

**ANALISIS GRAFIK PENGARUH WARNA DINDING SUATU
RUANGAN TERHADAP INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI

Oleh:

DEWI DWI HAPSARI

NIM. 13640018



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**ANALISIS GRAFIK PENGARUH WARNA DINDING SUATU RUANGAN
TERHADAP INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

DEWI DWI HAPSARI

NIM. 13640018

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS GRAFIK PENGARUH WARNA DINDING SUATU RUANGAN
TERHADAP INTENSITAS CAHAYA**

SKRIPSI

Oleh:
Dewi Dwi Hapsari
NIM. 13640018

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 17 Mei 2018

Pembimbing I



Ahmad Abtokhi, M.Pd
NIP. 19761003 200312 1 004

Pembimbing II



Umayyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS GRAFIK PENGARUH WARNA DINDING SUATU RUANGAN TERHADAP INTENSITAS CAHAYA

SKRIPSI

Oleh:
Dewi Dwi Hapsari
NIM. 13640018

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 17 Mei 2018

| | | |
|--------------------|---|---|
| Penguji Utama | : <u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001 |  |
| Ketua Penguji | : <u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001 |  |
| Sekretaris Penguji | : <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP. 19761003 200312 1 004 |  |
| Anggota Penguji | : <u>Umayyatus Syarifah, M.A</u> NIP. 19820925 200901 2 005 |  |

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Dwi Hapsari

NIM : 13640018

Jurusan : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Analisis Grafik Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Mei 2018
Yang Membuat Pernyataan,



Dewi Dwi Hapsari
NIM. 13640018

MOTTO

*Hidup adalah anugerah, terimalah...
Hidup adalah perjalanan, nikmatilah...
Hidup adalah tantangan, hadapilah...
Hidup adalah pertandingan, menangkanlah...
Hidup adalah tugas, selesaikanlah...*

*“Hanya kepada Engkaulah kami menyembah
dan hanya kepada Engkaulah kami mohon pertolongan .”
(QS. al-Fatihah: 5)*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Asma Allah

*Terima kasih kepada;
Allah SWT dan Junjungan Nabi Muhammad SAW*

Tugas akhir kuliah S1 ini saya persembahkan untuk seluruh keluarga besar, khususnya kepada Bapak, Mamak, Adik dan Kakak ku tersayang yang telah mendukung dan memberi semangat untuk tetap teguh berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini

Kepada semua guru dan dosen yang telah memberikan segala ilmu baik di bangku perkuliahan maupun di luar kelas. Terima kasih karena telah turut membimbing dan mengarahkan diri saya dalam menyelesaikan tugas akhir hingga dapat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)

Untuk semua kawan, sahabat maupun saudara yang selalu mengasihi, menyayangi dan menyemangati saya hingga saya kuat dan yakin atas segala karunia Allah bahwa hidup itu indah dan perlu perjuangan

Tiada kata yang pantas saya ucapkan selain maaf dan terimakasih karena telah memberikan arti dihidup yang sempit ini. Terimakasih atas apa yang terucap maupun tak sempat terucap.

*Sayang kalian semua, Cinta kalian semua
Semoga Allah membalas kebaikan dan ketulusan kalian dengan pahala-Nya*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahahirabbil'aalamiin, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan taufik, rahmat, dan hidayah-Nya pada kehidupan manusia, khususnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi dengan judul **“Analisis Grafik Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikutnya sebagai penuntun umat seluruh alam kepada cahaya ilmu.

Kepada banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini. Dengan ketulusan hati, iringan doa, dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Fisika yang dengan sabar senantiasa membimbing dan mengarahkan penulisan skripsi ini.
5. Umayyatus Syarifah, M.A selaku Pembimbing Integrasi yang telah memberikan bimbingan agama pada penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan informasi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

7. Seluruh Staf Admin yang telah membantu kepentingan administrasi dan seluruh Laboran Fisika yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan untuk menyempurnakan penulisan ini sehingga dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 17 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGAJUAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| MOTTO | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| ملخص البحث | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Luminasi | 6 |
| 2.2 Sistem Pencahayaan | 8 |
| 2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pencahayaan | 9 |
| 2.4 Intensitas Pencahayaan | 10 |
| 2.5 Kuat Penerangan yang Merata (<i>Uniformity of illuminance</i>) | 11 |
| 2.6 Reflektansi | 12 |
| 2.6.1 Pengertian Reflektansi | 12 |
| 2.6.2 Koefisien Reflektansi | 14 |
| 2.6.3 Faktor Reflektansi | 15 |
| 2.7 Warna | 15 |
| 2.8 Pengaruh Warna Terhadap Luminan Cahaya | 19 |
| 2.9 Pengaruh Jarak Terhadap Luminan Cahaya | 20 |
| 2.10 Pengaruh Luasan Terhadap Luminan Cahaya | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Jenis Penelitian | 23 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 23 |
| 3.3 Variabel Penelitian | 23 |
| 3.4 Alat dan Bahan Penelitian | 24 |
| 3.4.1 Alat | 24 |
| 3.4.2 Bahan | 24 |
| 3.5 Desain Alat Penelitian | 24 |
| 3.6 Alur Penelitian | 25 |
| 3.7 Langkah Penelitian | 26 |

| | |
|---|----|
| 3.8 Teknik Penyajian Data Hasil Eksperimen..... | 27 |
|---|----|

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Prosedur dan Data Hasil Penelitian..... | 30 |
| 4.1.1 Pembuatan Rangkaian Balok | 30 |
| 4.1.2 Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruangan Terhadap Luminan Cahaya.. | 30 |
| 4.1.3 Pengaruh Luasan Suatu Ruangan Terhadap Luminan Cahaya | 40 |
| 4.2 Pembahasan | 41 |
| 4.2.1 Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruangan Terhadap Luminan Cahaya | 41 |
| 4.2.2 Pengaruh Luasan Suatu Ruangan Terhadap Luminan Cahaya | 43 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 46 |
| 5.2 Saran | 47 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Vektor Optical Model..... | 8 |
| Gambar 2.2 | Pengertian Koefisien Refleksi | 14 |
| Gambar 2.3 | Jenis Warna Menurut Teori Brewster | 18 |
| Gambar 3.1 | Desain Alat Penelitian..... | 24 |
| Gambar 3.2 | Bagan Alur Penelitian | 25 |
| Gambar 4.1 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Kecil | 34 |
| Gambar 4.2 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Sedang..... | 35 |
| Gambar 4.3 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Besar | 36 |
| Gambar 4.4 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Kecil..... | 37 |
| Gambar 4.5 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Sedang. | 38 |
| Gambar 4.6 | Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Besar..... | 39 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Nilai Pantulan Suatu Ruang | 13 |
| Tabel 3.1 | Data Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya Pada Luasan Ruang 40 x 30 x 40 cm | 27 |
| Tabel 3.2 | Data Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya Pada Luasan Ruang 50 x 37 x 50 cm | 28 |
| Tabel 3.3 | Data Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya Pada Luasan Ruang 60 x 43 x 60 cm | 28 |
| Tabel 4.1 | Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luasan Ruang 40 x 30 x 40 cm | 31 |
| Tabel 4.2 | Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luasan Ruang 50 x 37 x 50 cm | 32 |
| Tabel 4.3 | Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luasan Ruang 60 x 43 x 60 cm | 33 |



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan dan Pengujian Rangkaian Balok



ABSTRAK

Hapsari, Dewi Dwi. 2018. **Analisis Grafik Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang Terhadap Intensitas Cahaya**. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ahmad Abtokhi, M.Pd (2) Umairatus Syarifah, M.A

Kata Kunci: Intensitas Cahaya, Warna dinding, Luasan Ruang, Grafik Intensitas Cahaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai intensitas cahaya menggunakan variasi warna cat dinding yakni merah, biru dan kuning, serta variasi penggunaan luasan ruangan yakni luasan ruang kecil, sedang dan besar terhadap perubahan posisi luxmeter pada bidang lantai (X) dan di bidang dinding (Y). Penelitian ini dilakukan secara eksperimen pada skala laboratorium dengan ruangan berbentuk ruang kemudian dicat dindingnya dan diberikan lampu pada tengah ruangan dan diukur intensitas cahaya menggunakan alat luxmeter dengan perubahan jarak pada bidang lantai (X) dan bidang dinding (Y). Data nilai intensitas cahaya kemudian dianalisis menggunakan *OriginLab*. Hasil grafik intensitas cahaya menunjukkan nilai persamaan linear dan eksponensial beserta nilai regresi terhadap posisi luxmeter pada bidang lantai dan bidang dinding pada setiap variasi data. Nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada warna biru di bidang lantai dan dinding dengan semakin besar nilai frekuensi suatu warna maka semakin tinggi nilai intensitas cahaya. Data hasil variasi luasan pada bidang lantai dan dinding didapatkan bila semakin jauh jarak luxmeter dengan sumber cahaya maka semakin kecil nilai intensitas cahaya dan jika semakin kecil luasan ruang maka semakin besar nilai intensitas cahaya.

ABSTRACT

Hapsari, Dewi Dwi. 2018. **Analytical of Influence Graph of A Room Wall Colour to The Intensity Light**. Essay. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University (UIN) of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (1) Ahmad Abtokhi, M.Pd (2) Umaiyyatus Syarifah, M.A

Keywords: Intensity light, Wall colour, Room width, Intensity graph.

The research of goal this to measure the value of intensity by using colour variation of wall paint that is red, blue, and yellow. Another variation in this research are wide room variation, that is small room, medium and big to the position changing of luxmeter on the floor (X) and in the wall (Y). This research has done experimentaly in the laboratory scale using the beam as the room, coloring inside and putting the lamp in the middle of room then measure intensity by luxmeter in the changing distance on floor (X) and wall (Y). Intensity data analyzed by using OriginLab. The result of this function graph indicate similarity value equation of linear and exponential with regretion value to distance of luxmeter in the area, either on floor and wall in each data varian. The value of light intensity obtained is blue on floor (X) and wall (Y) with higher frequency value of the colour then higher light intensity value. Data of variation result on floor (X) and wall (Y) obtained when further luxmeter distance with light source, then smaller light intensity will obtained and if, the smaller of a room mean bigger light intensity value.

