

PENERAPAN MODEL PENCAHAYAAN DALAM FISIKA BANGUNAN DENGAN MENGUNAKAN APLIKASI SMARTPHONE UNTUK OPTIMASI PENERANGAN RUANGAN *THE LIGHTING MODEL IN PHYSICS OF BUILDING USING SMARTPHONE APPLICATION FOR OPTIMIZATION THE ILLUMINATION OF THE ROOM*

Mufadhol Mufadhol^{*1}, Efendi Efendi², Eni Endaryati³

¹ Departement of Computer System, STEKOM Semarang, Indonesia

² Departement of Computer Graphic, STEKOM Semarang, Indonesia

³ Departement of Computer Accounting, STEKOM Semarang, Indonesia

Email : masyong29@gmail.com

ABSTRACT

Construction of residential buildings, offices and shopping is a priority that must be considered. Every room in residential buildings, offices, shops, schools, apartments, warehouses, factories and other buildings require an illumination lighting in the room. The illumination factors of lighting in the room is only fitting into special consideration as it relates to health issues as well as economic issues. Intensity lighting is an important aspect because of various problems will arise when the quality of the intensity of illumination at the site did not meet the required standart. The application of lighting in building physics models into one solution in determining the lighting of the room. Smartphone as modern technology can now be used as a tool to determine the needs of the lighting of the room lighting through android based application. The application program created is an application used to assist calculations the light point using android smartphone. The system that has developed will automatically calculate the input variables given attention so that the needs of the lighting in the room lighting can know the result optimally including determining how many points are needed lights.

Keywords: *Illumination, Physics, Building, Smartphone, The Room*

ABSTRAK

Pembangunan gedung perumahan, perkantoran maupun pertokoan menjadi prioritas yang harus diperhatikan. Setiap ruangan pada bangunan perumahan, perkantoran, toko, sekolahan, apartement, gudang, pabrik, dan bangunan lainnya pasti membutuhkan suatu pencahayaan dalam penerangan ruangan. Faktor pencahayaan dalam penerangan ruangan sudah selayaknya menjadi pertimbangan khusus karena berkaitan dengan masalah kesehatan maupun masalah ekonomi. Intensitas penerangan merupakan aspek penting karena berbagai masalah akan timbul ketika kualitas intensitas penerangan di tempat tersebut tidak memenuhi standart yang ditetapkan. Penerapan model pencahayaan dalam fisika bangunan menjadi salah satu solusi dalam menentukan penerangan ruangan. Smartphone sebagai teknologi moderen saat ini dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan besarnya kebutuhan pencahayaan terhadap penerangan ruangan melalui aplikasi yang berbasis android. Program aplikasi yang dibuat adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk membantu perhitungan titik lampu dengan menggunakan smartphone android. Sistem yang sudah di bangun otomatis akan menghitung dengan memperhatikan variabel input yang diberikan sehingga kebutuhan pencahayaan dalam penerangan ruangan dapat diketahui hasilnya secara optimal termasuk menentukan berapa jumlah titik lampu yang diperlukan.

Kata Kunci : Pencahayaan, Fisika, Bangunan, Smart Phone, Ruangan

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap listrik sebagai sumber cahaya yang dapat digunakan dalam penerangan ruangan secara langsung maupun tidak langsung akan mengalami peningkatan. Peningkatan kebutuhan manusia terhadap konsumsi listrik sebagai sumber cahaya akan membawa pada suatu permasalahan baru terhadap sumber listrik itu sendiri, mulai dari penciptaan energi sumber daya listrik sampai dengan pemakaian yang berhubungan dengan energi listrik (Harianto, 2012). Ruangan pada setiap bangunan baik berupa bangunan rumah, kantor, toko, apartement, gudang, pabrik, dan bangunan lainnya membutuhkan penerangan. Intensitas pencahayaan dalam penerangan merupakan aspek penting pada suatu ruangan, hal ini muncul karena akan timbul berbagai masalah ketika kualitas intensitas pencahayaan dalam penerangan ruangan tidak memenuhi unsur standard yang perlu diterapkan. Perencanaan pencahayaan dalam penerangan suatu ruangan harus mempertimbangkan beberapa faktor antara lain intensitas penerangan saat digunakan untuk bekerja, intensitas penerangan ruang pada umumnya, biaya instalasi, biaya pemakaian energi dan biaya pemeliharaannya (Satwiko, 2009).

