelitiannya ia mengungkapkan bahwa ruang kerja yang baik yaitu ruang kerja yang nyaman dan memenuhi persyaratan ergonomi. Karena ruang kerja yang baik akan mempengaruhi produktifitas kerja. Ia melakukan perubahan desain ruangan agar di dapat hasil penerangan yang optimal, yaitu dengan mengganti warna dinding ruangan menjadi putih, warna meja diperluas dan diberi warna putih, dan juga jenis lampu diganti menjadi lampu hemat energi jenis LED.

### **2.3.2 Pencahayaan Buatan**

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang berasal dari sumber cahaya buatan manusia yang dikenal dengan lampu atau lumener. Pencahayaan buatan membutuhkan energi untuk diubah menjadi terang cahaya. Segi efisiensi menjadi pertimbangan yang sangat penting selain menjadikan pencahayaan buatan sesuai dengan kebutuhan manusia. Fungsi pokok pencahayaan buatan:

- a. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat.
- b. Memungkinkan penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.
- c. Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
- d. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan, dan tidak menimbulkan bayang bayang.
- e. Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.

Selain banyak hal yang sudah dipaparkan ada pragraf sebelumnya, peningkatan intensitas pencahayaan bisa dilakukan dengan berbagai hal. Sebagaimana usulan

Cynthia,dkk (2014) kepada bagian percetakan PTPN XXX Sumatera Utara yaitu dengan mengganti lampu yang ada dengan lampu sejenis LHE tipe master PL-L 4P 80 watt, dan juga jarak antar lampu di ubah maksimum 3,63 meter. Selain jarak dari sumber penerangan terhadap objek, jarak antar sumber penerangan juga mempengaruhi intensitas pencahayaan yang dihasilkan.

Berikut beberapa istilah menurut Satwiko (2004:66) yang harus di ketahui agar mempermudah kita untuk memahami pencahayaan :

- a. Cahaya Buatan (*artificial light*) adalah segala bentuk cahaya yang bersumber dari alat yang diciptakan oleh manusia seperti lampu pijar, minyak tanah, dan obor. Cahaya buatan sering secara langsung diartikan atau diasosiasikan dengan cahaya lampu. Lawan dari cahaya buatan adalah cahaya alami (*natural light*) yaitu yang bersumber dari alam.
- b. Kontras (*contrast*) adalah perbedaan antara luminan (kecerahan, *brightness*) benda yang kita lihat dan luminan permukaan disekitarnya. Semakin besar kontras, semakin mudah kita melihat atau mengenali suatu benda. Di ruang yang redup, kontras berkurang pula.
- c. Pencahayaan langsung (*direct lighting*) yaitu pencahayaan dengan mengarahkan sinar langsung ke bidang kerja atau objek.
- d. Pencahayaan Tak-langsung (*indirect lighting*) yaitu pencahayaan dengan dengan cara memantulkan sinar lebih dulu (misalnya ke langit-langit dan ke dinding). Pencahayaan tak langsung sangat baur sehingga menimbulkan suasana lembut.
- e. Pencahayaan umum (*general lighting*) yaitu pencahayaan merata untuk seluruh ruangan dan dimaksudkan untuk memberikan terang merata, walau mungkin minimal agar tidak terlalu gelap.
- f. Pencahayaan kerja (*task lighting*) adalah pencahayaan fungsional untuk kerja visual tertentu, biasanya disesuaikan dengan standar kebutuhan penerangan bagi jenis kerja bersangkutan.

- g. Pencahayaan aksen (*accent lighting*) yaitu pencahayaan yang secara khusus diarahkan ke objek tertentu untuk memperkuat penampilannya (fungsi estetik).
- h. Pencahayaan ambien (*ambient light*) adalah cahaya keseluruhan dalam suatu ruang yang merupakan efek gabungan dari pencahayaan umum, aksen, dan lain-lain.

Selain pencahayaan langsung ke bidang kerja, pencahayaan langsung ke dinding banyak dilakukan hal ini juga dapat menghasilkan pencahayaan tidak langsung ke bidang kerja. Bila ingin menciptakan penerangan lembut pada dinding, lampu di letakkan pada jarak agak jauh dari dinding untuk menghindari timbulnya efek lingkaran cahaya terang (*hot spot*).

Faktor pencahayaan juga bisa dipengaruhi oleh desain interior bangunan dan juga psikologi dari orang yang ada didalamnya (Wirantiko, 2015). Setiap wilayah di Indonesia memiliki ciri khas tersendiri dari setiap bangunan di masing-masing daerah tersebut. Mulai dari tempat tinggal, tempat ibadah, bahkan tempat-tempat umum seperti gedung pertemuan dan sejenisnya. Tentu hal ini juga berkaitan dengan posisi sumber pencahayaan terhadap objek. Manusia yang ada di tempat tersebut juga memiliki tingkat psikologi yang berbeda-beda, hal tersebut dipengaruhi oleh budaya dan latar belakang proses panjang terbentuknya masing-masing wilayah tersebut.

Reflektansi adalah presentase dari energi cahaya yang dipantulkan oleh suatu permukaan terhadap cahaya yang mengenainya atau cahaya yang datang pada bidang. Di dalam buku *IES Lighting Handbook* (1984) dinyatakan bahwa dinding dan langit-langit yang terang, baik yang netral maupun berwarna, akan lebih efisien daripada dinding yang gelap dalam penghematan energi dan mendistribusikan cahaya secara merata. Warna yang lebih terang akan memantulkan cahaya yang lebih banyak daripada warna gelap, sehingga warna ruangan juga berpengaruh terhadap kuat pencahayaan. Koefisien pantul dari cahaya ini disebut reflektansi. Setiap benda yang ada di sekitar kita memantulkan cahaya dengan nilai yang berberbeda-beda, hal ini diuraikan oleh Satwiko (2004:66) dalam tabel reflektan berikut ini :

Tabel 2.1 Nilai pantulan (reflektan)

No	Jenis Permukaan	Reflektan (%)
1	Langit-langit	80-90
2	Dinding	40-60
3	Perkakas	25-45
4	Mesin dan Perlengkapannya	30-50
5	Lantai	20-40

Untuk menghitung kontras dari suatu objek menggunakan rumus berikut:

$$C = \frac{(L_t - L_s)}{L_s} \quad (2.13)$$

Keterangan:

C = kontras

$L_t$  = luminan pada objek bersangkutan,  $\text{cd/m}^2$

$L_s$  = luminan permukaan sekitar objek bersangkutan,  $\text{cd/m}^2$

Atau bila yang diketahui bilangan pantul permukaan:

$$C = \frac{(\rho_t - \rho_s)}{\rho_s} \quad (2.14)$$

Keterangan :

C = kontras

$\rho_t$  = reflektan (pantulan) objek bersangkutan ( $\text{cd/m}^2$ )

$\rho_s$  = reflektan (pantulan) permukaan sekitar objek bersangkutan ( $\text{cd/m}^2$ )

Untuk menghitung luminan (kecerahan) suatu permukaan tidak transparan menggunakan rumus berikut:

$$L = E \cdot \rho \quad (2.15)$$

Keterangan :

L = luminan ( $\text{cd/m}^2$ )

E = iluminan ( $\text{lumen/m}^2$ )

P = reflektan permukaan (%)

## 2.4 Energi dan Daya Listrik

Energi listrik adalah energi yang berkaitan dengan akumulasi arus elektron, dinyatakan dalam watt-jam atau kilowatt-jam. Bentuk transisinya adalah aliran elektron melalui konduktor jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai

energi medan elektrostatis yang merupakan energi yang berkaitan dengan medan listrik yang dihasilkan oleh terakumulasinya muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor. Energi medan listrik ekuivalen dengan energi medan elektromagnetis yang sama dengan energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron melalui kumparan induksi.

Energi bersifat kekal, tidak bisa diciptakan dan juga dimusnahkan. Akan tetapi penghematan energi bisa dilakukan dengan cara melakukan berbagai efisiensi energi. Sebagaimana yang dilakukan Mulyadi (2013) dengan cara mengaudit energi terhadap gedung FPMIPA Jica Universitas Pendidikan Indonesia Bandung. Semakin hari tariff listrik semakin meningkat, energi yang tak bisa diperbaharui persediaannya juga semakin terbatas. Hal ini memaksa semua pihak untuk terus melakukan penghematan termasuk dengan cara audit energi yang dilakukan di UPI Bandung. Beberapa langkah penghematan yang dilakukan yaitu dengan mengganti beberapa lampu yang mati di beberapa titik serta memberi filter aktif dan pasif terhadap alat-alat elektronika di gedung tersebut.

Secara matematis energi listrik merupakan hasil dari perkalian antara daya dengan satuan waktu

$$E = Pt \quad (2.16)$$

Daya listrik adalah rata-rata pertambahan energi listrik, atau kerja persatuan waktu dengan satuan watt.

$$P = \frac{\text{work}}{t} = \frac{qV}{t} \quad (2.17)$$

$$\text{dimana } I = \frac{q}{t} \quad (2.18)$$

Maka :

$$P = \frac{VI t}{t} \quad (\text{Watt})$$

$$P = VI \quad (\text{Watt}) \quad (2.19)$$

(Tipler, 1996 : 156)

## 2.5 Warna

Laksono (1998:42) mengemukakan bahwa warna merupakan bagian dari cahaya yang diteruskan atau dipantulkan. Terdapat tiga unsur yang penting dari pengertian warna, yaitu benda, mata dan unsur cahaya. Secara umum, warna didefinisikan sebagai unsur cahaya yang dipantulkan oleh sebuah benda dan selanjutnya diintrepetasikan oleh mata berdasarkan cahaya yang mengenai benda tersebut.

Warna dibagi menjadi dua menurut asal kejadian warna, yaitu warna *additive* dan *subtractive* (Sadjiman Ebdy Sanyoto, 2005:17–19). Warna *additive* adalah warna yang berasal dari cahaya dan disebut spektrum. Sedangkan warna *subtractive* adalah warna yang berasal dari bahan dan disebut pigmen. Kejadian warna ini diperkuat dengan hasil temuan yang mengungkapkan bahwa warna adalah fenomena alam berupa cahaya yang mengandung warna spektrum atau pelangi dan pigmen. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2010), pigmen adalah pewarna yang larut dalam cairan pelarut.