ملخص البحث

هفسارى ، ديوي دوي. 2018. تحليل جدول تأثير لون الحائط للغرفة على الاضاءات الضوء. البحث الجامعي. قسم الفيزياء كلية العلوم والتكنولوجيا الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (1) أحمد أبطخي، الماجستير (2) أمية الشريفة، الماجستير

الكلمات الرئيسية: الإنارة الضوء، لون الحائط، مساحة الغرفة، جدول الاضاءات الضوء
إضاءات الضوء هي مقياس الساطعة على سطح الغرفة. أهداف البحث هو لتحديد قيمة شدة الضوء باستخدام اختلافات ألوان الطلاء الجدران فهي الأحمر والأزرق والأصفر، وكذلك الاختلافات في استخدام مساحة الغرفة يعنى مدى شعاع الصغيرة والمتوسطة والكبيرة على تغيير موقف لو كس متر على مساحة البلاط (X) و الجدار (Y) ، وقد أجري هذا البحث التجارب على نطاق المختبر مع غرفة الشعاع ثم رسمت على الجدران، ووضع المصباح في وسط الغرفة وقيست شدة الضوء باستخدام لو كس متر مع تغير موقف لو كس متر قطريا عبر مساحة البلاط (X) و الجدار (Y) . تحلل بيانات قيم كثافة الضوء باستخدام المختبر الاصلى (*OriginLab*). دلت نتائج رسم البياني لشدة الضوء القيمة المعادلات الخطية وقيمة الأسى والانحدار الى الموقف لو كس متر في مجال مساحة البلاط والجدران على كل البيانات الاختلاف. في كلا الحقلين ، يكون اللون الأعلى الذي تم الحصول عليه هو اللون الأزرق ، نظرًا لارتفاع قيمة التردد للون ، كلما زادت قيمة إضاءات الضوء. وعلى الاختلافات لمدى الغرفة سواء في كلا الحقلين ، ابعده موقف لو كس متر مع مصدر الضوء ، فأصغر قيمة إضاءات الضوء. بالإضافة إلى ذلك، إذا كان أصغر للغرفة، فزادت قيمة إضاءات الضوء

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu penerangan diperlukan oleh seseorang untuk mengenali suatu objek secara visual. Pencahayaan yang baik memungkinkan objek yang diamati dapat dilihat dengan jelas dan terang. Para pengguna energi komersial dan industri memiliki kepedulian yang cukup besar terhadap penghematan energi dalam sistem penerangan karena penghematan energi berarti investasi yang minim dan masuk akal. Perkiraan menunjukkan bahwa pemakaian energi oleh penerangan adalah 20-45% untuk pemakaian energi total oleh bangunan komersial dan sekitar 3-10% untuk pemakaian energi total oleh *plant* industri (Jamala, dkk, 2013).

Penggunaan energi cahaya dari sistem pencahayaan dalam ruang pada bidang pembangunan menempati urutan terbesar kedua setelah sistem tata udara. Perlu diketahui bahwa bahan baku fosil sudah sangat terbatas sehingga perlu dilakukan penghematan, yaitu dengan cara mengoptimalkan sistem pencahayaan dalam suatu bangunan. Berdasarkan hal tersebut, kebutuhan sistem pencahayaan dalam suatu bangunan harus diperhatikan secara tepat di samping juga untuk mengoptimalkan pengelolaan energi.

Rancang bangunan hemat energi merupakan faktor penting dalam menghemat energi pencahayaan. Pencahayaan merupakan masalah kenyamanan visual (*visual comfort*) khususnya pada ruang kerja kantor seperti membaca, menulis dan beraktifitas sesuai tugas kerja (Jamala, dkk, 2013).

Sebagaimana dalam al-Quran, Allah berfirman dalam surat an-Nur (24):35.

اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي
 زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا
 غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ
 يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

“Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu”.

النور dalam bahasa Arab adalah cahaya yang dapat dilihat dengan penglihatan. Makna firman Allah tersebut adalah karena Allah yang menciptakan cahaya serta pemberi petunjuk dan dengan kekuasaan-Nyalah cahaya-cahaya itu dapat terpancar, keberadaannya bisa stabil dan hasilnya dapat terwujud. Cahaya memiliki peran yang sangat penting dalam aktifitas manusia. Penerangan yang baik memberikan keuntungan yang baik, yakni: peningkatan produksi, peningkatan kecermatan, terjaminnya kesehatan dan keselamatan kerja dan suasana kerja yang lebih nyaman. Maka ayat inilah yang menjadi dasar penelitian ini (al-Qurthubi, 2009)

Interior warna ruang berpengaruh terhadap penghematan energi listrik dalam rumah tangga khususnya untuk penerangan. Hal ini dikarenakan, warna adalah salah satu faktor variabel yang mendukung proses pemantulan cahaya pada suatu ruangan. 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* (RD), yaitu penelitian yang ditindak lanjuti dengan pengembangan suatu model (model reduksi rumah minimalis tropis). Ia melakukan perbandingan suhu dinding ruangan interior dan eksterior sebelum dan sesudah dicat, juga melakukan perbandingan suhu dengan cat warna dinding ruangan yang berbeda yaitu merah dan biru. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perbedaan suhu interior dan eksterior untuk dinding ruangan tanpa dicat hanya 1,3 °C. Sedangkan perbedaan suhu interior dan eksterior untuk dinding yang berwarna yakni warna merah mencapai 6,4 °C. Sedangkan perbandingan suhu interior dan eksterior untuk dua warna berbeda yakni merah dan biru yaitu 0,5 °C dan 1 °C untuk interior. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mohammad Abdul Aziz (2016) berjudul analisis pengaruh warna dan ukuran dinding ruangan terhadap intensitas pencahayaan didapatkan bahwa 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.

Berdasarkan fakta dan hasil penelitian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang analisis pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap luminan cahaya agar nantinya dapat dijadikan sebagai suatu informasi wawasan dan pengetahuan dalam membangun ruangan yang tepat, efisien dan nyaman

sebagai hunian yang sehat serta produktif. Sehingga penelitian ini diberi judul analisis grafik pengaruh warna dinding ruangan terhadap intensitas cahaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding?
2. Bagaimana pengaruh luasan suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding.
2. Untuk mengetahui pengaruh luasan suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding.

1.4 Batasan Masalah

1. Jenis cat yang digunakan dalam penelitian ini 1 merk yang banyak digunakan oleh masyarakat.
2. Jenis lampu yang digunakan yakni lampu pijar (DOP) sebesar 5 Watt.
3. Letak lampu pada setiap pengukuran berada pada posisi yang sama yaitu ditengah-tengah bagian atas ruangan atau di pusat atap.
4. Pengukuran dilakukan sebanyak 21 titik yang berbeda dengan jarak setiap titik 2 cm.
5. Warna yang digunakan adalah warna primer yang berbeda yakni merah, kuning dan biru.

6. Ruang yang digunakan penelitian adalah ruang dalam skala laboratorium.
7. Letak sensor luxmeter diposisikan secara diagonal di bidang lantai (X) dan di bidang dinding (Y) terhadap sumber cahaya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, hasil ini dapat dijadikan wacana baru dalam memperluas wawasan tentang disiplin ilmu yang ditekuni.
2. Bagi mahasiswa, sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian tentang analisa grafik pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya.
3. Bagi masyarakat, sebagai acuan untuk memberikan pemodelan pengaruh warna dinding suatu ruangan supaya nyaman, sehat dan penggunaan energi listrik yang efisien dan efektif.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Luminasi

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada suatu permukaan. Luminasi dalam hal ini penting kita ketahui berhubungan dengan masalah kesilauan terhadap mata, kenyamanan serta karakteristik penerangan yang kita inginkan. Hal ini berhubungan pula dengan masalah koefisien refleksi, perbedaan kontras antara terang dan gelap, dan juga masalah bayangan. Luminasi dinyatakan dengan rumus:

$$L = \frac{I}{A_s} \text{ cd/cm}^2 \quad (2.1)$$

Keterangan:

L = luminasi dalam satuan cd/cm^2

I = intensitas cahaya dalam satuan cd

A_s = luas semua permukaan dalam satuan cm^2

Cahaya merupakan jalan ilmu bagi manusia untuk mengenal ke-Mahabesaran Allah melalui berbagai ciptaan-Nya seperti memperhatikan dan membandingkan sifat cahaya bulan dan sinar matahari sebagai bagian dari perenungan untuk memahami isyarat yang telah diterangkan Allah di dalam kitab suci al-Quran surat al-Furqan (25):61, yaitu:

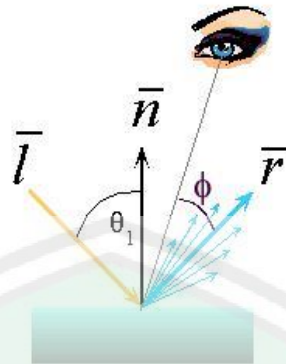
تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجاً وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجاً وَقَمَراً مُنِيراً

“Mahasuci Allah yang menjadikan di langit gugusan bintang-bintang dan Dia juga menjadikan padanya Matahari dan Bulan yang bersinar”.

Kata (سراجا) bermakna lampu, pelita atau penerang yang disematkan pada matahari. Dalam kamus kosakata al-Quran, (سراجا) diartikan lampu yang menyala pada malam hari dengan sumbu dan minyak serta dapat bermakna segala sesuatu yang bersinar. Efek pemantulan cahaya pada matahari oleh bulan menjadikan fenomena terangnya permukaan bumi pada waktu malam hari yang terjadi ketika berkas cahaya bertemu atau menumbuk sesuatu yang tidak dapat ditembusnya. Sifat cahaya seperti ini berperan penting dalam pengembangan konsep warna dan proses melihat oleh mata (Lajnah Pentashihan Mushaf al-Quran, 2016).

Iluminasi disebut juga model refleksi atau model pencahayaan. Pencahayaan model memperhitungkan setiap titik individu pada permukaan dan sumber cahaya yang langsung mencerahkan itu. Optikal model adalah model yang menggambarkan bagaimana vektor-vektor yang berhubungan dengan pencahayaan dinyatakan. Dalam optikal model ini terdapat 4 macam vektor, yaitu:

- a. Vektor cahaya (*light vector*), yaitu vektor yang menyatakan arah cahaya yang datang.
- b. Vektor normal pada face.
- c. Vektor pantulan (*reflection vector*), yaitu vektor yang menyatakan arah pantulan cahaya setelah cahaya mengenai face.
- d. Vektor pandangan (*view vector*), yaitu vektor yang menyatakan arah pandangan mata.



Gambar 2.1 Vektor Optical Model

Sumber: <http://abiyyu95.wordpress.com/2014/10/01/tugas-softskill/>

2.2 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi:

1. Sistem pencahayaan setempat

Pada sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata.

2. Sistem pencahayaan gabungan dan setempat

Sistem pencahayaan gabungan diperoleh dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata.

3. Sistem pencahayaan merata

Pada sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh bagian ruangan, digunakan apabila tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata dapat diperoleh dengan memasang armatur secara merata pada langit-langit (SNI-03-6575, 2001). Sistem penerangan merata memberikan intensitas penerangan yang seragam pada seluruh ruangan,

penggunaanya pada ruang-ruang yang tidak memerlukan tempat untuk mengerjakan pekerjaan visual khusus (Prih, dkk, 2008).

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pencahayaan

Berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum (1981), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencahayaan di ruangan termasuk di tempat kerja adalah:

a. Desain sistem pencahayaan

Faktor ini berpengaruh terhadap penyebaran cahaya ke seluruh ruangan. Dengan desain yang baik dapat dihindarinya sudut atau bagian ruangan yang gelap.

b. Distribusi cahaya

Faktor ini berpengaruh terhadap penyebaran cahaya. Jika distribusi sumber cahaya tidak merata, maka akan menimbulkan sudut dan bagian ruangan yang gelap.

c. Pemantulan cahaya

Pemantulan cahaya dari langit-langit tergantung dari warna dan *finishing*. Pemantulan cahaya ini tidak berlaku pada sistem pencahayaan langsung, tetapi sangat penting pada pencahayaan tidak langsung.

d. Ukuran ruangan

Ruangan yang luas akan lebih efisien dalam pemanfaatan cahaya dari pada ruang yang sempit.

e. Utilasi cahaya

Utilasi cahaya adalah presentase cahaya dari sumber cahaya yang secara nyata mencapai dan menerangi benda-benda yang perlu diterangi.

f. Pemeliharaan desain dan sumber cahaya

Apabila pemeliharaan desain dan sumber cahaya tidak baik, misalnya penuh debu, maka akan mempengaruhi pencahayaan yang dihasilkan.