Intensitas pencahayaan yang terlalu kecil dalam suatu penerangan ruangan harus dihindari karena mata akan mudah lelah jika melihat di dalam cahaya yang kurang jelas atau remang-remang, hal ini juga berlaku sebaliknya intensitas pencahayaan yang terlalu besar atau terlalu terang dapat merusak penglihatan mata manusia. Pencahayaan dalam penerangan ruangan mempunyai pengaruh terhadap kesehatan mata sendiri, bahkan lebih jauh lagi terhadap keselamatan kerja, dan produktivitas kerja (Sukawi dan Dwiyanto, 2013). Pemakaian pencahayaan dalam penerangan ruangan yang berlebihan juga akan berhubungan dengan pemakaian sumber daya listrik yang besar sehingga perlu diatur untuk mendapatkan hasil pencahayaan yang baik dan merata, pencahayaan dalam penerangan ruangan harus mempertimbangkan kuat penerangan (iluminasi), sudut penyinaran lampu, jenis dan jarak penempatan lampu serta fungsi ruangan, sehingga pemakaian kebutuhan energi listrik untuk pencahayaan dalam ruangan dapat dihemat (Inayati dkk, 2011).

Smartphone merupakan teknologi baru yang canggih. Kecanggihan teknologi smartphone bisa digunakan untuk membuat suatu aplikasi berbasis pemrograman android yang dapat diterapkan untuk menghitung kebutuhan lampu pencahayaan dalam penerangan ruangan sehingga bisa membantu mengatasi masalah tersebut. Penerapan model ini tidak termasuk penentuan penempatan lokasi titik lampu maupun keamanan ruangan walaupun bisa dipadukan dan dikombinasikan dengan sistem keamanan ruangan (Mufadhol dkk, 2017). Aplikasi yang dihasilkan dalam bentuk program android akan memproses data yang telah dimasukkan sehingga dalam waktu yang relatif singkat dapat diketahui hasil perhitungan kebutuhan lampu pencahayaan untuk penerangan ruangan termasuk menghitung berapa jumlah titik lampu yang diperlukan dengan memanfaatkan model pencahayaan dalam fisika bangunan.

2. METODE

A. Sistem Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi dan pengembangan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi baru yang dapat digunakan oleh bermacam-macam perangkat bergerak termasuk smartphone (Safaat, 2012). Program aplikasi pencahayaan pada penerangan ruangan berbasis android dapat diakses oleh satu orang satu aplikasi dan satu perangkat smartphone yang bersistem operasi minimal android 4.4 atau biasa disebut dengan android kitkat. Dalam mengembangkan program aplikasi ini tidak harus online internet dan android membutuhkan manajemen bandwidth dalam keadaan online (Mufadhol dkk, 2017). Program aplikasi ini di rancang untuk mengoptimalkan pencahayaan pada ruangan. Program aplikasi yang dikembangkan berfungsi sebagai alat bantu untuk perhitungan titik lampu dengan menggunakan smartphone bersistem operasi android minimal kitkat.

B. Eclipse Environment

Android Development Tools (ADT) adalah *plugin* untuk Eclipse IDE yang dirancang khusus untuk memberikan *integrated environment* yang kuat untuk membuat aplikasi Android. ADT memberikan kemampuan kepada Eclipse untuk membuat program aplikasi baru dalam android, membuat aplikasi User Interface, menambahkan komponen berdasarkan Android Framework API, melakukan *debugging* program aplikasi yang telah dikembangkan dengan menggunakan Android SDK tools dan bahkan melakukan distribusi program aplikasi yang dibuat (Suprianto dan Rini, 2012).

Pembuatan program aplikasi pencahayaan untuk menentukan kebutuhan penerangan ruangan termasuk menentukan jumlah titik lampu yang diperlukan dengan Eclipse beserta ADT dalam sistem operasi android merupakan alternatif karena eclipse pada saat ini merupakan salah satu IDE favorit yang masih bersifat gratis dan open source, hal ini mempunyai arti bahwa setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Program aplikasi baru yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman java. Kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan komponen yang dinamakan plug-in.