Pada tahun 1831, Brewster (Nugraha, 2008:35) mengemukakan teori tentang pengelompokan warna. Teori Brewster membagi warna–warna yang ada di alam menjadi empat kelompok warna, yaitu warna primer, sekunder, tersier, dan netral. Kelompok warna mengacu pada lingkaran warna teori Brewster dipaparkan sebagai berikut:

### a. Warna Primer

Warna primer adalah warna dasar yang tidak berasal dari campuran dari warna–warna lain. Menurut teori warna pigmen dari Brewster, warna primer adalah warna–warna dasar. Warna–warna lain terbentuk dari kombinasi warna–warna primer. Menurut Prang, warna primer tersusun atas warna merah, kuning, dan hijau. Akan tetapi, penelitian lebih lanjut menyatakan tiga warna primer yang masih dipakai sampai saat ini, yaitu merah seperti darah, biru seperti langit/laut, dan kuning seperti kuning telur. Ketiga warna tersebut dikenal sebagai warna pigmen primer yang dipakai dalam seni rupa. Secara teknis, warna merah, kuning,

dan biru bukan warna pigmen primer. Tiga warna pigmen primer adalah *magenta*, kuning, dan *cyan*. Oleh karena itu, apabila menyebut merah, kuning, biru sebagai warna pigmen primer, maka merah adalah cara yang kurang akurat untuk menyebutkan *magenta*, sedangkan biru adalah cara yang kurang akurat untuk menyebutkan *cyan*.

b. Warna Sekunder

Warna sekunder merupakan hasil campuran dua warna primer dengan proporsi 1:1. Teori Blon membuktikan bahwa campuran warna-warna primer menghasilkan warna-warna sekunder. Warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning. Warna hijau adalah campuran biru dan kuning. Warna ungu adalah campuran merah dan biru.

c. Warna Tersier

Warna tersier merupakan campuran satu warna primer dengan satu warna sekunder. Contoh, warna jingga kekuningan di dapat dari pencampuran warna primer kuning dan warna sekunder jingga. Istilah warna tersier awalnya merujuk pada warna-warna netral yang dibuat dengan mencampur tiga warna primer dalam sebuah ruang warna.

d. Warna Netral

Warna netral adalah hasil campuran ketiga warna dasar dalam proporsi 1:1:1. Campuran menghasilkan warna putih atau kelabu dalam sistem warna cahaya aditif, sedangkan dalam sistem warna subtraktif pada pigmen atau cat akan menghasilkan coklat, kelabu, atau hitam. Warna netral sering muncul sebagai penyeimbang warna warna kontras di alam.

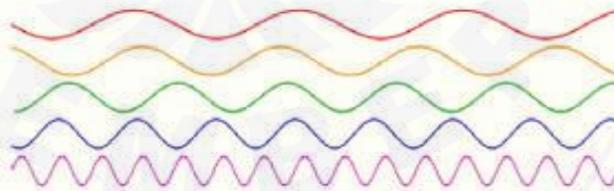
Laksono (1998:43) menambahkan bahwa hasil pencampuran warna menunjukkan gejala yang berbeda bidang pencampuran warna seperti pada cat. Dengan pencampuran bahan pewarna (*cat*), warna cat merah dapat dihasilkan dengan cat warna primer magenta dan cat warna primer yellow. Mencampurkan 2 atau lebih cat berwarna pada hakekatnya adalah mengurangi intensitas dan jenis warna cahaya

yang dapat terpantul kembali oleh cat tersebut. Warna- warna utama dalam cat kemudian disebut dengan warna-warna primer substraktif.

Johnson (2013) memaparkan melalui hasil penelitiannya di sebuah sekolah di USA yaitu di *British Columbia High School* tentang hubungan warna dinding kelas terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Warna kelas meliputi warna merah yang jumlah siswanya terdiri dari sepuluh orang yang dilakukan selama 9 minggu. Didapatkan hasil penelitian bahwa warna merah ternyata membuat hasil belajar siswa semakin menurun dan tingkat kepuasa belajar siswa juga menurun, sehingga sekolah harus menggantinya dengan warna yang lain agar suasana belajar semakin membaik dan meningkat.

Gelombang pada dasarnya adalah suatu cara perpindahan energi dari satu tempat ke tempat lainnya. Energi dipindahkan melalui pergerakan lokal yang relatif kecil pada lingkungan sekitarnya. Energi pada sinar berjalan karena perubahan lokal yang fluktuatif pada medan listrik dan medan magnet, oleh karena itu disebut radiasi elektromagnetik. (Nugraha. 2008:45)

Laksono (1998:43) memaparkan lebih lengkap terkait warna di pandang dalam bentuk gelombang, ia menjelaskan bahwa setiap warna mempunyai panjang gelombang dan frekuensi yang berbeda. Bentuknya dapat ditunjukkan pada ambar 2.2 dalam suatu bentuk gelombang sinusoida.



Gambar 2.2 Gelombang frekuensi warna cahaya

Jika kita menggambarkan suatu berkas sinar sebagai bentuk gelombang, jarak antara dua puncak atau jarak antara dua lembah atau dua posisi lain yang identik dalam gelombang dinamakan panjang gelombang.



Gambar 2.3 Panjang gelombang

Puncak- puncak gelombang ini bergerak dari kiri ke kanan. Jika dihitung banyaknya puncak yang lewat tiap detiknya, maka akan didapatkan frekuensi. Pakar fisika kebangsaan Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali, lalu hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan *hertz* (Hz). Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa gelombang yang terjadi satu kali per detik. Sebagai alternatif, dapat diukur waktu antara dua buah kejadian atau peristiwa dan menyebutnya sebagai periode, lalu ditentukan frekuensi ( $f$ ) sebagai hasil kebalikan dari periode ( $T$ ), seperti nampak dari rumus di bawah ini:

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.20)$$

Keterangan:

$f$  = frekuensi (Hz)

$T$  = periode(sekon)

Sinar oranye, mempunyai frekuensi sekitar  $5 \times 10^{14}$  Hz. Artinya terdapat  $5 \times 10^{14}$  puncak gelombang yang lewat tiap detiknya. Sinar mempunyai kecepatan tetap pada media apapun. Sinar selalu melaju pada kecepatan sekitar  $3 \times 10^8$  m/s pada kondisi hampa, dan dikenal dengan kecepatan cahaya. Terdapat hubungan yang sederhana antara panjang gelombang dan frekuensi dari suatu warna dengan kecepatan cahaya:

$$c = \lambda f \quad (2.21)$$

Keterangan:

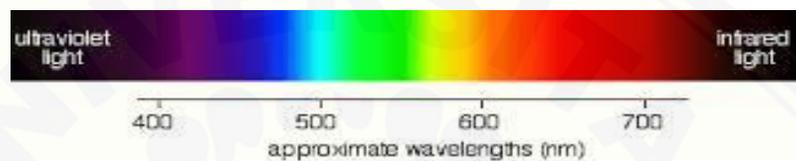
$c$  = kecepatan cahaya (meter/sekon)

$\lambda$  = panjang gelombang (meter)

$f$  = frekuensi (Hz)

Hubungan ini artinya jika kita menaikkan frekuensi, maka panjang gelombang akan berkurang. Sebagai contoh, jika kita mendapatkan sinar warna merah mempunyai panjang gelombang 650 nm, dan hijau 540 nm, maka dapat diketahui bahwa warna hijau memiliki frekuensi yang lebih besar dari warna merah. (Laksono, 1998:43)

Warna yang kita lihat diinterpretasikan dalam bentuk spektrum warna atau spektrum sinar tampak. Berikut adalah gambaran spektrum sinar tampak,



Gambar 2.4 Spektrum warna

Dan warna- warna utama dari spektrum sinar tampak adalah:

Tabel 2.2 Spektrum warna

No	Warna	Panjang gelombang (nm)
1	Ungu	380 - 435
2	Biru	435 - 500
3	Sian (biru pucat)	500 - 520
4	Hijau	520 - 565
5	Kuning	565 - 590
6	Orange	590 - 625
7	Merah	625 - 740

Pada kenyataannya, warna saling bercampur satu sama lain. Spektrum warna tidak hanya terbatas pada warna- warna yang dapat kita lihat. Sangat mungkin mendapatkan panjang gelombang yang lebih pendek dari sinar ungu atau lebih panjang dari sinar merah. Pada spektrum yang lebih lengkap, akan ditunjukkan ultra-unggu dan infra-merah, tetapi dapat diperlebar lagi hingga sinar-X dan gelombang radio, diantara sinar yang lain (Laksono. 1998:44).

Menurut Satwiko (2004:83), kualitas permukaan ruang khususnya warna harus sangat diperhatikan karena akan membentuk suasana ruang, beberapa hal yang perlu diperhatikan:

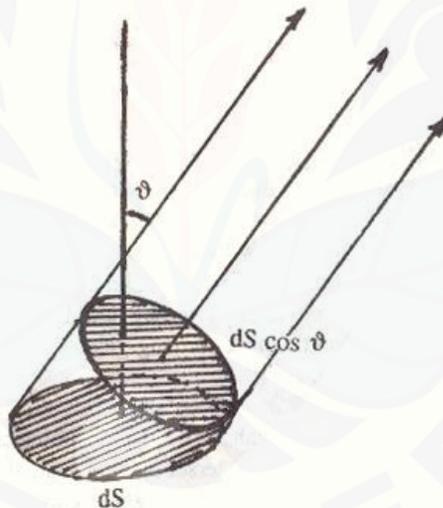
- a. Ruangan dengan warna-warna kontras dapat membangkitkan gairah dan semangat, tetapi juga dapat menyakitkan hingga menyebabkan waktu berjalan lambat. Warna-warna ini efektif digunakan untuk tempat yang memang dimaksudkan untuk digunakan dalam waktu singkat, seperti kedai makanan siap saji, koridor, dan tempat basuh tangan.
- b. Warna hangat bersemangat baik digunakan di ruang yang membutuhkan gairah, misal ruang-ruang yang tidak dimasuki sinar matahari, bersuhu dingin, bertekstur lembut, dan sunyi. Sebaliknya, ruang-ruang yang terkena matahari langsung, bising dan bertekstur kasar, sebaiknya menggunakan warna dingin.
- c. Bila ruangan akan memakai warna dengan kontras rendah, pakailah satu warna saja dengan gradasi lembut.
- d. Bila akan dipakai warna-warna kontras, pilihlah yang saling mendukung. Bila tiga warna akan dipakai, sebaiknya dua di antaranya berhubungan dekat, sedangkan warna ketiga mendukung perpaduan kedua warna tersebut.
- e. Nada warna sangat perlu diperhatikan. Ada banyak macam warna, warna cerah sangat cocok bagi pertokoan untuk menarik perhatian, sedangkan warna lunak akan membuat orang betah.
- f. Warna mempengaruhi kesan ukuran dan jarak objek. Warna membuat objek berkesan lebih besar, sebaliknya warna gelap membuat objek tampak lebih kecil.

