

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI *LIGHT METER* PADA *SMARTPHONE* BERBASIS *ANDROID*

### *DESIGN AND IMPLEMENTATION LIGHT METER APPLICATION IN SMARTPHONE BASED ANDROID*

Prasetio Nugroho<sup>1</sup>, Inung Wijayanto, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Eko Susatio, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[prasetio.nugro@gmail.com](mailto:prasetio.nugro@gmail.com) <sup>2</sup>[iwijayanto@telkomuniversity.ac.id](mailto:iwijayanto@telkomuniversity.ac.id) <sup>3</sup>[maharusdi@gmail.com](mailto:maharusdi@gmail.com)

#### Abstrak

Cahaya sangat dibutuhkan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Tanpa cahaya kita tidak dapat melihat objek di sekitar kita. Terang gelap cahaya juga perlu diperhatikan, terlalu gelapnya ruangan dapat mengakibatkan lelahnya mata dan pusing-pusing. Untuk mengetahui terang gelapnya suatu cahaya dapat diukur menggunakan *light meter*. Namun harga *light meter* relatif cukup mahal maka *light meter* konvensional dapat diganti menggunakan *smartphone*. Dengan memanfaatkan *Ambient Light Sensor* kita dapat mengukur *lux* hanya dengan menggunakan *smartphone*.

Pada penelitian tugas akhir ini dirancang dan diimplementasikan aplikasi *light meter* pada *smartphone* berbasis android. Proses perhitungan *lux* dimulai dari *photodiode* menangkap cahaya lalu diubah ke bentuk arus. Setelah dari bentuk arus diubah ke bentuk digital menggunakan *Analog to Digital Converter*. Setelah bentuk digital kemudian dikalkulasi menjadi nilai akhir dalam bentuk *lux*.

Hasil dari penelitian tugas akhir ini berhasil diimplementasikan aplikasi *light meter* di *smartphone* berbasis android yang memiliki nilai keakuratan tertinggi sebesar 99,53% pada pengukuran lampu LED 5w, sedangkan nilai keakuratan terendah pada pengukuran lampu pijar 5w sebesar 63,11%.

**Kata kunci :** Cahaya, *Light meter*, *Lux*, *Ambient Light Sensor*, *Smartphone*

#### Abstract

*Light is needed humans to do daily activities. Without light we can not see the objects around us. Brightness light also needs to be considered, too dark room can cause tired eyes and dizziness. The brightness of the light can be measured using a light meter. But the price of conventional light meter is relatively expensive enough but the conventional light meter can be replaced using a smartphone. By utilizing Ambient Light Sensor we can measure lux only by using smartphone.*

*In this final project research is designed and implemented application. The calculation process starts from photodiode catch the light and transform it to current. From the the current will be convert to digital using Analog to Digital Converter. After the digital form is then calculated to be end in lux.*

*The result of this final project is successfully implemented light meter application on android-based smartphone that has accuracy value of 99.53% on the 5w LED lights, while the accuracy value at 5w incandescent lamp is 63.11%.*

**Keywords:** *Light, Light meter, Lux, Ambient Light Sensor, Smartphone*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Cahaya sangat dibutuhkan manusia dalam aktivitas sehari – hari seperti membaca buku, makan, mandi, dan lain – lain. Tanpa cahaya mata kita tidak dapat melihat objek disekitar kita. Selain itu tingkat terang cahaya juga diperlu diperhatikan, terlalu redahnya intensitas cahaya dapat menyebabkan kelelahan mata, pusing – pusing, dan rendahnya konsentrasi [1].

Tingkat intensitas cahaya dapat dihitung menggunakan alat *light meter*. Hasil ukur *light meter* dinyatakan dalam satuan *lux*. Semakin tinggi *lux* maka semakin terang cahaya tersebut, begitu pula sebaliknya. Alat *light meter* dapat dibeli oleh masyarakat umum namun harganya relatif mahal. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu *light meter* menggunakan *Ambient Light Sensor* yang terdapat pada smarphone.

