

## **KUALITAS SIMULASI *INTERIOR LIGHTING* BERBASIS PERSEPSI MENGGUNAKAN *ONEWAY ANOVA***

Tri Susetyo Andadari<sup>1</sup>, LMF Purwanto<sup>2</sup>, A Rudyanto Soesilo<sup>3</sup>, Antonius Ardyanto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Doktor Arsitektur Konsentrasi Arsitektur Digital Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, email: andadaritri@gmail.com

<sup>2,3,4</sup> Program Studi Doktor Arsitektur Konsentrasi Arsitektur Digital Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

### **Abstract**

*In today's digital era, many software can be used to simulate artificial lighting from various software manufacturers. Each software works with different operational methods, tools and different quality results. The general purpose of this software is the same to bring the lighting visualization as close as possible to the lighting reality of the room. This condition results in users getting difficult choices. Therefore it is necessary to test the quality of lighting software, both the quality of the software output and the quality of the lighting software work, that most commonly used in the world of work (Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, namely Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, , DIALux evo version 5.7. 1.36886 and Relux Desktop version 2020.2.3.0), so it can be a reference for users and audience's of lighting software. This study uses quantitative methods with comparative analysis using oneway ANOVA (analysis of variance). The aim is to determine the difference in the quality of the lighting simulation software based on the software user's perception (drafter) and the audience's perception (interior designer). The final results show a significant difference of quality between software Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 and Relux Desktop version 2020.2.3.0 based on the software user's perception (drafter) and the audience's perception (interior designer).*

**Keywords:** *lighting simulation, lighting system, interior lighting*

### **Abstrak**

Pada era digital ini, terdapat banyak *software* yang bisa digunakan untuk mensimulasikan pencahayaan buatan dari pabrikan *software* yang berbeda. Masing-masing *software* bekerja dengan cara pengoperasionalan dan *tools* yang berbeda serta menghasilkan kualitas hasil yang berbeda pula, meskipun secara umum, tujuan penggunaan *software* tersebut adalah sama yaitu menyajikan visualisasi pencahayaan yang semirip mungkin dengan realitas pencahayaan ruangan. Kondisi ini mengakibatkan pengguna dihadapkan pada satu pilihan yang sulit. Oleh karena itu perlu kiranya dilakukan satu uji terhadap kualitas *software* pencahayaan, baik terhadap kualitas hasil *output software* maupun kualitas mekanisme kerja *software* pencahayaan yang paling umum digunakan di dunia kerja yaitu Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, agar bisa menjadi referensi bagi pengguna dan penikmat *software* pencahayaan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan analisis komparatif menggunakan *oneway ANOVA (analysis of variant)*. Tujuannya adalah berusaha mengetahui perbedaan kualitas *software* simulasi pencahayaan berdasarkan persepsi pengguna *software*, yang dalam hal ini adalah ahli gambar (*drafter*) dan persepsi penikmat hasil simulasi *software* pencahayaan, yang dalam hal ini adalah desainer interior dan mengetahui rerata tertinggi pada variable yang diuji. Hasil akhir menunjukkan adanya perbedaan kualitas yang signifikan pada *software* pencahayaan Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0 berdasarkan persepsi pengguna dan penikmat hasil *software*.

**Kata-kunci :** *simulasi pencahayaan, system pencahayaan, pencahayaan interior*

### **1. Pendahuluan**

Faktor yang mempengaruhi kenyamanan visual pengguna dalam melakukan aktivitas menurut lechner adalah kegiatan, kondisi pencahayaan, dan pengamat (Lechner, 2007). Pada interior selain berfungsi sebagai penerangan, pencahayaan mampu membentuk *ambience* pada ruang dalam, serta sebagai elemen estetika pada produk interior. Selain pada *ceiling* dan dinding, penggunaan pencahayaan pada interior bisa

diterapkan pada *furnishing* yang bersifat *loose furnishing*, seperti pada *nightstand*, *credenza*, *console* dan *dresser*, dan juga pada *built in furnishing* seperti pada *wardrobe*, *cabinet*, *headboard* dan *wall paneling*. Jenis lampu dan *fitting*nyapun bermacam-macam, bisa berupa *downlight*, *uplight*, *strip light* dan lain sebagainya tergantung dari tujuan masing-masing penggunaan lampu. Menurut Kralikova bahwa "pada kondisi tertentu, diperlukan desain pencahayaan umum yang sedemikian rupa sehingga dapat memberikan kondisi visual untuk semua aktivitas kerja" (Kralikova et al., 2015).

Menurut Habel, "teknologi pencahayaan selain sebagai industri ekonomi yang berkembang pesat, juga merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan dan teknologi yang paling progresif, yang mampu mempengaruhi isu utama dunia terkait dengan (1)*Electricity saving in all spheres of the illuminating devices application*, (2)*Lighting parameters quality improvement*, (3)*Material savings* dan (4)*Living environment protection*" (Habel & Žák, 2011).