## 2.6 Fotometri

Fotometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran besaran-besaran cahaya, meliputi aspek-aspek psikofisis energi radiasi yang dapat terlihat oleh mata manusia. Kuat cahaya atau intensitas cahaya didefinisikan sebagai banyaknya fluks cahaya yang memancar per steradian sudut ruang sedang kuat pencahayaan atau iluminasi

didefinisikan sebagai banyaknya fluks cahaya yang mengenai satu satuan luas permukaan yang mendapat penerangan.

Jikalau sumber cahaya tidak berwujud titik melainkan suatu luasan/permukaan, maka besarnya fluks cahaya yang dipancarkan sudah tentu sebanding dengan luas permukaan sumber cahaya itu dan begitu pula intensitas cahayanya. Kecuali itu intensitas cahayanya tergantung pula pada arah pancaran cahaya terhadap arah permukaan sumber cahaya. Besar intensitas yang diberikan oleh suatu satuan luas permukaan sumber cahaya, terlihat dari arah pancarannya, disebut luminans. Suatu permukaan sumber cahaya seluas  $dS$  dilihat pada arah  $\theta$  terhadap arah tegak lurus, seperti yang tertera pada gambar 2.5, akan tampak sebesar  $dS' = dS \cos \theta$ . Adapun banyaknya sumber cahaya disebut emitans.



Gambar 2.5. Luminans permukaan cahaya

Demikian maka seandainya banyaknya fluks cahaya dinyatakan dengan  $F$ , maka

$$\text{Intensitas cahaya} \quad I = \frac{dF}{d\Omega} \quad (2.22)$$

$$\text{Iluminasi} \quad E = \frac{dF}{dA} \quad (2.23)$$

$$\text{Luminans} \quad B = \frac{dI}{dS'} = \frac{dI}{dS \cos \theta} \quad (2.24)$$

$$\text{Emitan} \quad L = \frac{dF}{dS} \quad (2.25)$$

(Soedjo, 1992:59-62)

dengan  $\Omega$  adalah sudut ruang, A adalah luas permukaan yang memperoleh penerangan dan S adalah luas permukaan sumber cahaya. Iluminasi sebesar satu *lumen/m<sup>2</sup>* disebut juga satu lux, sedangkan iluminasi sebesar satu *lumen/ft<sup>2</sup>* disebut juga satu foot-candle. Satu foot ialah 0,3048 meter.

Pengukuran intensitas cahaya, yakni yang lazim disebut fotometri, dilakukan dengan membandingkan intensitas cahaya dari sumber cahaya yang akan ditentukan intensitasnya dengan intensitas cahaya dari sumber cahaya standar yang memang sudah tertentu intensitasnya, yakni dengan membandingkan iluminasi yang diberikan oleh keduanya. Dasar fotometri ialah bahwa iluminasi oleh sumber cahaya berbanding terbalik dengan kuadrat jarak permukaan yang memperoleh iluminasi dari sumber cahaya itu.

Berdasar definisi intensitas cahaya rumus (2.9) serta mengingat total sudut ruang ( $d\Omega$ ) dapat ditentukan besarnya menggunakan konsep steradian, dimana sudut ruang (dalam steradian) merupakan sudut yang dibentuk oleh suatu permukaan bola, ditinjau dari titik pusat bola. Besarnya sudut ruang tergantung dari luas bidang (A) dan radius ( $r$ ) bola tersebut, yaitu:

$$\Omega = \frac{A}{r^2} \quad (2.26)$$

dimana luas permukaan bola adalah  $4\pi r^2$ , maka sudut ruang total permukaan bola:

$$\Omega = \frac{4\pi r^2}{r^2} \\ \Omega = 4\pi \quad (2.27)$$

maka total fluks cahaya yang diberikan atau dipancarkan dari sumber cahaya adalah

$$I = \frac{dF}{d\Omega} \quad (2.28)$$

$$F = 4\pi I \quad (2.29)$$

sedangkan dari definisi iluminasi rumus (2.11), dengan membuat permukaan bola dengan sumber cahaya berada dipusatnya, iluminasi pada jarak  $r$  dari sumber cahaya diberikan oleh

$$E = \frac{F}{4\pi r^2} = \frac{4\pi I}{4\pi r^2}$$

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (2.30)$$

yang berarti bahwa iluminasi pada suatu permukaan, berbanding terbalik dengan kuadrat jarak permukaan itu dari sumber cahaya yang meneranginya (Soedjo, 1992:59-62).

Hukum kuadrat terbalik di atas hanya dipakai untuk cahaya yang jatuh tegak lurus dengan luas permukaan. Jika arah cahaya jatuh tidak tegak lurus yaitu membentuk sudut  $\theta$  dengan sudut normal maka luasnya menjadi  $A \cos\theta$ . Intensitas pencahayaan pada sebuah titik diatas suatu permukaan berbanding lurus dengan cosinus sudut antara cahaya jatuh dan arah normal. Hal in disebut hukum cosinus lambert.

$$E = \frac{I\theta}{r^2} \cos\theta \quad (2.31)$$

dari persamaan diatas, maka dapat dikatakan suatu permukaan ternyata sama terangnya jika dilihat dari arah yang berbeda.

$$E\theta = E \quad (2.32)$$

$$\frac{I \cos \theta}{A \cos \theta} = \frac{I}{A} \quad (2.33)$$

(Watkins dan Parton. 2004:164-165).

## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *eksperimen*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lanjut Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016.

### 3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

#### 3.3.1 Variabel Penelitian

a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah warna dan ukuran dinding ruangan.

Dalam penelitian ini warna dinding ruangan di ambil dari tren warna yang paling populer digunakan untuk warna interior ruangan yang terdiri dari:

1. Warna merah
2. Warna hijau
3. Warna ungu
4. Warna pink

Sedangkan untuk ukuran ruangan, luas dinding-dinding dari tiga ruangan tersebut berbeda-beda, yaitu:

#### 1. Ruang I

- Spesifikasi :
- panjang : 1,2 meter
  - lebar : 0,5 meter
  - tinggi : 0,6 meter

## 2. Ruang II

Spesifikasi : - panjang : 0,6 meter  
- lebar : 0,5 meter  
- tinggi : 0,6 meter

## 3. Ruang III

Spesifikasi : - panjang : 0,6 meter  
- lebar : 0,53 meter  
- tinggi : 1,06 meter

b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah intensitas pencahayaan (penerangan) yang dihasilkan.

c. Variabel kontrol dalam penelitian ini antara lain:

### 1. Daya Lampu

Lampu yang digunakan memiliki daya 3 watt.

### 2. Jarak lampu ke Luxmeter

Jarak ujung lampu dengan sensor cahaya yang digunakan adalah terdiri dari tiga posisi sesuai dengan besar sudut yang di bentuk lampu terhadap luxmeter yaitu  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ , dan  $45^{\circ}$ .

### 3. Tegangan masukan

Tegangan masukan yang digunakan adalah tegangan standar PLN Indonesia (220V)

### 4. Jenis dan Merk lampu

Jenis lampu yang digunakan adalah jenis lampu LED dengan Merk lampu adalah philips

### 5. Warna atap dan alas ruangan

Warna atap dan alas untuk semua ruangan adalah putih.

### 6. Jenis kertas warna

Jenis kertas warna yang digunakan adalah kertas sukun yaitu jenis kertas yang memiliki permukaan yang halus dan licin. Jenis kertas ini akan di tempelkan pada dinding-dinding kerangka yang sudah terangkai.

### 3.3.2 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari perbedaan persepsi dan penafsiran kesalahan dalam penelitian ini, maka diperlukan adanya definisi operasional variabel. Adapun pengertian dari variabel-variabel tersebut, antara lain:

a. Warna dinding ruangan

Warna ruangan yang digunakan adalah adalah warna yang populer di gunakan tahun 2015 untuk warna interior ruangan yang terdiri dari warna merah, warna hijau, warna ungu, dan warna pink.

b. Ukuran dinding ruangan

Ukuran tiap dinding ruangan berbeda-beda, namun bentuk ruangan tetap sama yaitu kubus. Hal ini dilakukan untuk mempermudah analisis data perhitungan yang bertujuan untuk mengetahui intensitas pencahayaan (penerangan) suatu ruangan dari ukuran dinding ruangan yang berbeda dengan warna yang sama dan warna berbeda-beda. Satuan panjang ukuran dinding dalam meter.

c. Intensitas Pencahayaan

Intensitas Pencahayaan / Iluminasi adalah fluks luminus yang datang pada suatu permukaan per satuan luas ( $A$ , dalam  $m^2$ ) permukaan yang menerima cahaya tersebut. Iluminasi memiliki satuan lux yang dapat diukur menggunakan Luxmeter.

d. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah besaran pokok dalam fisika untuk mengukur daya yang di pancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu persatuan sudut. Satuan SI dari Intensitas cahaya adalah candela (Cd).

e. Letak alat ukur

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu luxmeter dengan sensor cahaya berada pada tiga posisi berbeda yaitu di dalam ruang tepatnya di bagian pusat pada lantai dan tegak lurus dengan posisi lampu, membentuk sudut  $30^0$  dan  $45^0$  terhadap lampu. Sedangkan untuk layar luxmeter berada di luar ruang dengan tujuan agar mudah di baca saat pengambilan data.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Seperangkat alat dan bahan penelitian yang digunakan untuk meneliti pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas adalah :

a. Luxmeter

Spesifikasi:

1. merk : DEKKO
2. tipe / jenis : LX 1010 BS
3. range pengukuran : 0-100.000 Lux
4. nilai maksimum *display* : 1999

b. Lampu LED

Spesifikasi:

1. merk : Philips
2. daya lampu : 3 Watt
3. *col daylight* : up to 15 years
4. warna sinar : putih

c. Busur

d. Penggaris

e. Meteran

f. Lamp holder

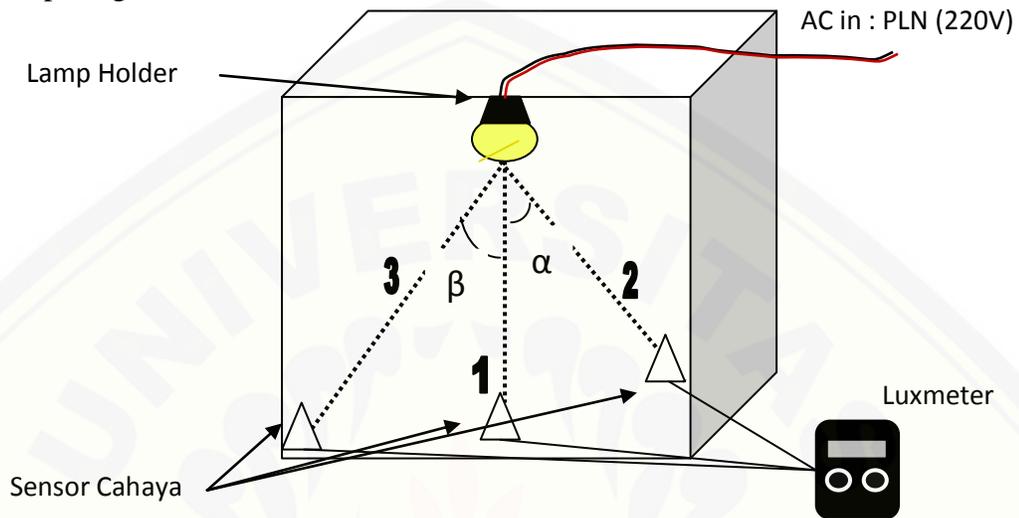
g. Ruangan penelitian dengan tiga ukuran dan warna dinding yang berbeda-beda

h. Stopwatch

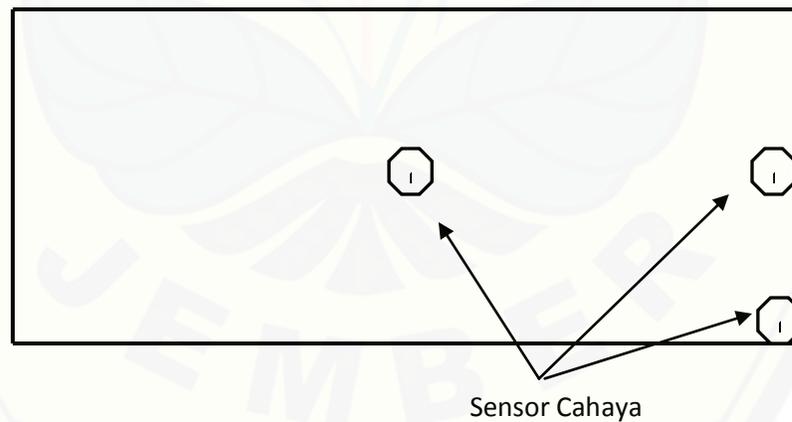
i. Kertas sukun sesuai dengan jumlah warna yang dibutuhkan.

### 3.5 Desain Alat Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan, penelitian menggunakan desain alat seperti pada gambar dibawah ini.



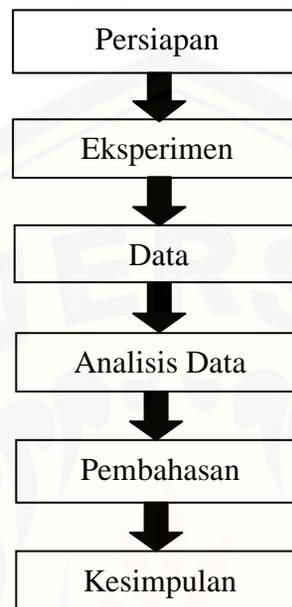
Gambar 3.1 Desain alat penelitian untuk pengukuran pada warna dinding yang berbeda-beda



Gambar 3.2 Desain alat penelitian untuk pengukuran intensitas pencahayaan pada ukuran dinding ruangan yang berbeda tampak dari atas

### 3.6 Alur Penelitian

Penelitian ini mempunyai alur sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

### 3.7 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Mempersiapkan alat dan bahan

Alat dan bahan yang telah disebutkan sebelumnya disediakan. Alat dan bahan yang digunakan harus sudah dalam kondisi sebagai berikut :

1. Luxmeter telah terkalibrasi dan tampilan angka dilayar dalam keadaan jelas
2. Lampu yang digunakan dalam kondisi dapat menyala secara kontinyu
3. *Lamp holder* terhubung baik dengan sumber tegangan
4. Kabel yang digunakan menghubungkan sumber tegangan adalah kabel utuh dan tidak ada sambungan.

b. Merangkai alat dan bahan

Menyusun set alat percobaan seperti pada gambar 3.1 dan 3.2

c. Penelitian

Setelah alat dan bahan dirangkai, maka penelitian dapat dilakukan. Adapun proses penelitian untuk mengetahui nilai iluminansi dari pengaruh warna dinding yang berbeda-beda dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Meletakkan sensor cahaya untuk posisi pertama tepat dibawah lampu, posisi kedua membentuk sudut  $30^0$ , dan posisi ketiga membentuk sudut  $45^0$ .
- 2) Mencatat iluminasi awal ruangan
- 3) Menghidupkan saklar lampu
- 4) Mencatat nilai iluminansi yang ditunjukkan luxmeter setelah pengukuran mencapai waktu 5 menit.

d. Mencatat hasil pengukuran pada tabel pengamatan data

Data berupa besar Iluminansi (Intensitas Pencahayaan) dalam satuan lux yang diperoleh dari penerangan lampu selama 5 menit.

e. Melakukan percobaan diatas pada semua variabel bebas warna dan ruangan, pada masing-masing jenis ruangan dilakukan 3 kali pengulangan pengukuran dengan masing-masing penguangan dilakukan 10 kali pengambilan data yang dilakukan tiap 30 detik selama 5 menit dengan posisi sensor cahaya luxmeter berada tepat di bawah lampu, di bagian samping ruangan, dan di bagian pojok ruangan. Demikian juga untuk masing-masing warna dilakukan 3 kali pengulangan pengukuran dengan masing-masing penguangan dilakukan 10 kali pengambilan data yang dilakukan tiap 30 detik selama 5 menit dengan posisi lampu membentuk sudut  $0^0$ ,  $30^0$ , dan  $45^0$  terhadap luxmeter.

f. Menghitung nilai Intensitas cahaya

Data Iluminansi yang telah didapat sebelumnya, di hitung sehingga di dapat nilai intensitas cahaya dalam satuan candela (Cd).

g. Analisis data

Data yang telah disusun dalam tabel akan diolah dan dianalisis berdasarkan teori apakah terdapat pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.

## h. Pembahasan

Apabila analisis data telah dilakukan maka dilanjutkan pembahasan terhadap penelitian dan hasilnya. Dalam pembahasan akan diuraikan hasil penelitian sesuai atau tidak dengan teori yang ada.

## i. Kesimpulan

Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan hasil yang diperoleh.

### 3.8 Teknik Penyajian Data dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari eksperimen akan ditabulasikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1. Tabel penyajian data untuk pengaruh jenis warna terhadap intensitas pencahayaan untuk posisi luxmeter tepat tegak lurus berada dibawah lampu ( $\theta = 0^0$ ).

No.	Jenis Warna	Iluminansi awal (Lux)	Jarak lampu-luxmeter (m)	Iluminansi (Lux)	Rata-rata Iluminansi (Lux)	Intensitas Cahaya (Cd)
1.	Merah					
2.	Hijau					
3.	Ungu					
4	Pink					

Tabel 3.2. Tabel penyajian data untuk pengaruh jenis warna terhadap intensitas pencahayaan untuk posisi luxmeter membentuk sudut  $30^{\circ}$  terhadap lampu.

No.	Jenis Warna	Iluminansi awal (Lux)	Jarak lampu-luxmeter (m)	Iluminansi (Lux)	Rata-rata Iluminansi (Lux)	Intensitas Cahaya (Cd)
1.	Merah					
2.	Hijau					
3.	Ungu					
4.	Pink					

Tabel 3.3. Tabel penyajian data untuk pengaruh jenis warna terhadap intensitas pencahayaan untuk posisi luxmeter membentuk sudut  $45^{\circ}$  terhadap lampu.

No.	Jenis Warna	Iluminansi awal (Lux)	Jarak lampu-luxmeter (m)	Iluminansi (Lux)	Rata-rata Iluminansi (Lux)	Intensitas Cahaya (Cd)
1.	Merah					
2.	Hijau					
3.	Ungu					
4.	Pink					

Tabel 3.4. Tabel penyajian data untuk pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.

No.	Letak Luxmeter	Jarak Lampu-Luxmeter (m)	Illuminansi Awal (Lux)	Illuminansi (Lux)	Rata-rata Illuminansi (Lux)	Intensitas cahaya (Cd)
1.	Titik I					
2.	Titik II					
3.	Titik III					

Setelah melakukan pengukuran pada alat dan bahan maka diketahui :

a. Menghitung rata-rata Illuminansi:

$$\bar{E} = \frac{\sum \text{Illuminansi}}{n} \quad (\text{Lux}) \quad (3.1)$$

b. Menghitung intensitas cahaya (I) (Cd).

$$I = Er^2 \cos \theta \quad (3.2)$$

$\bar{E}$ : rata-rata Illuminansi (Lux)

r : jarak lampu ke luxmeter (meter)

$\theta$  : sudut yang di bentuk lampu terhadap luxmeter dan garis normal ( $^{\circ}$ )

c. Menghitung kesalahan mutlak pengukuran

1. Kesalahan mutlak  $\Delta E = \sqrt{\frac{\sum (E - \bar{E})^2}{n-1}}$  (lux)

2. Kesalahan relatif  $|I| = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$  (Candela)

3. Keseksamaan =  $100\% - \text{kesalahan relatif } |I|$  (Candela)

4. Hasil Perhitungan (Hp) =  $\{\bar{E} \pm \Delta E\}$  (lux)

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Dengan daya lampu yang sama, warna dinding ruangan mempengaruhi besar intensitas pencahayaannya yakni semakin cerah warna yang digunakan maka intensitas pencahayaan di ruangan tersebut semakin besar. Sebaliknya, semakin redup warna dinding ruangan maka intensitas pencahayaan di ruangan tersebut semakin kecil. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan cahaya dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang diserap dan dipantulkan oleh masing-masing warna dinding ruangan.
- b. Dengan daya lampu yang sama, ukuran ruangan mempengaruhi besar intensitas pencahayaan yakni semakin besar ukuran ruangan maka intensitas pencahayaan di ruangan tersebut semakin kecil. Juga sebaliknya, semakin dekat jarak lampu dengan pengamat, maka intensitas pencahayaan juga semakin besar. Hal ini dipengaruhi oleh jarak sumber cahaya berupa lampu terhadap bidang yang terkena pancaran cahaya.