C. Pencahayaan Penerangan Ruangan

Sumber cahaya tergantung pada kontruksi sumber cahayanya dan kontruksi armatur yang dipergunakan, didasarkan pada distribusi cahaya oleh sumber cahaya serta armatur yang dipergunakan pada instalasi penerangan, Yang termasuk penerangan adalah seluruh instalasi listrik yang digunakan untuk memberikan daya listrik pada lampu dan peralatan-peralatan listrik lainnya, sedangkan tujuan dari instalasi penerangan adalah untuk memberikan kenyamanan pada mata dalam melaksanakan tugas atau pekerjaan. Setiap penerangan untuk setiap jenis bangunan berbeda, penerangan untuk industri tentu berbeda dengan sistem penerangan pada rumah atau gedung, untuk menentukan kebutuhan jumlah lampu pada suatu ruangan dapat dihitung dengan metode faktor utilisasi ruangan dalam model pencahayaan (Satwiko, 2009), rumusnya adalah sebagai berikut :

$$N = (1.25 \times E \times L \times W) / (k \Phi \eta \text{ LB } \eta \text{ R } \eta)$$

Sedangkan untuk flux cahaya diketahui melalui rumus berikut :

$$\Phi = W \times L/w$$

Untuk faktor ruangan (k) dapat diketahui dari data dimensi ruangan, rumusnya sebagai berikut :

$$K = (A \times B) / (h (A + B))$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaturan pencahayaan

Penerangan adalah merupakan suatu sumber cahaya yang tergantung pada kontruksi sumber cahaya dan kontruksi armatur yang dipergunakan yang didasarkan pada distribusi cahaya oleh sumber cahaya serta armatur yang dipergunakan pada instalasi penerangan, seperti terlihat pada tabel 1. Yang termasuk dalam kategori penerangan adalah seluruh instalasi sumber daya listrik yang digunakan untuk memberikan daya listrik pada lampu dan peralatan listrik lainnya, sedangkan tujuan utama dari suatu instalasi penerangan adalah untuk memberikan tenang dan kenyamanan pada mata dalam melaksanakan tugas atau pekerjaan (Putro dan Feisy, 2016).

Tabel 1. Tabel Kuat Penerangan (Satwiko, 2009).

Jenis Ruangan	Lux	Rata-rata Lux
Perkantoran	200 - 500	350
Apartemen / Rumah	150 - 250	200
Hotel	200 - 500	300
Rumah sakit / Sekolah	200 - 800	500
Basement / Toilet / Coridor / Gudang / Lobby	100 - 200	150
Restaurant / Store / Toko	200 - 500	350

Aplikasi pencahayaan untuk penerangan ruangan termasuk menentukan perhitungan titik lampu pada ruangan menggunakan sistem operasi berbasis android dapat dilakukan dengan cepat. Tentunya hal ini bisa dilakukan setelah mengisi data secara lengkap, hanya dengan menekan tombol proses hasil jumlah titik lampu yang diperlukan sudah dapat diketahui. Kecepatan hasil perhitungan dengan menggunakan program aplikasi pencahayaan untuk penerangan ruangan termasuk perhitungan titik lampu pada ruangan yang berbasis android sangat membantu, sehingga untuk mengetahui penerangan yang dibutuhkan dan menentukan jumlah titik lampu yang diperlukan bisa dilakukan tanpa harus menunggu lama seperti proses perhitungan secara manual. Ketepatan hasil perhitungan dalam program aplikasi pencahayaan untuk penerangan ruangan serta program menentukan perhitungan titik lampu pada ruangan yang berbasis android dapat diketahui secara pasti. Ketepatan data diperoleh dengan ditampilkannya data hasil perhitungan pada aplikasi. Dengan hasil dari program aplikasi pencahayaan untuk penerangan ruangan termasuk program perhitungan titik lampu pada ruangan dapat meminimalkan kesalahan hitung sehingga hasilnya tidak melenceng dari perhitungan.

3.2. Pengembangan Program Aplikasi

Perangkat lunak aplikasi yaitu suatu perangkat lunak yang dikembangkan untuk membantu pemakai komputer untuk melaksanakan pekerjaan. Pembuatan program aplikasi baru memerlukan suatu penulisan kode program didalam suatu bahasa pemrograman. *Language software* berfungsi agar dapat menulis program dengan bahasa yang lebih mudah dan dimengerti serta akan menterjemahkan kode program yang di tulis ke dalam bahasa mesin supaya bisa dimengerti oleh komputer (Rosa dan Sholahuddin, 2014). Pengembangan suatu program aplikasi bertujuan untuk memecahkan permasalahan yang besar dan rumit. Agar program aplikasi tersebut dapat berhasil dengan baik, maka dibutuhkan suatu prosedur dan perencanaan dalam mengembangkan program. Alur kerja pengembangan sistem program aplikasi pencahayaan dalam penerangan ruangan termasuk menentukan perhitungan jumlah titik lampu yang diperlukan dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Sistem Program Aplikasi



Gambar 2. Icon Program Aplikasi

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ScrollView
    android:id="@+id/widget1"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">