2.4 Intensitas Pencahayaan

Intensitas cahaya adalah besarnya energi listrik yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu arah tertentu. Disepakati bahwa jika sebuah sumber cahaya yang mempunyai intensitas cahaya (I) candela diletakkan di titik pusat sebuah bola dengan jari-jari 1 m, maka arus cahaya yang datang pada 1 m permukaan dalam kulit bola adalah 1 lumen. Iluminasi pada kulit bola tersebut adalah 1 lumen per 1 meter persegi yang disebut dengan lux. Karena luas kulit bola adalah $4\pi r^2$ atau $12,57 \text{ m}^2$ maka sumber cahaya yang memiliki intensitas 1 candela memancarkan cahaya ke segala arah sebanyak 12,57 lumen (Satwiko, 2004).

Jadi, flux cahaya yang diperlukan untuk bidang kerja seluas $A \text{ m}^2$ ialah:

$$\Phi = E \cdot A \text{ lumen} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Φ = flux cahaya (lux m^2)

E = intensitas pencahayaan (lux)

A = luas bidang kerja (m^2)

Sedangkan, hubungan antara fluks cahaya (Φ) dan sudut ruang dapat didefinisikan dengan persamaan berikut:

$$I = \frac{F\Phi}{d\omega} \quad (2.3)$$

Keterangan:

I = intensitas cahaya (cd)

Φ = fluks atau arus cahaya (lm)

ω = sudut ruang (sr)

Dari persamaan di atas dapat terlihat bahwa intensitas cahaya berbanding terbalik dengan sudut ruang dan berbanding lurus dengan fluks cahaya. Besarnya intensitas cahaya yang dihasilkan oleh suatu sumber cahaya adalah tetap, baik dipancarkan secara terpusat ataupun menyebar.

2.5 Kuat Penerangan Yang Merata (*Uniformity of illuminance*)

Kuat penerangan yang merata adalah penting karena tiga hal, yaitu (Cayless & Marsden, 1983):

1. Dapat mengurangi variasi kuat penerangan dalam ruang dengan aktivitas sejenis.
2. Kepadatan cahaya dapat mempengaruhi kinerja dan kenyamanan visual.
3. Pencahayaan yang tidak merata tidak memuaskan secara subjektif.

Perencanaan pencahayaan dalam praktik pada umumnya bertujuan untuk tercapainya kuat penerangan yang merata pada seluruh bidang kerja. Pencahayaan yang sepenuhnya merata memang tidak mungkin dalam praktik, tetapi standar yang dapat diterima adalah kuat penerangan minimum serendah-rendahnya 80% dari rata-rata kuat penerangan rata-rata ruang. Artinya, misalkan kuat penerangan rata-ratanya 100 lux, maka kuat penerangan dari semua titik ukur harus ≥ 80 lux. Hal ini dapat dicapai jika memenuhi *spacing criteria* (SC), yaitu perbandingan jarak antar pusat luminaire terhadap jarak luminaire ke bidang kerja/*mounting*

height. SC 1,5 artinya jarak maksimum antar luminaire = 1,5 x *mounting height*-nya (Cayless & Marsden, 1983).

2.6 Reflektansi

2.6.1 Pengertian Reflektansi

Reflektansi adalah cahaya 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 setiap objek memantulkan sebagian cahaya yang mengenainya. Tergantung pada susunan geometris, ukuran yang tepat dapat berupa reflektansi cahaya total, reflektansi cahaya regalar (*specular*), reflektansi cahaya diffuse, faktor reflektansi cahaya atau faktor luminasi. Skala reflektansi cahaya adalah 0 dan 100%, hitam ke putih. Secara matematis dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{k \text{ sinar pantul}}{k \text{ sinar langsung}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Angka reflektansi ini termasuk dalam faktor yang mempengaruhi kuat pencahayaan yaitu CU (*Coefficient of utilization*). Jika angka reflektansi semakin tinggi, maka cahaya yang dipantulkan juga akan semakin tinggi. Rentang nilainya 0% sampai dengan 100% dari warna hitam pekat ke warna putih.

Di dalam buku *IES Lighting Handbook* (1984) dinyatakan bahwa dinding dan langit-langit yang terang baik yang netral maupun berwarna, akan lebih efisien dari pada dinding yang gelap dalam penghematan energi dan mendistribusikan cahaya secara merata. Warna yang lebih terang akan memantulkan cahaya yang lebih banyak dari pada warna gelap, sehingga warna

ruangan berpengaruh terhadap kuat pencahayaan. Koefisien pantul dari cahaya ini disebut reflektansi. Setiap benda yang ada di sekitar kita memantulkan cahaya dengan nilai yang berbeda-beda, hal ini diuraikan oleh Satwiko (2004) dalam gambar tabel reflektansi berikut ini:

Tabel 2.1 Nilai Pantulan Suatu Ruangan

| 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 |

Sumber: Satwiko, 2004

Untuk menghitung kontras dari suatu objek menggunakan rumus berikut:

$$C = \frac{(L_t - L_s)}{L_s} \quad (2.5)$$

Keterangan:

C = Kontras

L_t = Luminan pada objek bersangkutan, cd/m²

L_s = Luminan permukaan sekitar objek bersangkutan, cd/m²

Atau bila yang diketahui bilangan pantul permukaan:

$$C = \frac{(\rho_t - \rho_s)}{\rho_s} \quad (2.6)$$

Keterangan:

C = Kontras

ρ_t = Reflektan (pantulan) objek bersangkutan (cd/m²)

ρ_s = Reflektan (pantulan) permukaan sekitar objek bersangkutan (cd/m²)

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

$$L = E \cdot \rho \quad (2.7)$$

Keterangan:

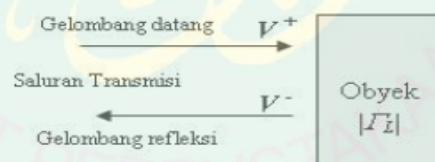
L= luminan (cd/m^2)

E= iluminan (lumen/m^2)

ρ = reflektan permukaan (%)

2.6.2 Koefisien Reflektansi

Pengertian tentang koefisien refleksi secara sederhana dapat diterangkan melalui Gambar 2.4. Jika suatu sumber mengirimkan gelombang ke suatu obyek melalui suatu saluran transmisi, maka pada saat gelombang tersebut sampai di obyek, kemungkinan akan ditransmisikan atau direfleksikan lagi oleh obyek ke sumber (Fawwaz, 2001):



Gambar 2.2 Pengertian koefisien refleksi (Fawwaz, 2001)

Jika level tegangan gelombang datang dan gelombang refleksi berturut-turut dinyatakan dengan V^+ dan V^- , maka besar koefisien refleksi dari obyek tersebut dinyatakan dengan (Fawwaz, 2001):

$$|Tl| = \frac{|V^-|}{|V^+|} \quad (2.8)$$

2.6.3 Faktor Reflektansi

Tidak semua cahaya dari lampu mencapai bidang kerja, karena ada yang dipantulkan (faktor refleksi = r), dan diserap (faktor absorpsi = a) oleh dinding, plafon dan lantai. Faktor refleksi dinding (r_w) dan faktor refleksi plafon (r_p) merupakan bagian cahaya yang dipantulkan oleh dinding dan langit-langit/plafon yang kemudian mencapai bidang kerja. Faktor refleksi bidang kerja (r_m) ditentukan oleh refleksi lantai dan refleksi dinding antara bidang kerja dan lantai secara umum, nilai $r_m = 0,10$ (jika r_m tidak diketahui, maka diambil nilai $r_m = 0,10$). Faktor refleksi dinding/langit-langit untuk warna:

1. Warna putih = 0,80
2. Warna sangat muda = 0,70
3. Warna muda = 0,50
4. Warna sedang = 0,30
5. Warna gelap = 0,10

2.7 Warna

Laksono (1998) 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 asal kejadian warna, yaitu warna *additive* dan *subtractive* (Sadjiman, 2005). 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 (2007), pigmen adalah pewarna yang larut dalam cairan pelarut.

Pada tahun 1831, Brewster (Nugraha, 2008) 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:

1. 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 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*.

2. Warna sekunder

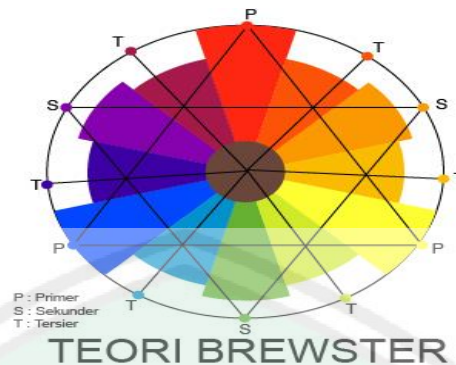
Warna sekunder merupakan hasil campuran dua warna primer dengan proporsi 1:1. Teori Blon membuktikan bahwa campuran warna-warna primer menghasilkan warna-warna sekunder. Warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning. Warna hijau adalah campuran biru dan kuning. Warna ungu adalah campuran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

3. Warna tersier

Warna tersier merupakan campuran satu warna primer dengan satu warna sekunder. Contoh, warna jingga kekuningan didapat 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.

4. Warna netral

Warna netral adalah hasil campuran ketiga warna dasar proporsi 1:1:1. Campuran menghasilkan warna putih 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.



Gambar 2.3 Jenis Warna Menurut Teori Brewster

Sumber: <http://irfanjulio.blogspot.co.id/2012/07/teori-warna-brewster.html>

Laksono (1998) 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 subtraktif.

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

1. 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.

2. 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.
3. Bila ruangan akan memakai warna dengan kontras rendah, pakailah satu warna saja dengan gradasi lembut.
4. Bila akan dipakai warna-warna kontras, pilihlah yang saling mendukung. Bila tiga warna akan dipakai, sebaiknya dua diantaranya berhubungan dekat, sedangkan warna ketiga mendukung perpaduan kedua warna tersebut.
5. 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.
6. Warna mempengaruhi kesan ukuran dan jarak objek. Warna membuat objek berkesan lebih besar, sebaliknya warna gelap membuat objek tampak lebih kecil.

2.8 Pengaruh Warna Terhadap Luminan Cahaya

Stein & Reynolds (1992) menyatakan bahwa dalam sistem warna Munsell, *brilliance* (*value*) dari suatu pigmen atau perwarnaan berhubungan dengan reflektansinya terhadap cahaya. *Brilliance/value* yang lebih tinggi, faktor reflektansinya juga lebih tinggi. Saat putih ditambahkan ke suatu pigmen, hasilnya adalah *tint* (warna lebih muda), penambahan hitam menghasilkan suatu *shade* (warna yang lebih gelap).

IES Lighting Handbook (1984) menyatakan bahwa dinding dan langit-langit yang terang baik netral maupun berwarna, sangat lebih efisien dari pada dinding gelap dalam menghemat energi dan mendistribusikan cahaya secara merata.

Laksono (1998) menambahkan bahwa hasil pencampuran warna menunjukkan gejala yang berbeda bidang pencampuran warna seperti pada cat. dengan pencampuran bahan perwarna (*cat*), warna 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.

2.9 Pengaruh Jarak Terhadap Luminan Cahaya

Menurut Yami (1988) bahwa iluminasi cahaya akan semakin menurun jika jarak dari sumber cahaya semakin menjauh.