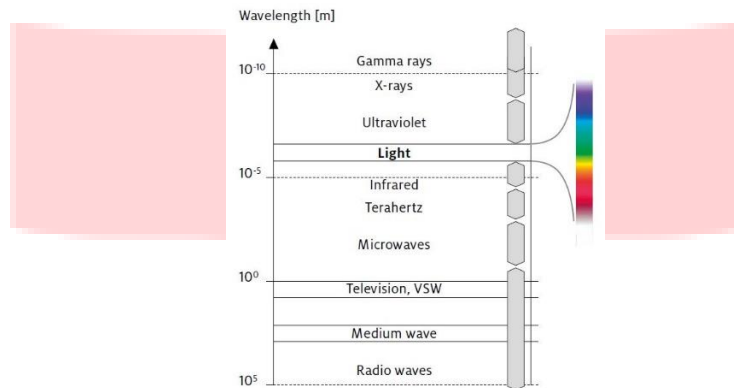
Pada tugas akhir ini diimplementasikan sebuah aplikasi *light meter* dalam perangkat *smartphone* berbasis android. Prinsip kerjanya menggunakan *Ambient Light Sensor* (ALS), di dalam ALS terdapat *photodiode* yang

menangkap cahaya lalu dikonversikan dalam bentuk arus. Dari bentuk arus lalu diubah ke bentuk digital untuk dikalkulasi sehingga mendapatkan nilai akhir *lux*.

**2. Dasar Teori**

**2.1 Cahaya**

Cahaya adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia secara langsung. Panjang gelombang cahaya berada di antara 380 nm dan 780 nm [3]. Lebih pendek dari 380 nm terdapat sinar *ultraviolet* dan lebih panjang dari 780 nm terdapat sinar *infrared* yang dimana kedua sinar tersebut tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung.



**Gambar 1** Spektrum Elektromagnetik

Pada gambar 2.1 di dalam spektrum cahaya terdapat warna pelangi yang dimulai dari panjang gelombang terpanjang yaitu warna merah dan diakhiri warna ungu dengan panjang gelombang terpendek.

**2.2 Ambient Light Sensor**

*Ambient light sensor* (ALS) adalah sensor yang berfungsi untuk mengetahui tingkat terang gelapnya lingkungan sekitar dan dapat mendeteksi objek yang mendekat. ALS sudah umum tersedia di smartphone, dengan adanya ALS smartphone dapat menentukan tingkat kecerahan layar secara otomatis sehingga dapat menghemat baterai. [4].



**Gambar 2** Ambient Light Sensor

Di dalam ALS terdapat dua photodiode dan satu IR LED, IR LED digunakan untuk *proximity sensor*. IR LED akan menembakkan cahaya *infrared* ke objek yang mendekat lalu diterima *photodiode*. *Proximity sensor* biasa digunakan untuk mematikan layar secara otomatis saat smartphone digunakan untuk menelpon. *Photodiode* pada umumnya dapat mendeteksi cahaya dengan panjang gelombang 300 sampai 1100 nm. Hal tersebut dapat membuat keliru perhitungan cahaya lingkungan karena sensor juga menangkap cahaya *infrared*. Hal tersebut dapat diatasi dengan dua *photodiode* yang tersedia, dimana satu *photodiode* merespon semua spektrum dan yang lain hanya merespon cahaya *inframerah*. Kedua *photodiode* akan saling mengimbangi.

**3. Perancangan dan Implementasi Sistem**

Diagram alir dari system adalah sebagai berikut.



**Gambar 3** Diagram Alis Sistem

Pada penelitian ini, masukkan data berupa foto berextensi JPEG yang memiliki data exif ISO, Aperture, dan Shutter Speed. Dari data exif tersebut dapat dihitung menggunakan rumus diatas.

**4. Pengujian Sistem**

**4.1 Analisis Perbandingan Aplikasi Audio-M dengan SLM**

Sistem yang telah dibuat kemudian diuji dan dibandingkan dengan *Digital Light Meter* yang sesungguhnya. *Digital Light Meter* yang digunakan untuk menguji sistem adalah TASI-8721 dengan resolusi 1 lux sedangkan *device* yang digunakan untuk perhitungan lux adalah LG Nexus 5. Percobaan dilakukan di ruangan yang gelap dan sumber cahaya yang digunakan adalah lampu meja belajar. Untuk mendapatkan nilai lux referensi *digital light meter* diletakan di atas meja kemudian lampu belajar berada di atas meja setinggi 15 cm dan menghadap ke bawah. Percobaan ini menggunakan empat buah lampu yaitu: lampu pijar 5w, lampu LED 5w, lampu TL 2700K 5w, lampu TL 6500K 5w. Setelah mendapatkan nilai lux referensi maka dilakukan perhitungan menggunakan *device*. Untuk pengukuran menggunakan *device* data diambil sepuluh kali lalu dihitung rata-ratanya, maka akan didapat hasil sebagai berikut.