### 5.2 Saran

Untuk lebih mengetahui pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan lebih maksimal disarankan :

- a. Bagi ilmuwan atau peneliti untuk menggunakan seluruh warna pada lingkaran warna kontras sesuai teori Brewster dan ukuran ruangan sesuai dengan skala ruangan yang sesungguhnya. Selain itu, dilakukan pada ruangan dengan ukuran yang berbeda-beda tetapi jarak lampu terhadap sensor luxmeter dalam kondisi tetap.

- b. Bagi pengguna atau desainer untuk mempertimbangkan penggunaan bahan pewarna dinding ruangan, bentuk ruangan, dan posisi lampu.
- c. Bagi akademisi atau mahasiswa untuk bekerja sama dengan ahlinya di bidang desain seperti mahasiswa di bidang teknik sipil, sehingga menambah wawasan lebih luas lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. 2011. Optimasi Sistem Pencahayaan dengan Memanfaatkan Cahaya Alami (Studi Kasus Lab. Elektronika dan Mikroprocessor UNTAD). *Jurnal Ilmiah Foristek*. Vol. 1 No 1:43-50.
- Anonim, 2010. *Data penduduk Indonesia*. <http://www.bps.go.id/>. [di akses tanggal 15 Desember 2015].
- Anonim, 2010. *Pencahayaan Alami*. <http://www.rihants.com/2012/10/pencahayaan-alami-fisbang-1.html>. [di akses tanggal 02 Juli 2015].
- Anonim, 2013. *Penduduk Dunia*. [https://id.wikipedia.org/wiki/CIA\\_World\\_Factbook](https://id.wikipedia.org/wiki/CIA_World_Factbook). [di akses tanggal 15 Desember 2015].
- Asih, E. 2007. Pengaruh Lingkungan Penerangan Terhadap Kualitas Ruang Pada Dua Tipe Ruang (Studi Kasus: Gedung Graha Pena). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana ITS*. ISBN 979-545-0270-1. Vol. 7 No. 3:1-6.
- Bambang, W., & Tri, K. 2009. *FISIKA DASAR Untuk Mahasiswa Ilmu-Ilmu Eksakta dan Teknik*. Jakarta: Andi Publisher.
- Cynthia, dkk. 2014. Usulan Perbaikan Sistem Pencahayaan di Anit Percetakan Perusahaan XXX Sumatera Utara. *E-jurnal Teknik Industri FT USU*. ISSN :2443-0560. Vol. 5. No. 1:7-12.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al Qura'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.
- Gagarin, C. 2006. Studi Otimsi Sistem Pencahayaan Ruang Kuliah dengan Memanfaatkan Cahaya Alami. *JETri*. ISSN 1412-0372. Vol. 5 No. 2:1-20.
- Guenther, R. 1990. *Modern Optic*. Newyork: john Wiley&Sons, Inc.
- Handayani, *at all*. 2013. Analisis Pencahayaan Ruang Kerja: Studi Kasus Pada Usaha Kecil Mikro dan Menengah (UMKM) Batik Tuis di Jogjakarta. *Dinamika Rekaasa*.ISSN 1858-3075. Vol No. 9:1-9.
- Johnson, C. 2013. Re-Envisioning Classroom Design with Light and Colour. *Academic Research International*. ISSN: 2223-9944. Vol. 4 No. 4: 12-17.

- Karlen dan Benya. 2007. *Dasar-dasar Desain Pencahayaan*. Jakarta: Erlangga.
- Krane, K. 1992. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Laksono, E.W. 1998. *Meramalkan Zat Pewarna dengan Pendekatan Partikel Partikel Dalam Kotak I-Dimensi*. Bandung: Cakrawala Pendidikan.
- Mulyadi, dkk. 2013. Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Penggunaan Energi di Gedung FMIPA Jica Universitas Pendidikan Indonesia. *Electrans*. ISSN 1412-3762. Vol. 12 No. 1:81-88.
- Nugraha, A. 2008. *Kelompok Warna*. Jogjakarta: Lumbung Pustaka
- Perusahaan Listrik Negara. 2014. *Buku Statistik PLN 2013*. Jakarta: Sekretariat Perusahaan PT PLN.
- Prianto, E. 2010. Efek Warna Dinding Terhadap Pemakaian Energi Listrik dalam Rumah Tangga. *Riptek*. Vol. 4 No.1:31-35.
- Satwiko, P. 2004. *Fisika Bangunan 2 (edisi 1)*. Yogyakarta: Andi.
- Setyawan, L.H. 2007. *Kamus Fisika*. Jakarta: Pakar Raya.
- Soedjojo, P. 1992. *Azas-Azas Ilmu Fisika Jilid 3 Optika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pers.
- Surya, Y. 2004. *Olimpiade Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Sutrisno. 1979. *Gelombang Optik 3*. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Tipler, P. 1996. *Fisika 2*. Jakarta: Erlangga.
- Tjia, MO. 1999. *Mekanika Kuantum*. Bandung: Penerbit ITB.
- Watkins dan Parton. 2004. *Perhitungan Instalasi Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- Wirantiko, dkk. 2015. Desain Interior Starkouse Bali Bernuansa Miami dengan Pertimbangan Psikologi Terhadap Pengguna. *Jrnal Sains dan Seni ITS*. Vol. 4. No. 2: 34-39.
- Yuniar, dkk. 2014. Kajian Pencahayaan Alami Pada Bangunan Villa Isola Bandung. *Jurnal Reka Karsa*. VOL. 2. No. 1: 1-11

**MATRIK PENELITIAN**

**Nama : Mohammad Abdul Azis**

**NIM :100210102120**

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODOLOGI PENELITIAN
Analisis Pengaruh Warna Dan Ukuran Dinding Ruang Terhadap Intensitas Pencahayaan	1. Bagaimana pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan? 2. Bagaimana pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan?	<p><b>Variabel Bebas :</b></p> a) Warna dinding ruangan b) Ukuran dinding ruangan	a. Warna dinding ruangan b. Ukuran dinding ruangan c. luxmeter	1. Hasil percobaan 2. Pustaka yang relevan	<p><b>Rancangan penelitian :</b>                      Penelitian eksperimen</p> <p><b>Tempat penelitian :</b>                      Laboratorium fisika</p> <p><b>Teknik pengumpulan data :</b>                      Data didapat dari hasil percobaan</p>
		<p><b>Variabel kontrol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya Lampu</li> <li>• Jenis Lampu</li> </ul> <p><b>Variabel Terikat :</b>                      Intensitas Pencahayaan</p>			



## LAMPIRAN B. TABEL HASIL PENGAMATAN ILUMINANSI LAMPU

### TABEL HASIL PENGAMATAN ILUMINANSI LAMPU

#### 1. Tabel hasil pengamatan untuk mengkaji pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan

##### a. warna hijau

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0 \text{ lux}$ , $\theta = 0^\circ$ )			Titik II ( $E_0 = 0 \text{ lux}$ , $\theta = 30^\circ$ )			Titik III ( $E_0 = 1 \text{ lux}$ , $\theta = 45^\circ$ )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc.III	perc. I	perc. II	perc.III	perc. I	perc. II	perc.III
0,5	180	177	175	128	128	128	81	82	83
1	179	176	176	127	128	128	81	82	82
1,5	178	175	175	127	128	128	81	82	82
2	177	175	175	127	128	127	81	82	82
2,5	177	175	175	127	127	127	81	82	82
3	177	174	175	128	127	127	80	81	82
3,5	177	174	175	128	127	126	80	82	82
4	177	174	174	128	127	127	80	82	83
4,5	178	174	175	128	127	127	80	81	82
5	178	174	175	128	127	127	80	81	82

Keterangan :  $E_0$  : Intensitas pencahayaan ruangan sebelum lampu dinyalakan

lux :  $\text{lm}/\text{m}^2$

$\theta$  : sudut antara lampu dan luxmeter dengan garis normal

b. warna pink

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0 \text{ lux}, \theta = 0^\circ$ )			Titik II ( $E_0 = 0 \text{ lux}, \theta = 30^\circ$ )			Titik III ( $E_0 = 1 \text{ lux}, \theta = 45^\circ$ )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	178	181	178	120	121	121	76	76	75
1	177	180	178	120	121	121	76	75	75
1,5	179	179	177	120	120	120	76	75	75
2	178	179	177	120	120	120	76	75	75
2,5	178	177	177	120	120	120	76	75	75
3	178	177	176	119	120	120	76	75	75
3,5	178	177	176	120	120	120	75	75	75
4	177	177	177	119	121	121	75	75	75
4,5	177	177	176	119	121	121	75	75	75
5	177	176	176	119	120	120	76	75	75

c. Warna ungu

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0 \text{ lux}, \theta = 0^\circ$ )			Titik II ( $E_0 = 0 \text{ lux}, \theta = 30^\circ$ )			Titik III ( $E_0 = 1 \text{ lux}, \theta = 45^\circ$ )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	164	162	161	109	111	109	69	69	69
1	164	162	161	109	109	109	69	69	69
1,5	163	162	161	110	109	109	69	69	69
2	164	160	160	110	109	109	70	69	69
2,5	164	160	160	110	109	109	69	69	69
3	164	160	160	109	109	109	69	69	69
3,5	163	160	160	109	109	109	69	69	69
4	163	160	160	109	108	109	69	69	70
4,5	162	160	160	109	108	109	69	69	70
5	162	160	159	110	109	109	69	69	70

d. Warna merah

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0 \text{ lux}$ , $\theta = 0^\circ$ )			Titik II ( $E_0 = 0 \text{ lux}$ , $\theta = 30^\circ$ )			Titik III ( $E_0 = 1 \text{ lux}$ , $\theta = 45^\circ$ )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	157	158	156	114	113	112	61	62	62
1	156	158	156	114	112	111	61	61	61
1,5	156	157	156	113	111	111	61	61	61
2	155	157	156	113	111	111	61	61	61
2,5	156	157	156	113	111	111	61	61	60
3	156	157	156	113	111	111	61	61	60
3,5	156	157	156	113	110	111	60	60	60
4	155	156	156	113	110	110	60	60	61
4,5	155	156	156	112	110	111	58	61	60
5	155	156	155	112	110	111	60	60	60

## 1. Tabel hasil pengamatan untuk mengkaji pengaruh ukuran dinding ruang terhadap intensitas pencahayaan

### a. Ruang I (120 cm x 50 cm x 60 cm)

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0$ lux, $r = 46$ cm )			Titik II ( $E_0 = 0$ lux, $r = 71$ cm)			Titik III ( $E_0 = 1$ lux, $r = 77$ cm )		
	Illuminansi: E (lux)			Illuminansi: E (lux)			Illuminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	164	162	161	67	66	66	60	59	58
1	164	162	161	66	66	66	60	59	58
1,5	163	162	161	65	65	65	59	59	58
2	164	161	160	65	65	65	58	58	58
2,5	164	160	160	66	66	65	58	58	58
3	164	160	160	65	65	65	58	58	58
3,5	163	160	160	65	65	65	58	58	58
4	163	160	160	66	66	65	59	58	59
4,5	162	160	160	65	65	65	58	58	58
5	162	160	159	65	65	65	58	58	58