Berdasarkan definisi intensitas cahaya 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:

$$\Omega = \frac{A}{r^2} \quad (2.9)$$

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

$$\Omega = \frac{4\pi r^2}{r^2}$$

$$\Omega = 4\pi \quad (2.10)$$

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

$$I = \frac{dF}{d\Omega} \quad (2.11)$$

$$F = 4\pi I \quad (2.12)$$

Sedangkan dari rumus iluminasi, dengan membuat permukaan bola dengan sumber cahaya berada di pusatnya, iluminasi pada jarak r dari sumber cahaya diberikan oleh:

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

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (2.13)$$

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

2.10 Pengaruh Luasan Terhadap Luminan Cahaya

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 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. Luminasi dapat dinyatakan dengan rumus:

$$L = \frac{I}{A_s} \text{ cd/cm}^2 \quad (2.14)$$

Keterangan:

L = luminasi dalam satuan cd/cm^2

I = intensitas cahaya dalam satuan cd

A_s = luas semua permukaan dalam satuan m^2

Sedangkan dari rumus luminasi, besarnya intensitas pencahayaan (I) dapat dinyatakan dalam satuan lux atau lumen/m^2 .

$$I = \frac{dF}{d\Omega} \quad (2.15)$$

$$E = \frac{dF}{dA} \quad (2.16)$$

Dengan Ω adalah sudut ruang, A adalah luas permukaan yang memperoleh penerangan dan S adalah luas permukaan sumber cahaya (Soedoyo, 1992).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *eksperimen*. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa grafik pengaruh warna dinding terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika dan Laboratorium Optik Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai Desember 2017.

3.3 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:
 - a. Jenis warna: dalam penelitian ini warna dinding ruangan divariasikan, dimana tingkat warna yang diambil adalah warna primer yakni: merah, kuning, biru.
 - b. Luasan ruangan: dalam penelitian ini luasan ruangan yang digunakan yaitu 40 x 30 x 40 cm dan 50 x 37 x 50 cm serta 60 x 43 x 60 cm.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah luminasi cahaya dalam suatu ruang.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat

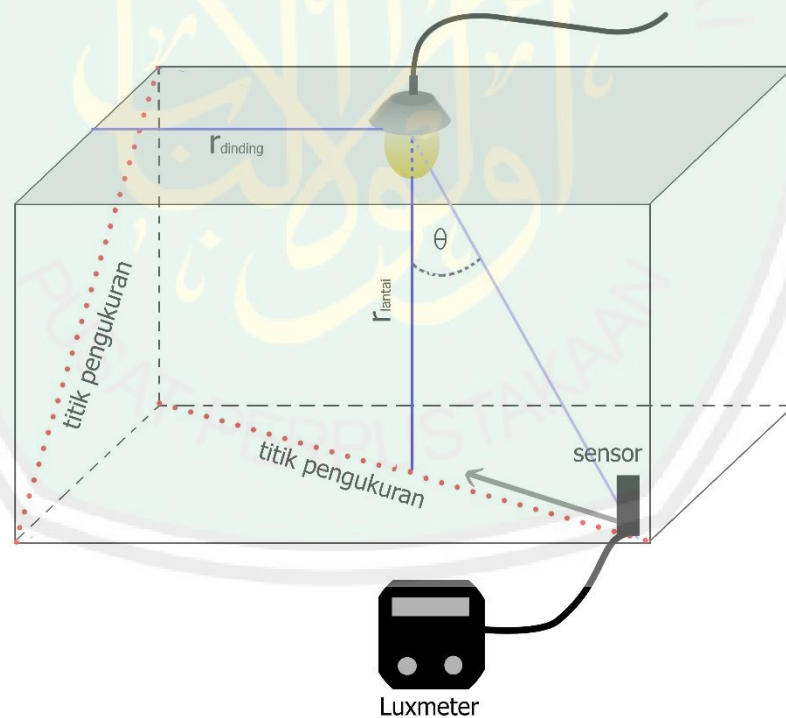
Alat yang digunakan dalam penelitian adalah: luxmeter, penggaris, meteran, lamp holder, cutter, kuas, kabel, paku, palu dan amplas

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: lampu DOP (pijar), cat warna (merah, kuning, biru) dan plamir triplek.

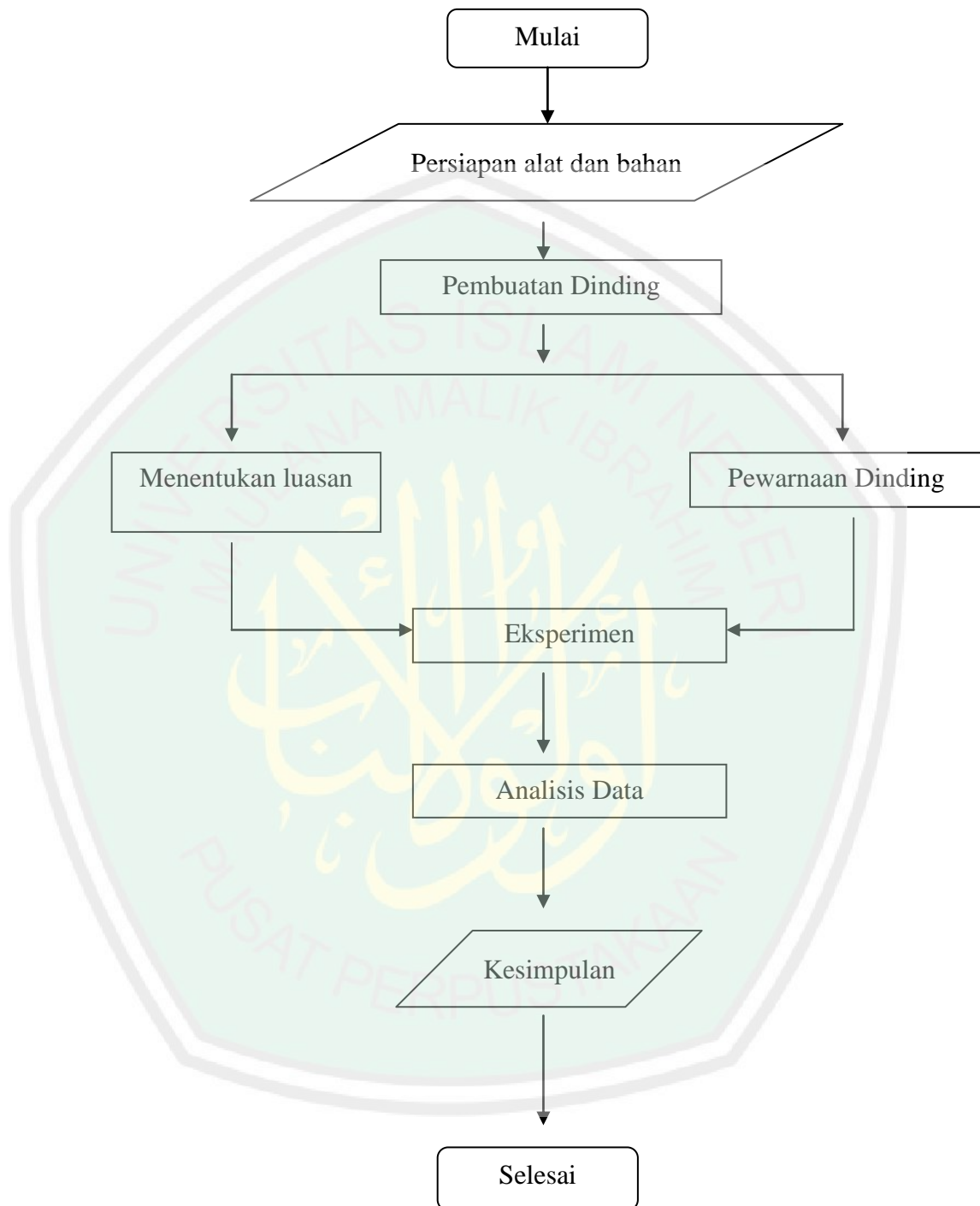
3.5 Desain Alat Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan desain alat seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Desain Alat Penelitian

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

3.7 Langkah Penelitian

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

1. Mempersiapkan alat dan bahan
 - a. Luxmeter telah terkalibrasi dan tampilan angka dilayar dalam keadaan jelas.
 - b. Lampu yang digunakan dalam kondisi dapat menyala secara kontinyu.
 - c. *Lamp holder* terhubung baik dengan sumber tegangan.
 - d. Kabel yang digunakan menghubungkan sumber tegangan adalah kabel **utuh** dan tidak ada sambungan.
2. Merangkai alat dan bahan
Susun alat dan bahan sesuai seperti pada gambar 3.1
3. Penelitian
Penelitian dilakukan setelah alat dan bahan dirangkai. Adapun proses penelitian terbagi atas beberapa tahapan pengujian, sebagaimana berikut:
 - a. Menentukan posisi luxmeter di bidang lantai (X) dan di bidang dinding (Y) secara diagonal pada miniatur ruangan pada luasan ruang kecil dilanjutkan pada luasan ruang sedang dan luasan ruang besar untuk setiap warnanya.
 - b. Mencatat besarnya nilai X dan Y yang telah ditentukan sebanyak 21 titik secara diagonal ruang.
 - c. Menghidupkan saklar lampu.
 - d. Mencatat nilai intensitas lux yang ditunjukkan luxmeter.

4. Analisis data

Data yang telah disusun dalam tabel akan diolah untuk dianalisis menggunakan fungsi empiris.

5. Pembahasan

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

6. Kesimpulan

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

3.8 Teknik Penyajian Data Hasil Eksperimen

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

Tabel 3.1 Data pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada luasan ruang 40 x 30 x 40 cm

| NO | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|----|-------------------|--------------|---|--|--|--------------------|--------------|---|--|--|
| | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Tabel 3.2 Data pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada luasan ruang 50 x 37 x 50 cm

| NO | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|----|-------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Tabel 3.3 Data pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya pada luasan ruang 60 x 43 x 60 cm

| NO | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|----|-------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) | Jarak (cm) | Cos θ | I_{merah} (cd/m ²) | I_{kuning} (cd/m ²) | I_{biru} (cd/m ²) |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Setelah melakukan pengukuran pada alat dan bahan maka diketahui:

1. Menghitung rata-rata iluminansi cahaya:

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

2. Menghitung intensitas cahaya (I):

$$I = \bar{E} r^2 \cos \theta \quad (3.2)$$

Keterangan:

\bar{E} = Rata- rata iluminansi cahaya (Lux)

r = Jarak sumber cahaya ke bidang (m)

Θ = Sudut yang dibentuk lampu terhadap luxmeter dan garis normal ($^{\circ}$)