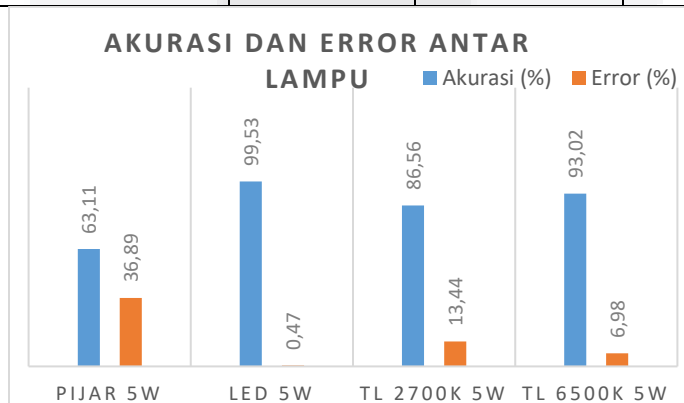
**Tabel 1** Perbandingan lux keempat lampu

No	Jenis Lampu	Digital Light Meter (lux)	Aplikasi Light Meter (lux)
1	Pijar 5w	684	431,7
2	LED 5w	1255	1249,1
3	TL 2700K 5w	1205	1043,1
4	TL 6500K 5w	1485	1381,4

Dari tabel 4.1 di atas dapat kita hitung selisih antara lux referensi dengan lux hasil perhitungan menggunakan aplikasi. Setelah mendapatkan selisih lalu kita hitung akurasi dan *error* percobaan di atas. Maka akan didapatkan selisih, akurasi dan *error* sebagai berikut.

**Tabel 2** Selisih, akurasi, dan eror skenario 1

No	Jenis Lampu	Selisih ( $\Delta$ )	Akurasi (%)	Error (%)
1	Pijar 5w	252,3	63,11	36,89
2	LED 5ws	5,9	99,53	0,47
3	TL 2700K 5w	161,9	86,56	13,44
4	TL 6500K 5w	103,6	93,02	6,98



**Gambar 4** Grafik perbandingan akurasi dan error antar lampu

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa akurasi tertinggi dicapai menggunakan lampu LED 5w dengan keakuratan sebesar 99,53% lalu dibawahnya dengan lampu TL 6500K 5w dengan keakuratan sebesar 93,02%.

Selanjutnya dengan lampu TL 2700K 5w keakuratan yang dicapai sebesar 86,56% dan diposisi terakhir dengan lampu pijar 5w dengan keakuratan sebesar 63,11%. Perbedaan akurasi disebabkan oleh adanya perbedaan temperatur warna, semakin putih lampunya maka akurasinya akan tinggi semakin kuning maka akurasinya akan menurun.

**4.2 Analisis Pengaruh Jarak device ke titik tengah lampu**

Pada skenario ini tidak terlalu berbeda dengan scenario yang pertama. Masih menggunakan lampu meja belajar sebagai sumber cahaya, lampu yang digunakan adalah lampu LED 5w yang memiliki tingkat akurasi tertinggi pada skenario sebelumnya. Yang membedakan skenario kedua ini yaitu posisi *device* dimiringkan beberapa derajat, untuk skenario ini dipakai tiga posisi kemiringan yaitu 20°, 40°, dan 60°. Pengukuran menggunakan *device* data diambil sepuluh kali lalu dihitung rata – ratanya, maka akan didapat hasil sebagai berikut.

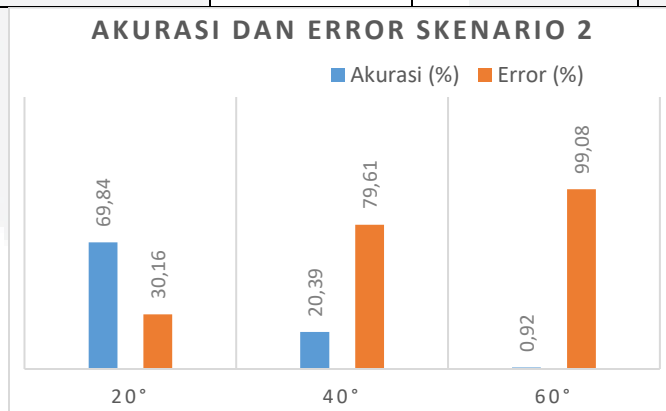
**Tabel 3** Hasil pengukuran dengan perubahan sudut penerimaan cahaya

No	Sudut Kemiringan	Aplikasi Light Meter (lux)
1	20°	872,4
2	40°	254,8
3	60°	11,5

Dari tabel 4.3 di atas dapat kita hitung selisih antara *lux* referensi dengan *lux* hasil perhitungan menggunakan aplikasi. Setelah mendapatkan selisih lalu kita hitung akurasi *error* percobaan di atas. Maka didapatkan selisih, akurasi, dan *error* sebagai berikut.