Keterangan :  $E_0$  : Intensitas pencahayaan ruangan sebelum lampu dinyalakan

lux :  $\text{lm}/\text{m}^2$

r : jarak antara lampu dengan luxmeter

b. Ruangan II (60 cm x 50 cm x 60 cm)

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0$ lux, $r = 46$ cm )			Titik II ( $E_0 = 0$ lux, $r = 53$ cm )			Titik III ( $E_0 = 1$ lux, $r = 85$ cm )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	165	164	161	105	106	106	104	105	105
1	164	164	161	105	105	105	105	105	104
1,5	165	164	161	105	105	106	104	105	104
2	165	164	160	105	104	106	105	104	103
2,5	164	164	160	106	105	106	105	104	103
3	164	164	160	105	105	106	104	103	104
3,5	164	163	160	105	105	106	104	104	104
4	164	163	161	106	105	106	104	104	104
4,5	165	163	159	105	105	106	105	104	103
5	164	161	160	106	105	106	104	104	103

c. Ruangan III (60 cm x 53 cm x 106 cm)

Waktu: t (sekon)	Titik I ( $E_0 = 0$ lux, $r = 106$ cm)			Titik II ( $E_0 = 0$ lux, $r = 110$ cm )			Titik III ( $E_0 = 1$ lux, $r = 115$ cm )		
	Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)			Iluminansi: E (lux)		
	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III	perc. I	perc. II	perc. III
0,5	44	43	43	42	41	41	37	36	36
1	43	43	43	42	41	41	36	36	36
1,5	44	43	43	41	41	40	37	36	36
2	44	43	43	41	41	40	37	36	37
2,5	44	43	43	41	41	40	37	36	37
3	44	44	44	41	41	40	37	36	36
3,5	44	44	44	41	41	40	36	36	36
4	44	43	43	40	40	40	36	36	36
4,5	44	43	43	40	40	40	36	36	36
5	44	43	43	40	40	40	36	36	36



**LAMPIRAN C. TABEL ANALISIS PERHITUNGAN****1. Tabel hasil Analisis Perhitungan untuk mengkaji pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.**a. titik I ( $E_0 = 0, \theta = 0^0$ )

No	Warna Dinding	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Hijau	0,460	177,512	37,560
2	Pink	0,460	175,917	37,222
3	Ungu	0,460	160,411	34,121
4	Merah	0,460	156,551	33,005

b. titik II ( $E_0 = 0, \theta = 30^0$ )

No	Warna Dinding	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Hijau	0,550	127,431	19,213
2	Pink	0,550	120,116	18,156
3	Ungu	0,550	109,152	16,504
4	Merah	0,550	108,631	16,345

c. titik III ( $E_0 = 0, \theta = 45^0$ )

No	Warna Dinding	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Hijau	0,670	81,529	17,155
2	Pink	0,670	75,412	16,100
3	Ungu	0,670	69,133	14,609
4	Merah	0,670	60,623	12,714

**2. Tabel hasil Analisis Perhitungan untuk mengkaji pengaruh ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.**

**a. Ruang I (120 cm x 50 cm x 60 cm)**

No	Letak Luxmeter	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Titik I	0,460	161,421	34,112
2	Titik II	0,710	65,554	16,500
3	Titik III	0,770	58,203	14,600

**b. Ruang II (60 cm x 50 cm x 60 cm)**

No	Letak Luxmeter	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Titik I	0,460	162,771	44,400
2	Titik II	0,530	105,441	23,401
3	Titik III	0,550	104,061	33,992

**c. Ruang III (60 cm x 53 cm x 106 cm)**

No	Letak Luxmeter	Jarak lampu-luxmeter (m)	E.rata-rata (lux)	I rata-rata (cd)
1	Titik I	1,060	43,434	49,441
2	Titik II	1,100	40,609	47,818
3	Titik III	1,150	36,221	43,884

**LAMPIRAN D. ANALISIS PERHITUNGAN****1. Perhitungan untuk mengkaji pengaruh warna dinding terhadap intensitas pencahayaan.****a. warna hijau**1. Titik I ( $\theta = 0^0$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{178 + 177 + 179 + 178 + 178 + 178 + 178 + 177 + 177 + 177}{10}$$

$$= \frac{1777}{10} = 177,700lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{181 + 180 + 179 + 179 + 177 + 177 + 177 + 177 + 177 + 176}{10}$$

$$= \frac{1780}{10} = 178,000lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{178 + 178 + 177 + 177 + 177 + 176 + 176 + 177 + 176 + 176}{10}$$

$$= \frac{1768}{10} = 176,800lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{177,700lux + 178,000lux + 176,800lux}{3} = 177,512lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 177,512 \cdot 0,46^2 \cos 0 = 37,561Cd$$

2. Titik II ( $\theta = 30^0$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{128 + 127 + 127 + 127 + 127 + 128 + 128 + 128 + 128 + 128}{10}$$

$$= \frac{1276}{10} = 127,600lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{128 + 128 + 128 + 128 + 127 + 127 + 127 + 127 + 127 + 127}{10}$$

$$= \frac{1274}{10} = 127,400lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{128 + 128 + 128 + 127 + 127 + 127 + 126 + 127 + 127 + 127}{10}$$

$$= \frac{1272}{10} = 127,200lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{127,6lux + 127,4lux + 127,2lux}{3} = 127,43lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 127,4 \cdot 0,55^2 \cos 30 = 19,213Cd$$

3. Titik III ( $\theta = 45^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{81 + 81 + 81 + 81 + 81 + 80 + 80 + 80 + 80 + 80}{10} = \frac{805}{10} = 80,500lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{82 + 82 + 82 + 82 + 82 + 81 + 82 + 82 + 81 + 81}{10} = \frac{817}{10} = 81,700lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{83 + 82 + 82 + 82 + 82 + 82 + 82 + 83 + 82 + 82}{10} = \frac{822}{10} = 82,200lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{80,5lux + 81,7lux + 82,2lux}{3} = 81,529lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 81,5 \cdot 0,67^2 \cos 45 = 17,155Cd$$

### b. warna dinding pink

1. Titik I ( $\theta = 0^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{180 + 179 + 178 + 177 + 177 + 177 + 177 + 177 + 178 + 178}{10} \\ &= \frac{1778}{10} = 177,800lux \end{aligned}$$

perc. II:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{177 + 176 + 175 + 175 + 175 + 174 + 174 + 174 + 174 + 174}{10} \\ &= \frac{1748}{10} = 174,800lux \end{aligned}$$

perc. III:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{175 + 176 + 175 + 175 + 175 + 175 + 175 + 174 + 175 + 175}{10} \\ &= \frac{1750}{10} = 175,000lux \end{aligned}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{177,8lux + 174,8lux + 175,0lux}{3} = 175,917lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 175,9 \cdot 0,46^2 \cos 0 = 37,222Cd$$

2. Titik II ( $\theta = 30^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{120 + 120 + 120 + 120 + 120 + 119 + 120 + 119 + 119 + 119}{10}$$

$$= \frac{1196}{10} = 119,610lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{121 + 121 + 120 + 120 + 120 + 120 + 120 + 121 + 121 + 120}{10}$$

$$= \frac{1204}{10} = 120,419lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{121 + 121 + 120 + 120 + 120 + 120 + 120 + 121 + 121 + 120}{10}$$

$$= \frac{1204}{10} = 120,428lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{119,6lux + 120,4lux + 120,4lux}{3} = 120,116lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 120,1 \cdot 0,55^2 \cos 30 = 18,156Cd$$

3. Titik III ( $\theta = 45^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{76 + 76 + 76 + 76 + 76 + 76 + 75 + 75 + 75 + 76}{10} = \frac{757}{10} = 75,712lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{76 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75}{10} = \frac{756}{10} = 75,600lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75 + 75}{10} = \frac{750}{10} = 75,000lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{75,7lux + 75,6lux + 75,0lux}{3} = 75,412lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 75,4 \cdot 0,67^2 \cos 45 = 16,100Cd$$

### c. Warna dinding ungu

1. Titik I ( $\theta = 0^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{164 + 164 + 163 + 164 + 164 + 164 + 163 + 163 + 162 + 162}{10} \\ &= \frac{1633}{10} = 163,30lux \end{aligned}$$

perc. II:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{162 + 162 + 162 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160}{10} \\ &= \frac{1606}{10} = 160,60lux \end{aligned}$$

perc. III:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{161 + 161 + 161 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 159}{10} \\ &= \frac{1604}{10} = 160,40lux \end{aligned}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{163,3lux + 160,6lux + 160,4lux}{3} = 160,41lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 160,4 \cdot 0,46^2 \cos 0 = 34,121Cd$$

2. Titik II ( $\theta = 30^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{109 + 109 + 110 + 110 + 110 + 109 + 109 + 109 + 109 + 110}{10}$$

$$= \frac{1094}{10} = 109,437lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{111 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 108 + 108 + 109}{10}$$

$$= \frac{1090}{10} = 109,002lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109 + 109}{10}$$

$$= \frac{1090}{10} = 109,004lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{109,4lux + 109,0lux + 109,0lux}{3} = 109,152lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 109,1 \cdot 0,55^2 \cos 30 = 16,504Cd$$

3. Titik III ( $\theta = 45^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 70 + 69 + 69 + 69 + 69}{10} = \frac{691}{10} = 69,109lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69}{10} = \frac{690}{10} = 69,006lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 69 + 70 + 70 + 70}{10} = \frac{693}{10} = 69,331lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{69,1lux + 69,0lux + 69,3lux}{3} = 69,133lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 69,13.0,67^2 \cos 45 = 14,609Cd$$

#### d. Warna dinding merah

1. Titik I ( $\theta = 0^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{157 + 156 + 156 + 155 + 156 + 156 + 156 + 155 + 155 + 155}{10} \\ &= \frac{1557}{10} = 155,700lux \end{aligned}$$

perc. II:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{158 + 158 + 157 + 157 + 157 + 157 + 157 + 156 + 156 + 156}{10} \\ &= \frac{1569}{10} = 156,993lux \end{aligned}$$

perc. III:

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum E_t}{10} = \frac{156 + 156 + 156 + 156 + 156 + 156 + 156 + 156 + 156 + 155}{10} \\ &= \frac{1559}{10} = 155,991lux \end{aligned}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{157,7lux + 156,9lux + 155,9lux}{3} = 156,551lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 156,5.0,46^2 \cos 0 = 16,341Cd$$

2. Titik II ( $\theta = 30^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{114 + 114 + 113 + 113 + 113 + 113 + 113 + 113 + 112 + 112}{10}$$

$$= \frac{1130}{10} = 113,000lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{113 + 112 + 111 + 111 + 111 + 111 + 110 + 110 + 110 + 110}{10}$$

$$= \frac{1109}{10} = 110,900lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{112 + 111 + 111 + 111 + 111 + 111 + 111 + 111 + 110 + 111 + 111}{10}$$

$$= \frac{1110}{10} = 111,000lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{113,0lux + 110,9lux + 111,0lux}{3} = 108,631lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 111,6.0,55^2 \cos 30 = 16,345Cd$$

3. Titik III ( $\theta = 45^\circ$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{61 + 61 + 61 + 61 + 61 + 61 + 60 + 60 + 58 + 60}{10} = \frac{604}{10} = 60,400lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{62 + 61 + 61 + 61 + 61 + 61 + 60 + 60 + 61 + 60}{10} = \frac{608}{10} = 60,800lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{62 + 61 + 61 + 61 + 60 + 60 + 60 + 61 + 60 + 60}{10} = \frac{606}{10} = 60,600lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{60,4lux + 60,8lux + 60,6lux}{3} = 60,623lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 60,6 \cdot 0,67^2 \cos 45 = 12,714Cd$$

## 2. Perhitungan untuk mengkaji ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.

### a. Ruang I (120 cm x 50 cm x 60 cm)

1. Titik I ( $r = 0,46 m$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{164 + 164 + 163 + 164 + 164 + 164 + 163 + 163 + 162 + 162}{10}$$

$$= \frac{1633}{10} = 163,300lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{162 + 162 + 162 + 161 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160}{10}$$

$$= \frac{1607}{10} = 160,781lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{161 + 161 + 161 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 160 + 159}{10}$$

$$= \frac{1602}{10} = 160,221lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{163,3lux + 160,7lux + 160,2lux}{3} = 161,421lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 161,4 \cdot 0,46^2 \cos 0 = 34,112Cd$$

2. Titik II ( $r = 0,71 \text{ m}$ )

## a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{67 + 66 + 65 + 65 + 66 + 65 + 65 + 66 + 65 + 65}{10} = \frac{655}{10} = 65,500 \text{ lux}$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{66 + 66 + 65 + 65 + 66 + 65 + 65 + 66 + 65 + 65}{10} = \frac{654}{10} = 65,400 \text{ lux}$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{66 + 66 + 65 + 65 + 65 + 65 + 65 + 65 + 65 + 65}{10} = \frac{657}{10} = 65,700 \text{ lux}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{65,5 \text{ lux} + 65,4 \text{ lux} + 65,7 \text{ lux}}{3} = 65,554 \text{ lux}$$

## c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 65,5 \cdot 0,71^2 \cos 47 = 16,500 \text{ Cd}$$

3. Titik III ( $r = 0,77 \text{ m}$ )

## a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{60 + 60 + 59 + 58 + 58 + 58 + 58 + 59 + 58 + 58}{10} = \frac{585}{10} = 58,500 \text{ lux}$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{59 + 59 + 59 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58}{10} = \frac{583}{10} = 58,300 \text{ lux}$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58 + 58}{10} = \frac{580}{10} = 58,000 \text{ lux}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{58,5lux + 58,3lux + 58,0lux}{3} = 58,203lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 174,8.0,0,77^2 \cos 52 = 14,600Cd$$

**b. Ruang II (60 cm x 50 cm x 60 cm)**

1. Titik I ( $r = 0,46 m$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{165 + 164 + 165 + 165 + 164 + 164 + 164 + 164 + 165 + 164}{10} \\ = \frac{1643}{10} = 164,300lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{164 + 164 + 164 + 164 + 164 + 164 + 163 + 163 + 163 + 161}{10} \\ = \frac{1634}{10} = 163,401lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{161 + 161 + 161 + 160 + 160 + 160 + 160 + 161 + 159 + 160}{10} \\ = \frac{1604}{10} = 160,424lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{164,321lux + 163,411lux + 160,421lux}{3} = 162,771lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 488,1.0,46^2 \cos 0 = 44,400Cd$$

2. Titik II ( $r = 0,53 \text{ m}$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{105 + 105 + 105 + 106 + 105 + 105 + 105 + 106 + 105 + 106}{10}$$

$$= \frac{1052}{10} = 105,200 \text{ lux}$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{106 + 105 + 105 + 104 + 105 + 105 + 105 + 105 + 105 + 105}{10}$$

$$= \frac{1050}{10} = 105,000 \text{ lux}$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{106 + 105 + 106 + 106 + 106 + 106 + 106 + 106 + 106 + 106}{10}$$

$$= \frac{1059}{10} = 105,912 \text{ lux}$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{105,2 \text{ lux} + 105,0 \text{ lux} + 105,9 \text{ lux}}{3} = 105,441 \text{ lux}$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 105,4 \cdot 0,53^2 \cos 49 = 23,401 \text{ Cd}$$

3. Titik III ( $r = 0,85 \text{ m}$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{104 + 104 + 105 + 104 + 105 + 105 + 104 + 104 + 105 + 104}{10}$$

$$= \frac{1043}{10} = 104,300 \text{ lux}$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{105 + 105 + 105 + 104 + 104 + 103 + 104 + 104 + 104 + 104}{10}$$

$$= \frac{1042}{10} = 104,200lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{105 + 104 + 104 + 103 + 103 + 104 + 104 + 104 + 103 + 103}{10}$$

$$= \frac{1037}{10} = 103,700lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{104,3lux + 104,2lux + 103,7lux}{3} = 104,061lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 104,06 \cdot 0,85^2 \cos 54 = 33,992Cd$$

**c. Ruang III (60cm x 53 cm x 106 cm)**

1. Titik I ( $r = 1,06 m$ )

a. Perhitungan Iluminansi (E)

perc. I:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{44 + 43 + 44 + 44 + 44 + 44 + 44 + 44 + 44 + 44}{10} = \frac{439}{10} = 43,900lux$$

perc. II:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{43 + 43 + 43 + 43 + 43 + 44 + 44 + 43 + 43 + 43}{10} = \frac{432}{10} = 43,200lux$$

perc. III:

$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{43 + 43 + 43 + 43 + 43 + 44 + 44 + 43 + 43 + 43}{10} = \frac{432}{10} = 43,200lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{43,9lux + 43,2lux + 43,2lux}{3} = 43,434lux$$



perc. III:

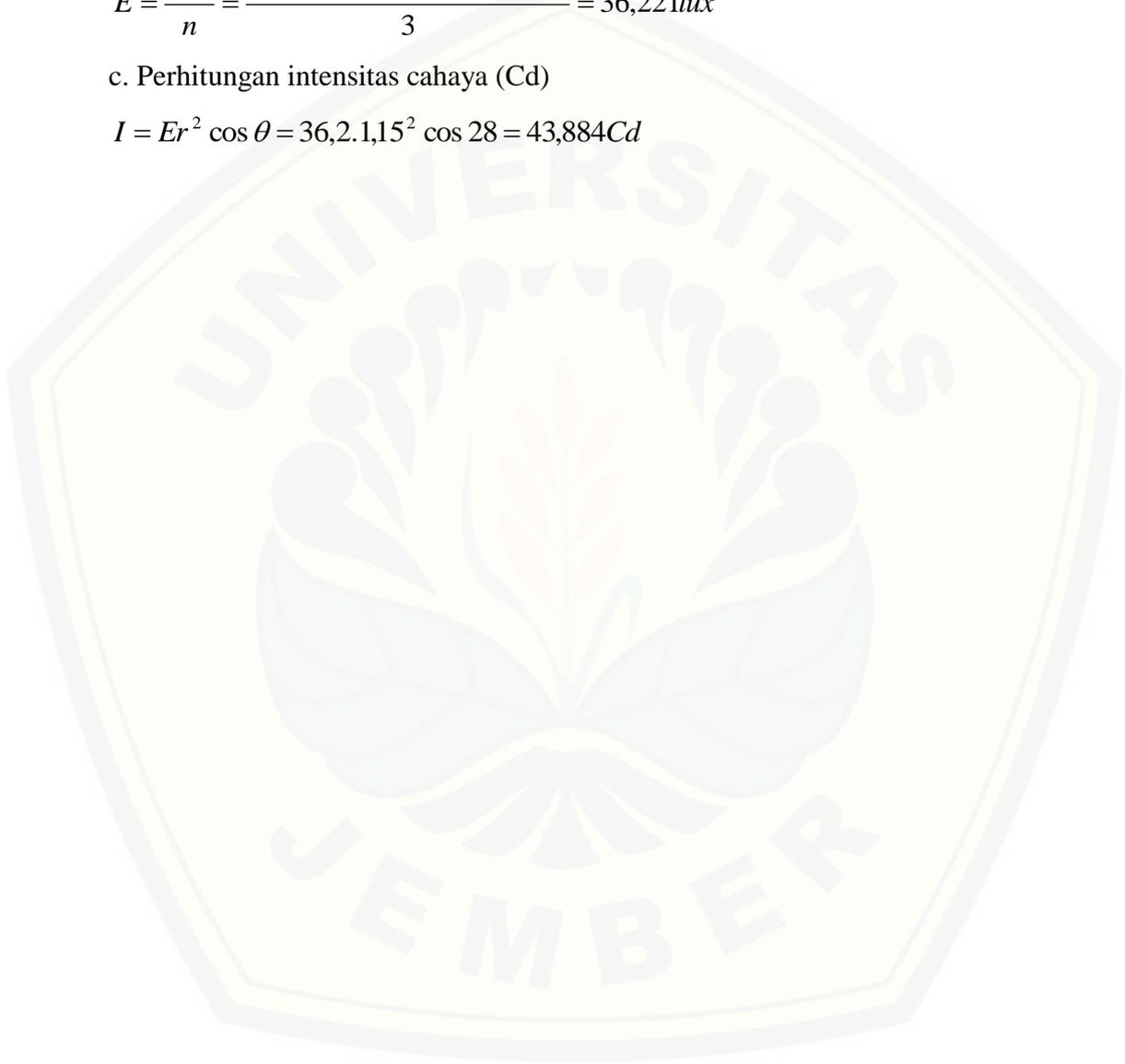
$$E = \frac{\sum E_t}{10} = \frac{36 + 36 + 36 + 36 + 37 + 37 + 36 + 36 + 36 + 36}{10} = \frac{362}{10} = 36,200lux$$

b. Perhitungan Rata-rata iluminansi ( $\bar{E}$ )