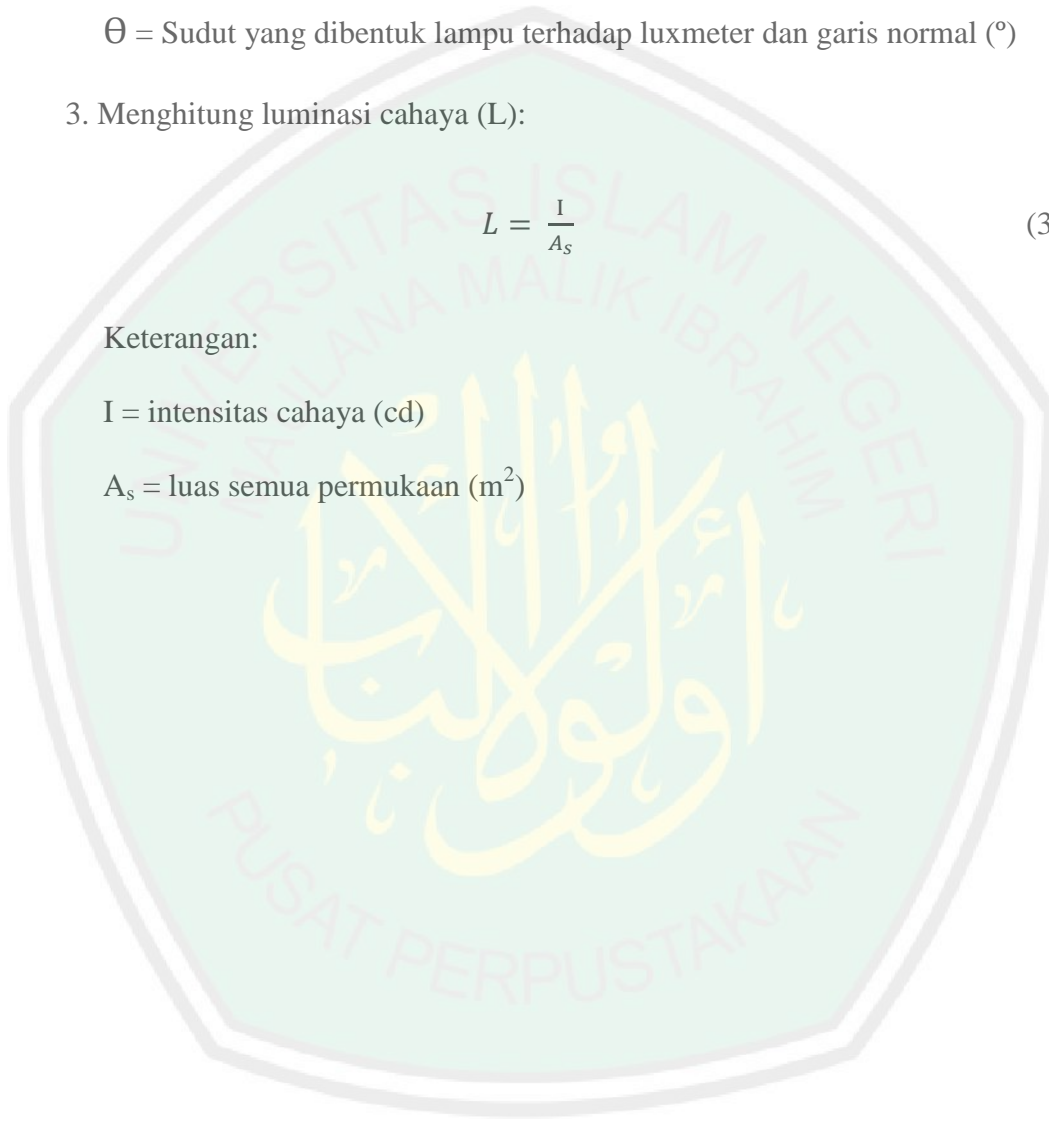
3. Menghitung luminasi cahaya (L):

$$L = \frac{I}{A_s} \quad (3.3)$$

Keterangan:

I = intensitas cahaya (cd)

A_s = luas semua permukaan (m^2)



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Prosedur dan Data Hasil Penelitian

4.1.1 Pembuatan Rangkaian Balok

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Optik dan Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tahap awal adalah membuat ruangan dari triplek dengan bentuk balok berukuran 40 x 30 x 40 cm, 50 x 37 x 50 cm dan 60 x 43 x 60 cm dan dicat dengan warna merah, kuning dan biru pada dindingnya. Kemudian setiap ruang dilubangi dibagian tengah atapnya untuk dipasangkan lamp holder, lampu doop 5 watt dan kabel yang menghubungkannya dengan sumber tegangan.

Setelah tahapan pembuatan ruangan selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya ialah pengukuran intensitas cahaya menggunakan alat luxmeter. Sensor cahaya dari alat tersebut diletakan di dalam ruangan pada bidang lantai (X) dan pada bidang dinding (Y) terhadap arah lampu dan diambil datanya dengan arah diagonal berjarak 2 cm. Setelah alat diletakan, lampu dinyalakan dan dilihat intensitas cahaya yang terukur di setiap ruang dengan variasi warna cat serta variasi luasan ruang.

4.1.2 Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruangan Terhadap Intensitas Cahaya

A. Data Hasil Penelitian

Data hasil penelitian pengaruh warna dinding suatu ruang terhadap intensitas cahaya terlihat pada Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.1 Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luas Ruangan 40 x 30 x 40 cm

| No. | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|-----|-------------------|----------|--|---|---|--------------------|----------|--|---|---|
| | Jarak (m) | θ | $I_{\text{merah}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ | $I_{\text{kuning}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ | $I_{\text{biru}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ | Jarak (m) | θ | $I_{\text{merah}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ | $I_{\text{kuning}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ | $I_{\text{biru}} \text{ (cd/m}^2\text{)}$ |
| 1. | 0,40 | 0 | 248,698 | 450,413 | 201,587 | 0,20 | 0 | 58,968 | 77,016 | 100,159 |
| 2. | 0,40 | 2,9 | 248,389 | 449,852 | 201,336 | 0,21 | 16,0 | 56,675 | 74,021 | 96,263 |
| 3. | 0,40 | 5,7 | 247,476 | 448,199 | 200,597 | 0,22 | 24,1 | 53,830 | 70,306 | 91,432 |
| 4. | 0,40 | 8,4 | 246,006 | 445,537 | 199,405 | 0,24 | 29,8 | 51,154 | 66,810 | 86,886 |
| 5. | 0,41 | 11,1 | 244,049 | 441,993 | 197,819 | 0,27 | 33,8 | 49,013 | 64,013 | 83,249 |
| 6. | 0,41 | 13,6 | 241,691 | 437,722 | 195,908 | 0,30 | 36,5 | 47,403 | 61,910 | 80,514 |
| 7. | 0,42 | 16,0 | 239,026 | 432,895 | 193,747 | 0,33 | 38,4 | 46,212 | 60,356 | 78,492 |
| 8. | 0,42 | 18,3 | 236,146 | 427,680 | 191,413 | 0,36 | 39,8 | 45,329 | 59,203 | 76,993 |
| 9. | 0,43 | 20,4 | 233,139 | 422,233 | 188,975 | 0,39 | 40,8 | 44,666 | 58,336 | 75,866 |
| 10. | 0,44 | 22,3 | 230,079 | 416,692 | 186,495 | 0,43 | 41,5 | 44,160 | 57,676 | 75,007 |
| 11. | 0,45 | 24,1 | 227,030 | 411,169 | 184,023 | 0,45 | 41,8 | 43,952 | 57,404 | 74,654 |

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa warna ruangan dan jarak bidang lantai dan bidang dinding dengan ukuran 40 x 30 x 40 cm berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Nilai intensitas cahaya tertinggi pada bidang lantai didapatkan pada jarak 0,40 m adalah warna kuning dengan nilai 450,413 cd/m^2 dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,45 m adalah warna biru dengan nilai 184,023 cd/m^2 . Sedangkan pada bidang dinding, nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada jarak 0,20 m adalah warna biru dengan nilai 100,159 cd/m^2 dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,45 m adalah warna merah dengan nilai 43,952 cd/m^2 . Hal ini dikarenakan, pada jarak 0,40 m adalah titik dari sudut datang cahaya pada bidang normal yakni sudut 0° sehingga intensitas lampu yang dipancarkan lebih besar dari pada sudut dan jarak yang lebih besar.

Tabel 4.2 Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luas Ruangan 50 x 37 x 50 cm

| NO | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|-----|-------------------|--------------|---|--|--|--------------------|--------------|---|--|--|
| | Jarak (m) | Cos θ | I _{merah} (cd/m ²) | I _{kuning} (cd/m ²) | I _{biru} (cd/m ²) | Jarak (cm) | Cos θ | I _{merah} (cd/m ²) | I _{kuning} (cd/m ²) | I _{biru} (cd/m ²) |
| 1. | 0,50 | 0 | 62,870 | 129,472 | 226,448 | 0,25 | 0 | 28,394 | 88,916 | 161,663 |
| 2. | 0,50 | 2,3 | 62,870 | 129,369 | 226,267 | 0,26 | 13,1 | 13,700 | 42,900 | 77,999 |
| 3. | 0,50 | 4,6 | 62,671 | 129,063 | 225,731 | 0,27 | 20,3 | 9,677 | 30,302 | 55,095 |
| 4. | 0,50 | 6,8 | 62,428 | 128,563 | 224,858 | 0,29 | 26,0 | 7,989 | 25,018 | 45,487 |
| 5. | 0,51 | 9,0 | 62,100 | 127,886 | 223,674 | 0,31 | 30,3 | 7,238 | 22,665 | 41,209 |
| 6. | 0,51 | 11,1 | 61,695 | 127,052 | 222,215 | 0,33 | 33,4 | 6,940 | 21,731 | 39,511 |
| 7. | 0,51 | 13,1 | 61,225 | 126,084 | 220,522 | 0,36 | 35,7 | 6,892 | 21,581 | 39,238 |
| 8. | 0,52 | 15,1 | 60,702 | 125,008 | 218,640 | 0,39 | 37,5 | 6,995 | 21,903 | 39,823 |
| 9. | 0,52 | 16,9 | 60,139 | 123,848 | 216,611 | 0,42 | 38,8 | 7,194 | 22,528 | 40,960 |
| 10. | 0,53 | 18,7 | 59,547 | 122,629 | 214,478 | 0,45 | 39,8 | 7,459 | 23,356 | 42,465 |
| 11. | 0,54 | 20,4 | 58,937 | 121,372 | 212,281 | 0,47 | 40,3 | 7,608 | 23,825 | 43,318 |

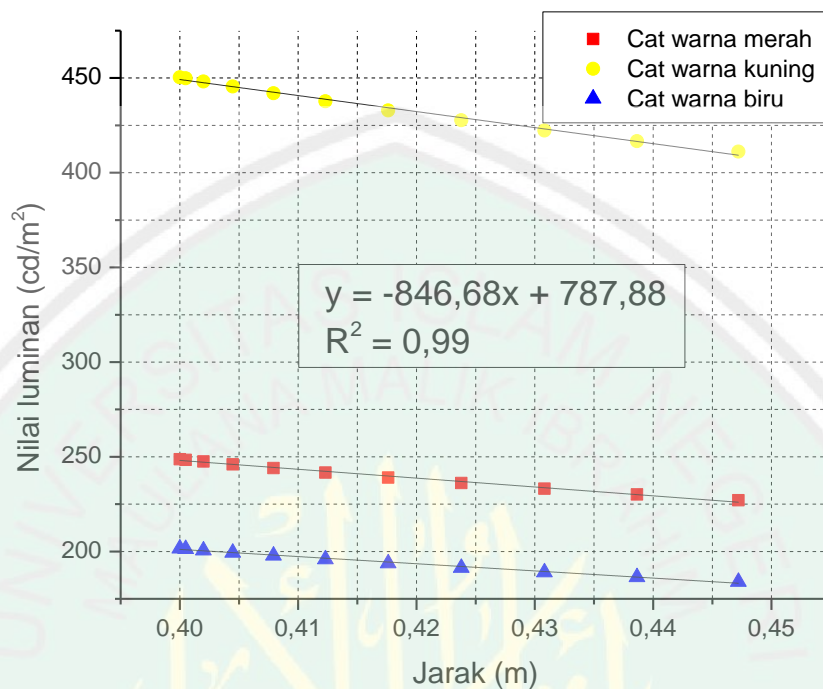
Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa warna ruangan dan jarak bidang lantai dan bidang dinding dengan ukuran 50 x 37 x 50 cm berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Nilai intensitas cahaya tertinggi pada bidang lantai didapatkan pada jarak 0,50 m adalah warna biru dengan nilai 226,448 cd/m² dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,54 m adalah warna merah dengan nilai 58,937 cd/m². Sedangkan pada bidang dinding, nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada jarak 0,25 m adalah warna biru dengan nilai 161,663 cd/m² dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,36 m adalah warna merah dengan nilai 6,892 cd/m². Hal ini dikarenakan, pada jarak 0,50 m adalah titik dari sudut datang cahaya pada bidang normal yakni sudut 0⁰ sehingga intensitas lampu yang dipancarkan lebih besar dari pada sudut dan jarak yang lebih besar. Namun, pada bidang dinding terjadi ketidakstabilan tegangan listrik pada lampu sehingga nilai yang didapatkan naik turun dan mengakibatkan nilai terendah berada bukan pada jarak yang sesungguhnya.