**Tabel 4** Selisih, akurasi, dan error skenario 2

No	Sudut Kemiringan	Selisih ( $\Delta$ )	Akurasi (%)	Error (%)
1	20°	376,7	69,84	30,16
2	40°	994,3	20,39	79,61
3	60°	1237,6	0,92	99,08



**Gambar 5** Akurasi dan error skenario 2

Dari diagram batang diatas dapat kita lihat pada sudut kemiringan 20° didapat akurasi sebesar 69,84%, sudut 40° sebesar 20,39%, dan 60° sebesar 0,92%. Dapat disimpulkan semakin besar sudut penerimaan cahaya oleh *device* semakin kecil tingkat akurasi dari perhitungan *lux*. Hal tersebut disebabkan responsivitas pada photodiode terbatas, pada sensor APDS-9930 yang digunakan pada tugas akhir ini memiliki sudut responsivitas sekitar 90°, 45° ke kiri dan 45° ke kanan atau 45° ke atas dan 45° ke bawah.

**4.3 Analisis Perbandingan Akurasi Sistem Terhadap Aplikasi Sejenis**

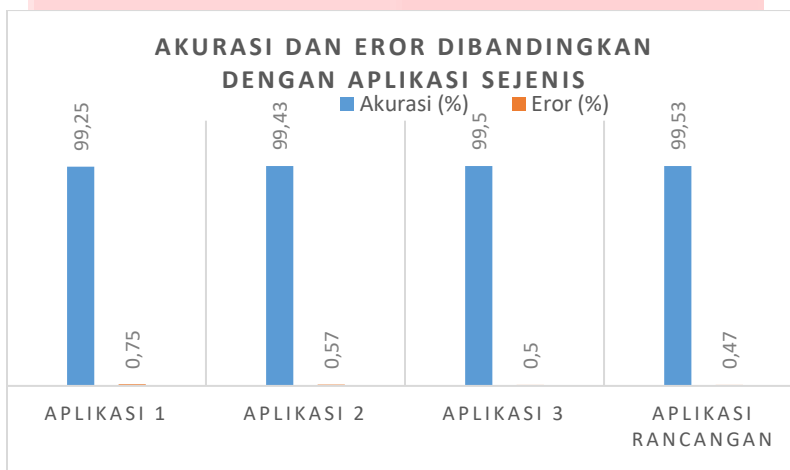
Pada skenario ini sistem akan dibandingkan dengan tiga aplikasi sejenis yang memiliki rating tinggi dan jumlah download minimal 50.000 di Google Playstore. Aplikasi 1 adalah Lux Light Meter (oleh Doggo Apps), Aplikasi 2 adalah Lux Meter (Light Meter) (oleh My Mobile Tools Dev), Aplikasi 3 Lux Meter Free (oleh waldau-webdesign.de). Pengukuran menggunakan *device* yang sama dan menggunakan lampu LED 5w. Hasil pengukuran dapat dilihat pada

tabel berikut. Lalu bandingkan hasil pengukuran tersebut dengan hasil pengukuran aplikasi yang dirancang, didapat hasil pada table berikut.

**Tabel 5** Perbandingan selisih akurasi dan eror dengan aplikasi lain

No	Nama	Selisih ( $\Delta$ )	Akurasi (%)	Eror (%)
1	Aplikasi 1	9,3	99,25	0,75
2	Aplikasi 2	7,1	99,43	0,57
3	Aplikasi 3	6,2	99,50	0,5
4	Aplikasi Rancangan	5,9	99,53	0,47

Berikut diagram batang untuk tabel diatas.



**Gambar 6** Akurasi dan error dengan aplikasi sejenis

Dari diagram batang diatas dapat diketahui aplikasi rancangan memiliki akurasi tertinggi yaitu sebesar 99,53% diikuti aplikasi 3 dengan akurasi 99,5% lalu aplikasi 2 dengan akurasi 99,43% dan terakhir aplikasi 1 dengan akurasi 99,25%. Akurasi keseluruhan antara aplikasi rancangan dengan tiga aplikasi lainnya memiliki angka yang mirip hal ini terjadi karena pada skenario ini *device* yang digunakan sama dan pada aplikasi hanya memanggil hasil akhir dari kalkulasi *lux*. Dapat disimpulkan aplikasi rancangan layak dan dapat bersaing dengan aplikasi lain yang tersedia di Google Play Store.