    <LinearLayout
        xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
        android:orientation="vertical"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="fill_parent"
        android:background="@drawable/wood">

        <ImageButton
            android:id="@+id/imgbtnpembuka"
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:src="@drawable/lampul"
            android:layout_gravity="center"/>

    </LinearLayout>
</ScrollView>
  
```

Gambar 3. Kode Program Aplikasi

Aplikasi Pencahayaan dalam penerangan ruangan termasuk menentukan kebutuhan jumlah titik lampu dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman java yang sudah terdapat dalam eclipse environment. Setelah program aplikasi baru di install pada smartphone, layar smartphone akan muncul dan menunjukkan icon yang memberikan informasi kepada user tentang aplikasi penerangan ruangan termasuk menentukan kebutuhan jumlah titik lampu. Berikut icon aplikasi di smartphone seperti gambar 2, dan untuk kode program aplikasi dapat dilihat seperti gambar 3.

Setelah masuk kedalam program aplikasi user akan diarahkan untuk memilih jenis ruangan. halaman ini berisi lima belas pilihan ruangan yaitu perkantoran, apartemen, rumah, hotel, rumah sakit, sekolah, restaurant, store, toko, basement, gudang, toilet, lobby, coridor dan pilihan kembali. Kode program pemilihan ruangan dapat dilihat pada gambar 4. Kemudian setelah memilih jenis ruangan dapat memberikan nilai untuk variabel ruangan meliputi : panjang, lebar, tinggi ruangan, lumen yang biasanya besaran sudah tertera dalam kemasan, daya perlampu yang di inginkan, pastikan semua indikator yang diperlukan sudah dimasukkan dalam program aplikasi. Lalu hanya menekan tombol proses,

hasil dari perhitungan pencahayaan dalam fisika bangunan untuk penerangan ruangan termasuk menentukan jumlah titik lampu yang dibutuhkan dapat di ketahui. Seperti yang terlihat pada gambar 5.

```
protected void tampilkanPilihan(String pilihan) {
    try {
        Intent i = null;
        if (pilihan.equals("Perkantoran")) {
            i = new Intent(this, perkantoran.class);
        } else if (pilihan.equals("Apartemen")) {
            i = new Intent(this, apartemen.class);
        } else if (pilihan.equals("Rumah")) {
            i = new Intent(this, rumah.class);
        } else if (pilihan.equals("Hotel")) {
            i = new Intent(this, hotel.class);
        } else if (pilihan.equals("Rumah_Sakit")) {
            i = new Intent(this, rumah_sakit.class);
        } else if (pilihan.equals("Sekolah")) {
            i = new Intent(this, sekolah.class);
        } else if (pilihan.equals("Restauran")) {
            i = new Intent(this, restaurant.class);
        } else if (pilihan.equals("Store")) {
            i = new Intent(this, store.class);
        } else if (pilihan.equals("Toko")) {
            i = new Intent(this, toko.class);
        } else if (pilihan.equals("Basement")) {
            i = new Intent(this, basement.class);
        } else if (pilihan.equals("Gudang")) {
            i = new Intent(this, gudang.class);
        } else if (pilihan.equals("Toilet")) {
            i = new Intent(this, toilet.class);
        } else if (pilihan.equals("Lobby")) {
            i = new Intent(this, lobby.class);
        } else if (pilihan.equals("Coridor")) {
            i = new Intent(this, coridor.class);
        } else if (pilihan.equals("Kerubal")) {
            finish();
        } else {
            Toast.makeText(this, "Anda Memilih: " + pilihan + ", Toast.LENGTH_LONG).show();
        }
        startActivity(i);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Gambar 4. Kode Program Jenis Ruangan



Gambar 5. Variabel Ruangan

3.3. Penerapan Model Pencahayaan

Kasus yang terjadi dalam masyarakat mengenai pencahayaan untuk penerangan ruangan sangat banyak serta sulit untuk dipahami karena perhitungannya yang sangat rumit, hal ini juga di perparah dengan jarangny penelitian terkait masalah penentuan penerangan ruangan termasuk menentukan jumlah titik lampu pada ruangan. Penerapan model pencahayaan dalam fisika bangunan untuk aplikasi penerangan ruangan termasuk menentukan perhitungan titik lampu pada ruangan dapat memberikan informasi secara menyeluruh sehingga seandainya terjadi sebuah kesalahan dalam memasukkan data, maka data dapat dikoreksi atau dirubah sesuai dengan data yang benar.