Tabel 4.3 Pengaruh Warna Cat Terhadap Jarak Pada Luas Ruangan 60 x 43 x 60 cm

| NO | Bidang Lantai (X) | | | | | Bidang Dinding (Y) | | | | |
|-----|-------------------|--------------|---|--|--|--------------------|--------------|---|--|--|
| | Jarak (m) | Cos θ | I _{merah} (cd/m ²) | I _{kuning} (cd/m ²) | I _{biru} (cd/m ²) | Jarak (cm) | Cos θ | I _{merah} (cd/m ²) | I _{kuning} (cd/m ²) | I _{biru} (cd/m ²) |
| 1. | 0,60 | 0 | 232,691 | 142,924 | 173,355 | 0,30 | 0 | 22,841 | 70,382 | 98,870 |
| 2. | 0,60 | 1,9 | 232,562 | 142,844 | 173,259 | 0,31 | 11,1 | 14,048 | 43,287 | 60,808 |
| 3. | 0,60 | 3,8 | 232,178 | 142,608 | 172,973 | 0,32 | 17,5 | 10,215 | 31,476 | 44,216 |
| 4. | 0,60 | 5,7 | 231,548 | 142,221 | 172,504 | 0,33 | 22,9 | 8,325 | 25,654 | 36,038 |
| 5. | 0,61 | 7,5 | 230,685 | 141,691 | 171,059 | 0,35 | 27,2 | 7,352 | 22,656 | 31,827 |
| 6. | 0,61 | 9,3 | 229,609 | 141,030 | 170,115 | 0,37 | 30,6 | 6,853 | 21,118 | 29,666 |
| 7. | 0,61 | 11,1 | 228,341 | 140,252 | 169,046 | 0,40 | 33,2 | 6,625 | 20,414 | 28,677 |
| 8. | 0,62 | 12,8 | 226,907 | 139,371 | 167,872 | 0,42 | 35,3 | 6,563 | 20,224 | 28,410 |
| 9. | 0,62 | 14,4 | 225,331 | 138,403 | 167,872 | 0,45 | 36,9 | 6,610 | 20,370 | 28,614 |
| 10. | 0,63 | 16,0 | 223,641 | 137,365 | 166,613 | 0,48 | 38,1 | 6,732 | 20,743 | 29,139 |
| 11. | 0,63 | 17,5 | 221,862 | 136,272 | 165,288 | 0,50 | 38,7 | 6,813 | 20,993 | 29,491 |

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa warna ruangan dan jarak bidang lantai dan bidang dinding dengan ukuran 60 x 43 x 60 cm berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Nilai intensitas cahaya tertinggi pada bidang lantai didapatkan pada jarak 0,60 m adalah warna merah dengan nilai 232,691 cd/m² dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,63 m adalah warna kuning dengan nilai 136,272 cd/m². Sedangkan pada dinding, nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada jarak 0,30 m adalah warna biru dengan nilai 98,870 cd/m² dan nilai intensitas cahaya terendah didapatkan pada jarak 0,40 m dengan nilai 6,563 cd/m². Hal ini dikarenakan, pada jarak 0,60 m adalah titik dari sudut datang cahaya pada bidang normal adalah titik dari sudut datang cahaya pada bidang normal yakni sudut 0⁰ sehingga intensitas lampu yang dipancarkan lebih besar dari pada sudut dan jarak yang lebih besar. Namun, pada bidang dinding kembali terjadi ketidakstabilan tegangan listrik pada lampu sehingga nilai yang didapatkan naik turun dan mengakibatkan nilai terendah berada bukan pada jarak yang sesungguhnya.

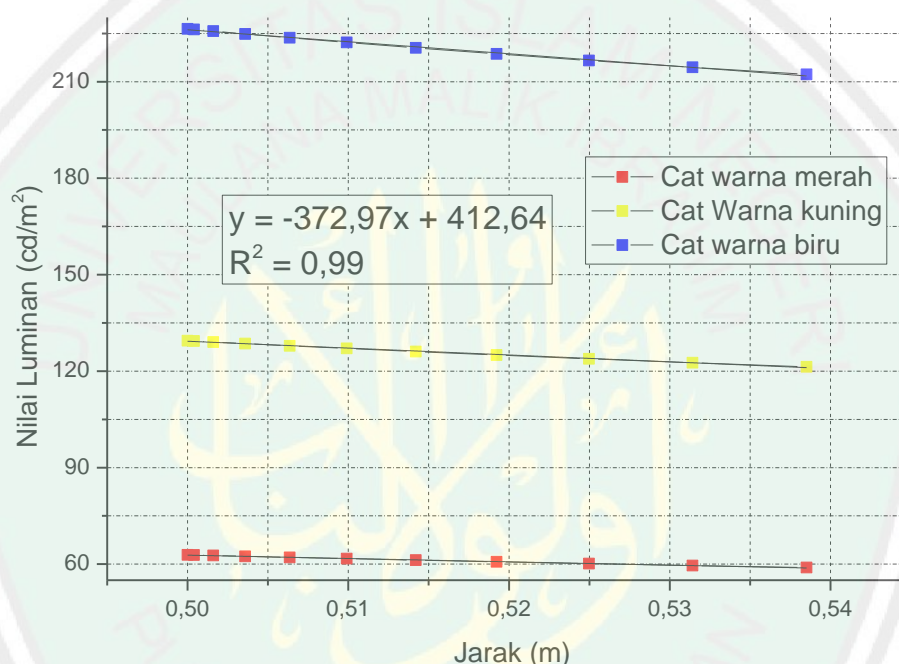
B. Analisis Data



Gambar 4.1 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Kecil

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran 40 x 30 x 40 cm di bidang lantai (X) dan penempatan luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak 0,40 m dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan pada jarak 0,40 m adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna kuning.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara linear dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,99$, dengan persamaan linear dari warna kuning yaitu $y = -846,68x + 787,88$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $450,413 \text{ cd/m}^2$. Hal ini dikarenakan tegangan listrik pada lampu yang tidak stabil sehingga nilai intensitas cahaya lebih tinggi dari warna lainnya.

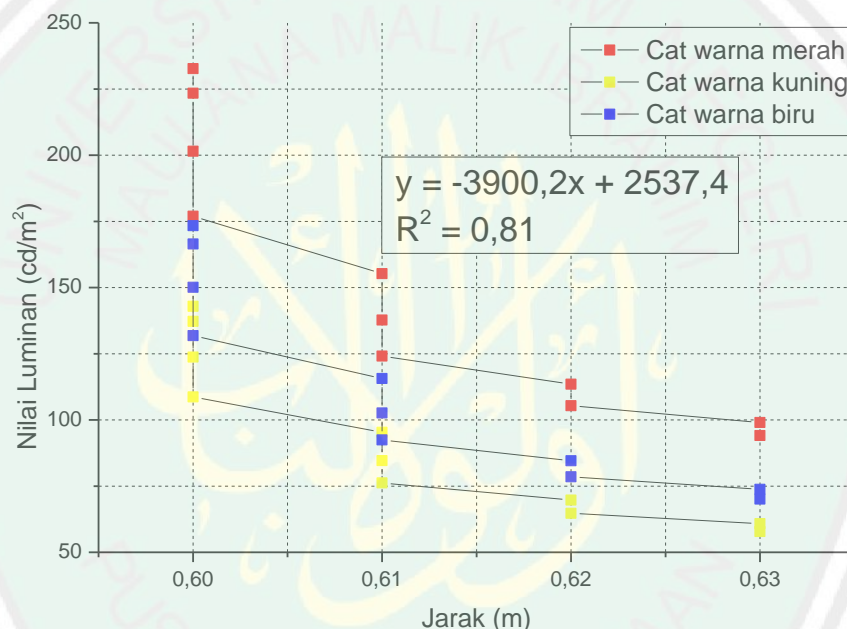


Gambar 4.2 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Sedang

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran $50 \times 37 \times 50 \text{ cm}$ di bidang lantai (X) dan penempatan luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak $0,50 \text{ m}$ dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan pada jarak $0,50 \text{ m}$ adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber

cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna biru.

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara linear dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,99$, dengan persamaan linear dari warna biru yaitu $y = -372,97x + 412,64$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $226,448 \text{ cd/m}^2$.

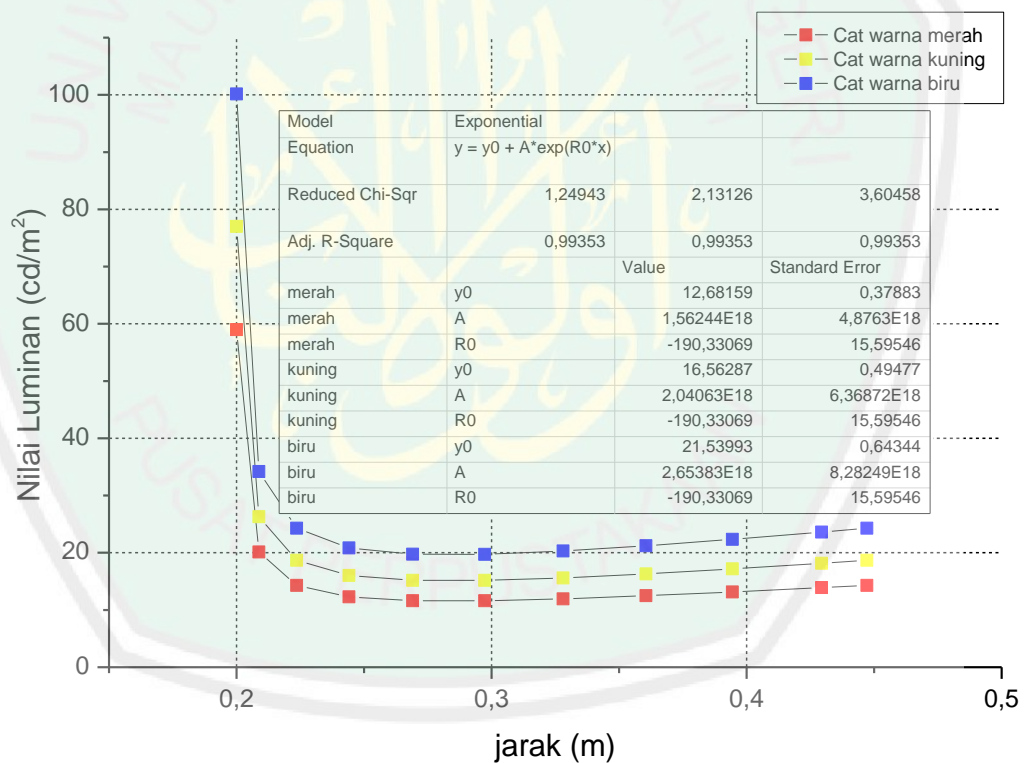


Gambar 4.3 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Lantai (X) Pada Luasan Ruang Besar

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran $60 \times 43 \times 60 \text{ cm}$ di bidang lantai (X) dan penempatan luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak $0,60 \text{ m}$ dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan pada jarak $0,60 \text{ m}$ adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber

cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna merah

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara linear dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,81$, dengan persamaan linear dari warna merah yaitu $y = -3900,2x + 2537,4$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $232,691 \text{ cd/m}^2$. Hal ini dikarenakan tegangan pada lampu yang tidak stabil sehingga terjadi penurunan nilai intensitas cahaya hampir sama terhadap jarak yang sama.