**4.4 Analisis Perbandingan Akurasi Sistem Dengan Beragam Device Android**

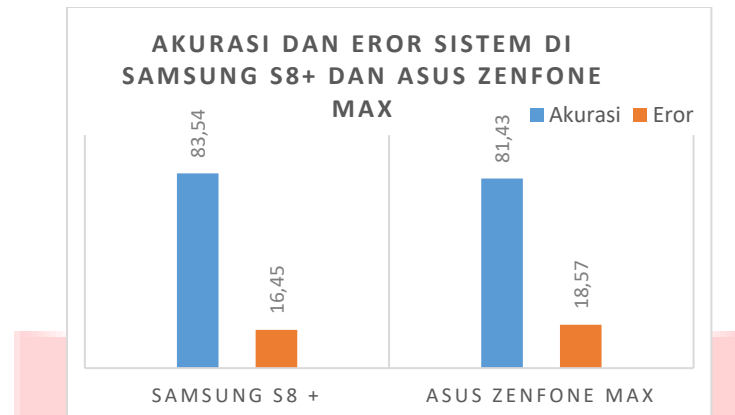
Pada skenario pengujian kali ini sistem akan diuji menggunakan device lain selain LG Nexus 5. Pengujian sistem kali ini akan diuji pada dua buah smartphone yaitu Samsung S8+ dan Asus Zenfone Max. Pengujian menggunakan lampu LED 5w dan lampu berjarak 15cm dari smartphone. Diambil sepuluh data dari tiap pengukuran. Hasil pengukuran adalah sebagai berikut.

Kemudian nilai rata-rata lux yang diukur diatas dibandingkan dengan nilai lux yang didapatkan menggunakan lux meter sebenarnya untuk mengetahui tingkat akurasi. Berikut tingkat akurasi aplikasi yang dirancang pada Samsung S8+ dan Asus Zenfone Max.

**Tabel 6** Selisih akurasi dan eror system menggunakan device lain

No	Tipe Smartphone	Selisih ( $\Delta$ )	Akurasi (%)	Eror (%)
1	Samsung S8+	206,5	83,54	16,45
2	Asus Zenfone Max	233,1	81,43	18,57

Berikut diagram batang untuk tabel diatas



**Gambar 7** Akurasi dan eror sistem di Samsung S8+ dan Asus Zenfone Max

Dari diagram diatas dapat diketahui akurasi sistem yang dirancang pada Samsung S8+ dan Asus Zenfone Max berada di sekitar angka 81 – 83%. Hal ini terjadi karena pada Samsung S8+ dan Asus Zenfone Max memiliki tipe ALS yang berbeda. Tipe ALS pada Samsung S8+ adalah TMD4906 dan tipe ALS pada Asus Zenfone Max adalah AP3426 yang dimana secara keseluruhan proses konversi lux hampir sama, yang membedakan adalah saat kalkulasi akhir menjadi *lux*. Dapat disimpulkan dengan tingkat akurasi tersebut sistem yang dirancang dapat digunakan untuk smarphone lain selain *smartphone* yang digunakan saat merancang sistem.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan hingga pengujian sistem light meter pada smartphone android adalah sebagai berikut :

1. Berhasil dirancangnya aplikasi *light meter* pada *smartphone* berbasis android.
2. Berhasil dirancangnya aplikasi yang mudah digunakan dan menarik.
3. Akurasi tertinggi yang didapatkan oleh aplikasi *light meter* yang dirancang sebesar 99,53% saat pengukuran lampu LED 5w.
4. Akurasi terendah yang didapatkan oleh aplikasi *light meter* yang dirancang sebesar 63,11% saat pengukuran lampu pijar 5w.
5. Sudut penerimaan cahaya *device* sangat mempengaruhi dalam perhitungan *lux*.

## Daftar Pustaka

- [1] Industrial Accident Prevention Association, "Lighting at work," *Heal. Saf. Exec.*, p. 63, 2002.
- [2] M. Pamungkas, *Perancangan Dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya*. Bandung: Telkom University, 2014.
- [3] Zumtobel, "The Lighting Handbook: your concise reference book," p. 230, 2017.
- [4] S. Li, "Hardware Design Guide to Smartphone Ambient-Light Sensing," pp. 1–5, 2016.
- [5] Broadcom, "APDS-9930 Digital Proximity and Ambient Light Sensor Data Sheet," pp. 1–22, 2017.
- [6] M. Gargente and M. Nakamura, *Learning Android- Develop Mobile Apps Using Java and Eclipse*, vol. 53, no. 9. 2013.