Contoh kasus :

Jenis Ruangan	:	rumah
Panjang (L)	:	5 meter
Lebar (W)	:	4 meter
Tinggi (H)	:	3 meter
Faktor Perencanaan (FP)	:	1.25
Intensitas Penerangan (E)	:	200 Lux
Flux cahaya (φ)	:	882 Lumen
Efisiensi Arwature ;ηLB	:	0.817
Fakktor PeYcahLJaaY ;ηR	:	0.77
Daya Lampu (D)	:	8 watt

Proses :

$$\begin{aligned}
 h &= H - 0.85 \\
 &= 3 - 0.85 \\
 &= 2.25 \\
 K &= L \times W / (h (L + W)) \\
 &= 5 \times 4 / (2.25 (5 + 4)) \\
 &= 20 / (2.25 \times 9) \\
 &= 20 / 22.25 \\
 &= 0.899 \\
 N &= (FP \times E \times L \times W) / (K \times \phi \text{ di } \eta LB \text{ di } \eta R) \\
 &= (1.25 \times 200 \times 5 \times 4) / (0.899 \times 488 \times 0.817 \times 0.77) \\
 &= 5000 / 275.989 \\
 &= 18.116 \\
 \text{Titik} &= N / D \\
 &= 18.116 / 8 \\
 &= 2.264
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada sistem aplikasi untuk total pencahayaan dalam penerangan ruangan dibutuhkan sumber daya listrik sebesar 18.116 watt dan dengan toleransi pendekatan model pencahayaan dalam fisika bangunan bisa dipasang 2 titik lampu dengan daya 8 watt dalam ruangan.

4. KESIMPULAN

Kemajuan teknologi smartphone dengan sistem operasi android yang bersifat open source dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu program aplikasi baru berupa penerapan model pencahayaan untuk penerangan ruangan dalam fisika bangunan dengan menggunakan bahasa pemrograman java yang sudah terdapat didalam eclipse environment.

Variabel dalam model pencahayaan merupakan data awal yang akan digunakan oleh program aplikasi dalam menentukan kebutuhan penerangan ruangan yang kemudian dijadikan sebagai indikator untuk menghitung sekaligus menentukan jumlah titik lampu yang diperlukan secara cepat, tepat dan mudah sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Harianto, P., Ir., M.Arch. (2012). *Utilitas Bangunan Buku Pintar Mahasiswa Arsitektur-sipil*. Djambatan. Jakarta.
- Inayati, N. S., Rohmad, E., W., Fahad, Aryo, D., Suyatno, Didik, B., R., & Yoyok, C. (2011). *Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan*. Jurnal Fisika dan Aplikasinya. Vol.7(2). 1-4.
- Mufadhol, M., Guruh, A., & Agus W. (2017). *Netscan and Networx for Management Bandwidth and Traffic with Simple Routing*. TELKOMNIKA Telecommunication Computing Electronics and Control. Vol.15(1). 464-470.
- Mufadhol, M., Aryotejo, G., & Kristiyanto, D., Y. (2017). *Rule Based Reasoning Method for Safety Room by Mean of Temperature Sensor and Motion Detector*. Advanced Science Letters. Vol 23(3). 2481-2483
- Putro, M., D., & Feisy D., K. (2016). *Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruangan Berbasis Android Pada Rumah Pintar*. Jurnal Nasional Teknik Elektro. Vol.5(3). 297-307.
- Rosa A. S., & Shalahuddin, M. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika. Bandung.
- Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika. Bandung.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*, Andi Offset. Yogyakarta.
- Sukawi, & Dwiyanto, A. (2013). *Kajian Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perkuliahan (Studi Kasus Ruang Kuliah Jurusan Arsitektur FT UNDIP)*. LANTING Journal of Architecture, Vol.2(1). 1-8.
- Suprianto, D., & Rini, A. (2012). *Pemrograman Aplikasi Android Step by Step Membuat Aplikasi Android untuk Smartphone dan Tablet*. MediaKom. Yogyakarta.

TANYA JAWAB :

1. Agung Budiarto (BBTPPI, Kementerian Perindustrian)

Variabel apa saja yang dimasukkan dalam aplikasi?

Jawaban :

Panjang, lebar, tinggi, ruangan, daya lampu.

Apa hasil dari aplikasi ini?

Jawaban :

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruangan yang dikehendaki.

Kenapa pada penelitian ini tidak menggunakan pentium 3, karena di jurnal lain ada yang menggunakan pentium 2 atau 3?

Jawaban :

Karena pada aplikasi ini yang dibutuhkan adalah basis windows 7, sedangkan basis prosesor pentium 2 dan 3 masih kecil.