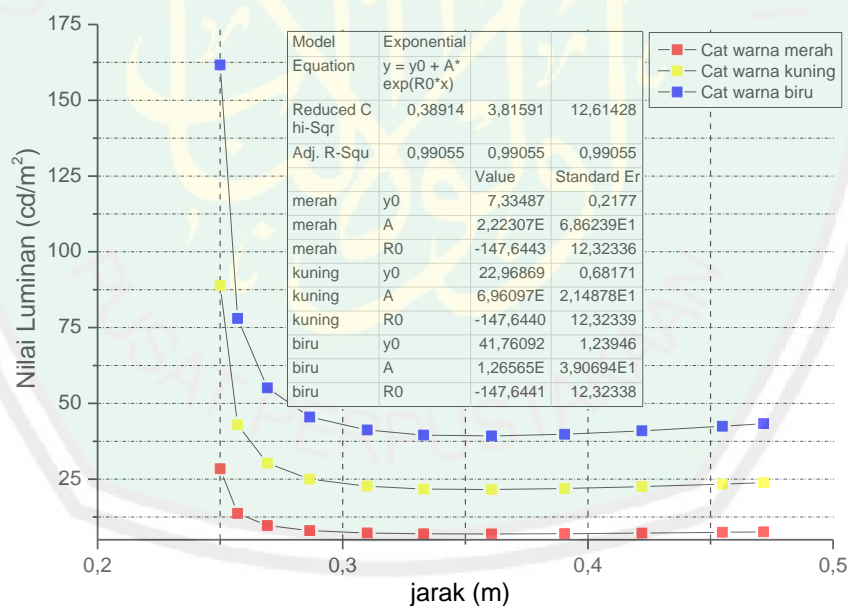


Gambar 4.4 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Kecil

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran $40 \times 30 \times 40 \text{ cm}$ di bidang dinding (Y) dan penempatan

luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak 0,20 m dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan pada jarak 0,20 m adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna biru.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara eksponensial dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,83$, dengan persamaan eksponensial dari warna biru yaitu $y = 21,5 + 2,65 \text{ Exp} (-190,3*x)$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $100,159 \text{ cd/m}^2$.

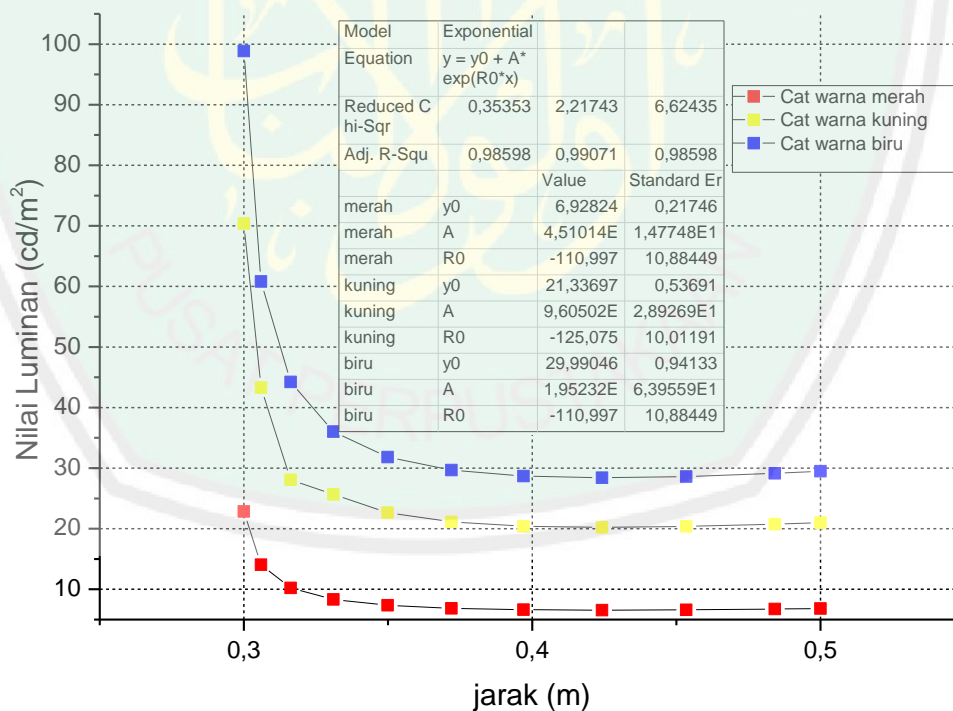


Gambar 4.5 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Sedang

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran $50 \times 37 \times 50 \text{ cm}$ di bidang dinding (Y) dan penempatan

luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak 0,25 m dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan, pada jarak 0,25 m adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna biru.

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara eksponensial dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,99$, dengan persamaan eksponensial dari warna biru yaitu $y = 41,7 + 1,26 \text{ Exp} (-147,6 \cdot x)$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $161,663 \text{ cd/m}^2$.



Gambar 4.6 Grafik Intensitas Cahaya Warna Cat Terhadap Jarak Luxmeter Di Bidang Dinding (Y) Pada Luasan Ruang Besar

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa penggunaan warna cat dinding pada ruangan berukuran 60 x 43 x 60 cm di bidang dinding (Y) dan penempatan luxmeter berpengaruh terhadap nilai intensitas cahaya. Didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi adalah pada jarak 0,30 m dari ketiga warna. Hal ini dikarenakan, pada jarak 0,30 m adalah jarak terdekat dengan sumber lampu sehingga sudut yang dibentuk lebih besar dari pada jarak lainnya. Sehingga, semakin menjauhi sumber cahaya maka nilai intensitas cahaya semakin kecil. Nilai intensitas cahaya tertinggi dari ketiga warna tersebut adalah warna biru.

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa grafik mengalami penurunan secara eksponensial dengan nilai regresi sebesar $R^2 = 0,98$, dengan persamaan eksponensial dari warna biru yaitu $y = 29,9 + 1,95 \text{ Exp} (-110,9*x)$ didapatkan nilai intensitas cahaya tertinggi sebesar $98,870 \text{ cd/m}^2$.

4.1.3 Pengaruh Luasan Suatu Ruangan Terhadap Intensitas Cahaya

Data hasil penelitian pengaruh luasan suatu ruangan terhadap intensitas cahaya dengan memvariasikan warna dinding yaitu merah, kuning dan biru yang berukuran 40 x 30 x 40 cm, 50 x 37 x 50 cm, dan 60 x 43 x 60 cm menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada bidang lantai (X) dan bidang dinding (Y) sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3.

Nilai tertinggi intensitas cahaya di bidang lantai (X) didapatkan pada luasan ruangan berukuran 40 x 30 x 40 cm dengan dinding warna kuning. Didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar $450,413 \text{ cd/m}^2$ pada jarak 0,40 m, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.1. Sedangkan, nilai intensitas cahaya terendah di bidang lantai (X) didapatkan pada luasan berukuran 50 x 37 x 50 cm

dengan dinding warna merah. Didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar 58,937 cd/m^2 pada jarak 0,54 m, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil ruangan maka nilai intensitas cahaya semakin besar. Sebagaimana terlihat pada grafik perbandingan jarak luxmeter terhadap nilai intensitas cahaya yang ditunjukkan pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

Nilai intensitas cahaya di bidang dinding (Y) didapatkan pada luasan ruangan yang berukuran 50 x 37 x 50 cm dengan dinding warna biru. Didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar 161,663 cd/m^2 pada jarak 0,25 m, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan nilai intensitas cahaya terendah di bidang dinding (Y) didapatkan pada luasan ruangan berukuran 60 x 43 x 60 cm dengan dinding warna kuning. Didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar 6,813 cd/m^2 pada jarak 0,50 m, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil ruangan maka semakin besar nilai intensitas cahaya. Namun, pada penelitian ini seharusnya nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada luasan ruangan yang lebih kecil dari luasan di atas. Hal ini disebabkan oleh faktor yakni tidak stabilnya tegangan pada lampu. Sebagaimana terlihat pada grafik perbandingan nilai intensitas cahaya terhadap jarak luxmeter yang ditunjukkan pada Gambar 4.4, 4.5, dan 4.6.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruangan Terhadap Intensitas Cahaya

Data pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap intensitas cahaya didapatkan dari penggunaan warna cat yang berbeda pada setiap dinding ruangan. Nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada penggunaan cat warna biru. Hal

ini dikarenakan warna biru adalah warna yang dapat menyerap cahaya dari lampu serta memiliki frekuensi sekitar 606-668 THz dengan panjang gelombang 450-495 nm.

Namun, berdasarkan analisis data didapatkan pada Gambar 4.1 dan 4.3 menunjukkan hasil yang berbeda. Hal ini dikarenakan, tegangan listrik pada lampu yang tidak stabil sehingga cat warna merah memiliki nilai intensitas cahaya yang lebih tinggi dari pada cat warna biru.

Sistem warna yang dikemukakan oleh Munsell memberikan suatu hubungan bahwa *brilliance* (value) dari suatu pigmen atau perwarnaan berhubungan dengan reflektansinya terhadap cahaya. Dimana, *brilliance/value* yang lebih tinggi mengakibatkan faktor reflektansinya juga lebih tinggi (Stein & Reynolds, 1992).

Dinding dan langit-langit yang terang baik netral maupun berwarna, akan lebih efisien dari pada dinding yang gelap untuk penghematan energi dan mendistribusikan cahaya secara merata. Warna yang lebih terang akan memantulkan cahaya yang lebih banyak dari pada warna gelap, sehingga warna ruangan berpengaruh terhadap kuat pencahayaan (*IES Lighting Handbook*, 1984).

Dilihat dari hasil penelitian, terangnya cahaya akan memberikan penerangan yang kuat dan baik terhadap efek penglihatan serta memberikan rasa kenyamanan. Penerangan pada suatu ruangan kerja yang baik adalah yang tidak melelahkan mata. Perbedaan intensitas penerangan yang terlalu besar antara bidang di ruangan dan di sekelilingnya harus dihindari karena akan memerlukan daya penyesuaian mata terlalu besar sehingga akan melelahkan mata.