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n} = \frac{36,5lux + 36,0lux + 36,2lux}{3} = 36,221lux$$

c. Perhitungan intensitas cahaya (Cd)

$$I = Er^2 \cos \theta = 36,2 \cdot 1,15^2 \cos 28 = 43,884Cd$$



**LAMPIRAN E. TABEL TINGKAT KETELITIAN HASIL PENGUKURAN**

**1. Tabel tingkat ketelitian hasil pengukuran pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan.**

a. titik I ( $0^0$ )

No	Warna dinding	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\Sigma(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseaksamaan $100\% - I$	Hasil Perhitungan (HP) $\{ \bar{E} \pm \Delta E \}$ (lux)
1	Hijau	177,7	177,512	0,000	0,000%	100,000%	177,500
		178,0					
		176,8					
2	Pink	177,8	175,917	1,562	0,881%	99,119%	175,917 ± 1,562
		174,8					
		175,0					
3	Ungu	163,3	160,411	2,192	1,362%	98,638%	160,411 ± 2,191
		160,6					
		160,4					
4	Merah	155,7	156,550	0,700	0,443%	99,657%	156,550 ± 0,700
		156,9					
		155,9					

b. titik II (30<sup>0</sup>)

No	Warna dinding	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\sum(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseksamaan 100% - I	Hasil Perhitungan (HP) $\{ \bar{E} \pm \Delta E \}$ (lux)
1	Hijau	127,6	127,431	0,027	0,026%	99,974%	127,431 ± 0,027
		127,4					
		127,2					
2	Pink	119,6	120,116	0,034	0,039%	99,961%	120,116 ± 0,034
		120,4					
		120,4					
3	Ungu	109,4	109,152	0,016	0,009%	99,993%	109,152 ± 0,016
		109,0					
		109,0					
4	Merah	113,0	108,631	6,368	5,862%	94,238%	108,631 ± 6,368
		110,9					
		111,0					

c.titik III (45<sup>0</sup>)

No	Warna dinding	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\Sigma(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseeksamaan 100% - I	Hasil Perhitungan (HP) { $\bar{E} \pm \Delta E$ } (lux)
1	Hijau	80,5	81,529	0,130	0,159%	99,841%	81,529 ± 0,130
		81,7					
		82,2					
2	Pink	75,7	75,412	0,045	0,060%	99,940%	75,412 ± 0,045
		75,6					
		75,0					
3	Ungu	69,1	69,133	0,007	0,010%	99,990%	69,133 ± 0,007
		69,0					
		69,3					
4	Merah	60,4	60,623	0,191	0,314%	99,686%	60,623 ± 0,191
		60,8					
		60,6					

**2. Tabel tingkat ketelitian hasil pengukuran pengaruh bentuk lampu terhadap intensitas pencahayaan dan energi buangan.**

a. titik I

No	Ruangan	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\Sigma(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseeksamaan 100% - I	Hasil Perhitungan (HP) { $\bar{E} \pm \Delta E$ } (lux)
1	Ruangan I	163,3	161,421	0,327	0,202%	99,798%	161,421 ± 0,327
		160,7					
		160,2					
2	Ruangan II	164,3	162,771	0,486	0,298%	99,702%	162,771 ± 0,486
		160,4					
		163,4					
3	Ruangan III	43,9	43,434	0,002	0,005%	99,995%	43,434 ± 0,002
		43,2					
		43,2					

b. titik II

No	Ruangan	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\Sigma(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseeksamaan 100% - I	Hasil Perhitungan (HP) { $\bar{E} \pm \Delta E$ } (lux)
1	Ruangan I	65,5	65,554	0,043	0,001 %	99,999 %	65,554 ± 0,043
		65,4					
		65,7					
2	Ruangan II	105,2	105,441	0,157	0,149 %	99,851%	105.441 ± 0,157
		105,0					
		105,9					
3	Ruangan III	41,0	40,609	0,052	0,127 %	99,873 %	40,609 ± 0,052
		40,7					
		40,2					

b. titik III

No	Ruangan	E (lux)	E.rata-rata (lux)	Kesalahan mutlak $\Delta E = \sqrt{\frac{\sum(E-\bar{E})^2}{n-1}}$	Kesalahan relatif $ I  = \frac{\Delta E}{\bar{E}} \times 100\%$	Keseksamaan 100% - I	Hasil Perhitungan (HP) $\{ \bar{E} \pm \Delta E \}$ (lux)
1	Ruangan I	58,5	58,203	0,135	0,232 %	99,768 %	58,203 ± 0,135
		58,3					
		58,0					
2	Ruangan II	104,3	104,061	0,012	0,011 %	99,989 %	104,061 ± 0,012
		104,2					
		103,7					
3	Ruangan III	36,5	36,221	0,026	0,071%	99,929 %	36,221 ± 0,026
		36,0					
		36,2					

**LAMPIRAN F. FOTO KEGIATAN PENELITIAN**



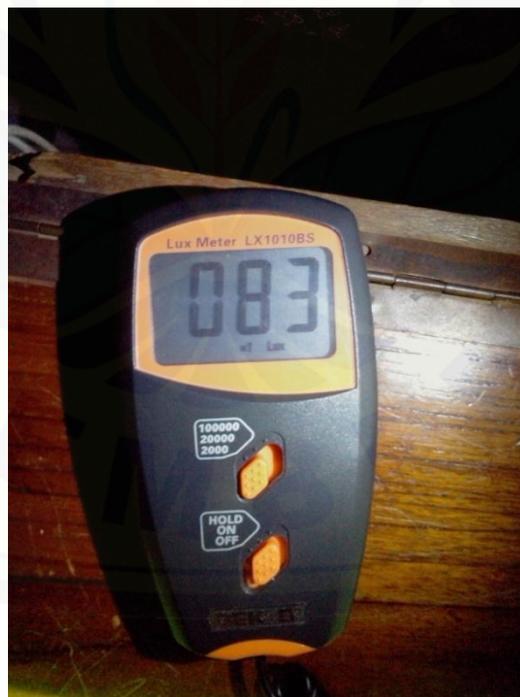
Gambar 1. Salah satu letak sensor yaitu tepat di bawah lampu



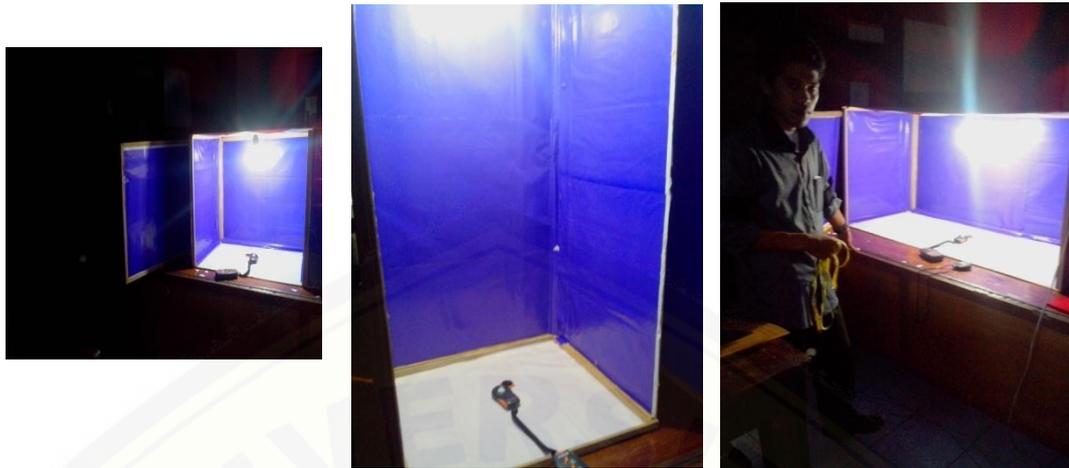
Gambar 2. Pengukuran jarak lampu ke sensor



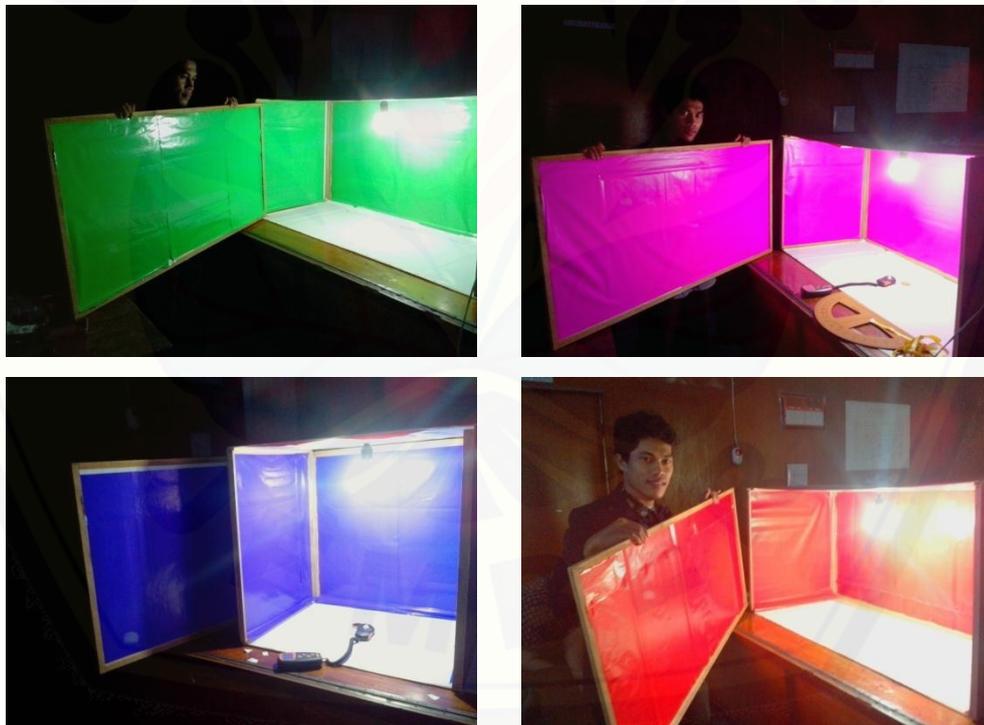
Gambar 3. Pengukuran sudut dari lampu terhadap sensor



Gambar 4. Salah satu data Iluminansi yang terbaca luxmeter



Gambar 5. Bentuk ruangan penelitian



Gambar 6. Warna-warna dinding ruangan