Sebagaimana sesuai dengan firman Allah SWT dalam al-Quran surat al-Hadid (57):28.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَآمِنُوا بِرَسُولِهِ يُؤْتِكُمْ كِفْلَيْنِ مِنْ رَحْمَتِهِ وَيَجْعَلْ لَكُمْ نُورًا تَمْشُونَ
بِهِ وَيَغْفِرْ لَكُمْ وَاللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ

“Hai orang-orang yang beriman (kepada Para rasul), bertakwalah kepada Allah dan berimanlah kepada Rasul-Nya, niscaya Allah memberikan rahmat-Nya kepadamu dua bagian, dan menjadikan untukmu cahaya yang dengan cahaya itu kamu dapat berjalan dan Dia mengampuni kamu. dan Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”.

(نور) bermakna yaitu petunjuk yang dengannya orang yang bersangkutan dapat melihat, terhindar dari kebutaan dan kebodohan. Cahaya yang baik memberikan kenyamanan orang dalam melihat serta beraktifitas seperti contohnya aktifitas membaca di dalam ruangan. Orang yang gemar beraktifitas akan membuatnya lebih mengerti ilmu sehingga tidak menjadikan orang dalam kebodohan (Alu Syaikh, 2008).

4.2.2 Pengaruh Luasan Suatu Ruangan Terhadap Intensitas Cahaya

Data pengaruh luasan suatu ruangan terhadap intensitas cahaya didapatkan melalui variasi luas ruangan dengan ukuran 40 x 30 x 40 cm, 50 x 37 x 50 cm serta 60 x 43 x 60 cm dan penempatan posisi luxmeter divariasikan interval jarak sebesar 2 cm. Berdasarkan hasil dan analisis data didapatkan, nilai intensitas cahaya pada setiap luasan ruangan memiliki hasil yang berbeda-beda baik pada jarak luxmeter di bidang lantai maupun di bidang dinding. Intensitas cahaya pada bidang lantai (X), semakin besar nilai intensitas cahaya bila luas ruangan semakin kecil. Sedangkan nilai intensitas cahaya pada bidang dinding (Y) didapatkan nilai

intensitas cahaya yang tinggi pada luasan yang berukuran besar. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang dikarenakan adanya faktor ketidakstabilan tegangan listrik pada lampu.

Rumus iluminasi mengamsumsikan bahwa ketika permukaan bola dengan sumber cahaya berada di pusatnya, iluminasi pada jarak r dari sumber cahaya diberikan oleh:

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

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (4.1)$$

Yang berarti bahwa iluminasi pada suatu permukaan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak permukaan dari sumber cahaya yang meneranginya (Soedjo,1992).

Salah satu faktor lain yang mempengaruhi nilai intensitas cahaya menjadi tinggi adalah sudut yang dibentuk dari sumber cahaya ke luxmeter. Sudut yang dimaksud adalah arah pancaran sumber cahaya ke luxmeter pada bidang. Peletakan luxmeter pada bidang dinding, arah pancaran lampu akan menyamping sejajar terhadap sumber cahaya lampu sehingga intensitas cahaya yang dihasilkan semakin besar karena mendekati sumber cahaya. Sebaliknya, ketika jarak luxmeter mendekati sumber cahaya pada bidang lantai maka arah pancaran sumber cahaya adalah tegak lurus terhadap sumber cahaya. Berdasarkan analisis data, dapat diketahui hubungan nilai intensitas cahaya dan jarak luxmeter akan semakin besar jika sudut yang dibentuk semakin kecil. Sebagaimana menurut Yami (1988) mengemukakan teori bahwa iluminasi cahaya akan semakin menurun jika jarak dari sumber cahaya semakin menjauh. Serta hal ini sesuai pada persamaan 3.2 yang digunakan untuk mencari nilai intensitas cahaya:

$$I = \bar{E}r^2 \cos \theta \quad (4.2)$$

Keterangan:

\bar{E} = Rata- rata iluminansi cahaya (Lux)

r = Jarak sumber cahaya ke bidang (m)

θ = Sudut yang dibentuk lampu terhadap luxmeter dan garis normal ($^{\circ}$)

Luminans adalah besar nilai intensitas cahaya yang diberikan oleh suatu satuan luas permukaan sumber cahaya dengan melihat dari arah pancarannya (Soedoyo, 1992).

Nilai intensitas cahaya bergantung dengan nilai intensitas cahaya yang dihasilkan dari reflektansi yang dipancarkan lampu pada luas ruangan. Sesuai persamaan 3.3 yang digunakan dalam menghitung luminasi cahaya, yakni:

$$L = \frac{I}{A_s} \quad (4.3)$$

Keterangan:

I = intensitas cahaya (cd)

A_s = luas semua permukaan (m^2)

Dimana, nilai intensitas cahaya berbanding terbalik dengan nilai luas permukaan. Sehingga, semakin kecil luas permukaan maka nilai intensitas cahaya akan semakin besar.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis grafik pengaruh warna dinding suatu ruangan terhadap terhadap intensitas cahaya dapat disimpulkan bahwa:

1. Warna dinding suatu ruangan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding. Pada bidang lantai warna tertinggi didapatkan dari cat warna kuning dengan hasil intensitas cahaya sebesar 450,413 cd/m sedangkan pada bidang dinding didapatkan dari warna biru sebesar 161,663 cd/m². Sebab, warna biru memiliki frekuensi lebih tinggi dari pada warna lainnya.
2. Luasan suatu ruangan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap intensitas cahaya pada bidang lantai dan bidang dinding. Pada bidang lantai nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada luasan ruang kecil sebesar 450.413 cd/m² ketika jarak luxmeter 0,40 m dan nilai intensitas cahaya terendah pada luasan ruang sedang sebesar 58,937 cd/m² ketika jarak luxmeter 0,54 m. Sedangkan pada bidang dinding (Y), nilai intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada luasan ruang sedang sebesar 161,663 cd/m² ketika jarak luxmeter 0,25 m dan nilai intensitas cahaya terkecil pada luasan ruang besar sebesar 6,813 cd/m² ketika jarak luxmeter 0,50 m. Sehingga, semakin kecil suatu luasan maka semakin besar nilai intensitas cahaya.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan bereksperimen pada warna sekunder serta jenis lampu yang lain untuk mengetahui seberapa baik nilai intensitas cahaya terhadap nilai posisi luxmeter yang jauh lebih besar dari penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdi Sanyoto, Sadjiman. 2005. *Dasar-dasar Tata Rupa dan Desain*. Yogyakarta: Arti Bumi Intaran.
- Al Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Al Jami'li Ahkaam Al Qur'an*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Alu Syaikh, Abdullah bin Muhammad bin Abdurahman. 2008. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Alwi, Hasan. 2007. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Amin, Nurhaini. 2011. *Optimasi Sistem Pencahayaan dengan Memanfaatkan Cahaya Alami (Studi Kasus Laboratorium Elektronika & Mikroprosesor UNTAD)*. Jurnal Ilmiah Foristek. Vol. 1. No. 1: 43-50.
- Anonim. 2014. *Vektor Optical Model*. <http://abiyyu95.wordpress.com/2014/10/01/tugas-softskill/n>. Diakses tanggal 11 Juli 2017.
- Anonim. 2012. *Jenis Warna Menurut Teori Brewster*. <http://irfanjulio.blogspot.co.id/2012/07/teori-warna-brewster.html>. Diakses tanggal 5 Maret 2017.
- Aziz, Mohammad Abdul. 2016. *Analisis Pengaruh Warna dan Ukuran Dinding Ruang Terhadap Intensitas Pencahayaan*. Jember: Universitas Jember.
- Cayless, M.A. and Marsden, A.M. 1983. *Lamps and Lighting : A Manual of Lamps and Lighting*, 3rd ed. London: Edward Arnold Ltd.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1981. *Standar Peralatan Kearsipan (SPA)*. Jakarta: DPU.
- Departemen Agama RI. 1989. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Semarang: Toha Putera.
- Fawwaz T. Ulaby. 2001. *Fundamentals of Applied Electromagnetics, Ed.* Printice Hall International, Inc.
- Jamala, Nurul, dkk. 2013. *Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor*. Jurnal Ilmiah Forum Teknik. Vol. 35. No. 1: 12-20.
- Kaufman, J.E and Christensen, J.F. (ed). 1984. *IES Lighting Handbook Reference Volume*. USA: IESNA.

- Lajnah Pentashihan Mushaf Al Quran. 2016. *Cahaya Dalam Perspektif Al Quran dan Sains*. Jakarta: Kemenag RI.
- Laksono, E.W. 1998. *Meramaikan Zat Pewarna dengan Pendekatan Partikel-partikel Dalam Kotak I-Dimensi*. Bandung: Cakrawala Pendidikan.
- Nugraha, A. 2008. *Kelompok Warna*. Yogyakarta: Lumbung Pustaka.
- Nursalim, e.l. 2013. *Pengujian Intensitas Cahaya pada Ruang Laboratorium Komputer Fakultas Sains dan Teknik (FST) Undana Menggunakan Calculux V.5.0*. Jurnal Media Elektro. Vol. 1 (3): 93-96.
- Prianto, Eddy. 2010. *Efek Warna Dinding Terhadap Pemakaian Energi Listrik Dalam Rumah Tangga*. Jurnal Riptek. Vol. 4. No. 1: 31-35.
- Prih, Sumardjati, dkk. 2008. *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1 Untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Satwiko, P. 2004. *Fisika Bangunan 2 Edisi 1*. Yogyakarta: Andi.
- SNI 03-6575-2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangun Gedung*.
- Soedoyo, P. 1992. *Azas-azas Ilmu Fisika Jilid 3 Optika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pers.
- Stein, B and Reynolds, J.S. 1992. *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*. New York.
- Wirantiko, dkk. 2015. *Desain Interior Starkouse Bali Bernuansa Miami dengan Pertimbangan Psikologi Terhadap Pengguna*. Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol. 4. No. 2: 34-39.
- Yami, B. 1988. *Attracting Fish with Light*. Roma: FAO.

The logo is a light green shield with a white border. It contains the text 'UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM' in a light green font at the top and 'PUSAT PERPUSTAKAAN' at the bottom. In the center, there is a yellow calligraphic emblem. The word 'LAMPIRAN' is written across the center in a large, bold, black serif font.

LAMPIRAN

Lampiran 1



Persiapan bahan



Bahan diplamir



Bahan dicat warna biru



Bahan dicat warna merah



Bahan dicat warna kuning



Pemasangan alat pada bahan





**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Dewi Dwi Hapsari
NIM : 13640018
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
Judul Skripsi : Analisis Grafik Pengaruh Warna Dinding Suatu Ruang
Terhadap Intensitas Cahaya
Pembimbing I : Ahmad Abtokhi, M.Pd
Pembimbing II : Umayyatus Syarifah, M.A

| No | Tanggal | HAL | Tanda Tangan |
|----|-------------------|---------------------------------------|--------------|
| 1 | 4 September 2017 | Konsultasi Bab I dan II | |
| 2 | 20 September 2017 | Konsultasi Bab I, II dan III | |
| 3 | 8 Januari 2018 | Konsultasi Data | |
| 4 | 25 April 2018 | Konsultasi Agama | |
| 5 | 3 April 2018 | Konsultasi Bab IV dan Bab V | |
| 6 | 27 April 2018 | Konsultasi Agama | |
| 7 | 20 April 2018 | Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan Acc | |
| 8 | 3 Mei 2018 | Konsultasi Agama dan Acc | |

Malang, 17 Mei 2018
Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika,

Dr. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003