Faktanya, pada era digital ini, terdapat banyak *software* yang bisa digunakan untuk mensimulasikan pencahayaan buatan, baik *software* yang sifatnya komersial atau berbayar, maupun *software* yang sifatnya non komersial atau bisa kita dapatkan secara *free* (gratis). Masing-masing *software* mempunyai mekanisme kerja yang berbeda dalam pengoperasian *software* maupun kualitas output yang dihasilkan, meskipun tujuan akhirnya adalah sama, yaitu membantu memberikan tampilan akhir pada system pencahayaan yang semirip mungkin dengan realitas visualnya. Kondisi ini menyebabkan pengguna *software* dihadapkan pada satu pilihan yang sulit untuk memilih jenis *software* pencahayaan yang sesuai. Berdasarkan latar belakang itulah maka perlu adanya satu penelitian tentang komparansi terhadap *software-software* pencahayaan yang umum digunakan pada masyarakat, baik pada pengoperasian *software* maupun kualitas output yang dihasilkan, agar bisa dijadikan rujukan bagi pengguna *software* pencahayaan nantinya.

Pada penelitian ini, simulasi pencahayaan dikhususkan pada penggunaan *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0 yang digunakan oleh beberapa ahli gambar (*drafter*) pada sebuah perusahaan interior, dengan hasil *visual rendering* yang akan diujikan kualitasnya.

Secara umum, Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, memberikan *fiture artificial lighting* sederhana, seperti pembentukan *spotlight*, *rendering artificial light*, pengaturan *light effect* dan *interactive visualization* berupa *lighting animation* (Bleicher & De Jongh, 2014). *Software* ini lebih mengutamakan hasil rendering pencahayaan tanpa memberikan perhitungan besarnya luminansi dan tingkat pencahayaan sesuai produk lighting yang ada di pasaran.

Sedangkan DIALux evo version 5.7.1.36886, selain mampu melakukan perhitungan system pencahayaan yang lengkap, juga mampu melakukan optimasi *rendering lighting* berdasarkan ketinggian pusat cahaya, sudut boom, *overhang* cahaya dan konsumsi energi yang minimal (Dialux, 2016).

Begitu juga dengan Relux Desktop version 2020.2.3.0, selain mampu melakukan kalkulasi pencahayaan untuk instalasi di dalam dan luar ruangan termasuk jalan dan terowongan, dengan metode radiositasi dan *raytracing*, *software* ini juga mampu melakukan berbagai skenario simulasi dan uji *analitichya* (Nikolaou & Topalis, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan terhadap kualitas ketiga *software* yang diuji berdasarkan persepsi penikmat hasil simulasi *software* pencahayaan dan berdasarkan persepsi pengguna *software* pencahayaan tersebut serta variable apa yang paling berpengaruh pada proforma *software* yang diuji.

## 2. Tinjauan Pustaka

Menurut Savitri, "aspek penting dalam pengukuran kualitas pencahayaan dalam suatu ruang yaitu aspek fungsional yang sangat erat hubungannya dengan *visual comfort*, dimana hal ini berkaitan dengan fungsi pencahayaan sebagai pemberi terang pada sebuah ruangan dan aspek estetika untuk melihat sejauh mana pencahayaan buatan memiliki peran sebagai pembangun suasana (*as image builder*), persepsi visual (*visual perception*), dan menyampaikan citra (*image*) suatu hasil karya" (Savitri, 2007).

Kualitas pencahayaan yang baik antara lain merupakan hasil proses desain holistik berdasarkan pola pencahayaan (Loe, D.L. Rowlands, 1996), kondisi pencahayaan yang memiliki dampak yang diinginkan pada kinerja tugas, kesehatan dan perilaku (Veitch & Newsham, 1998) dan pencahayaan yang meningkatkan kemampuan untuk membedakan detail, warna, bentuk, tekstur dan permukaan bidang kerja tanpa ketidaknyamanan (Cuttle, 2003). Sedangkan Kralikova menyebutkan "*Lighting quality means achieving an optimal balance among human needs, architectural considerations, and energy efficiency*" (Kralikova et al., 2016).

Simulasi menurut Chen dijelaskan sebagai berikut "*simulation are software systems we construct, execute, and experiment with to understand the behavior of systems. This often includes a process of*

*generating certain natural phenomena through computation*" (Chen dalam Davoodi, 2016). Sedangkan keuntungan dari penggunaan system simulasi menurut Bossel adalah "(1) merupakan metodologi umum yang digunakan dalam suatu system, (2) pembiayaan yang lebih rendah dibandingkan dengan konstruksi sesungguhnya dan simulasi model, (3) Fleksibilitas dalam kemampuan mempersingkat atau memperpanjang waktu, dan (4) dinamika yang tidak diinginkan dalam sistem nyata tidak memengaruhi model computer" (Bossel, 2007).

Menurut Manurung, "secara kualitatif *interior lighting* pencahayaan dapat berhasil apabila mampu memberikan respons yang positif dan memenuhi kebutuhan psikologis orang yang mengamatinya karena kualitas pencahayaan memang sangat bersifat subjektif sesuai dengan perasaan masing-masing individu. Untuk itu dalam mengukur kualitas pencahayaan dari sebuah karya arsitektur, seorang perancang dapat melakukan suatu pendekatan pada respons visual melalui suatu pengamatan maupun penelitian" (Manurung, 2009).

Menurut McDonald, "persepsi adalah pandangan individu sehingga menjadi kekuatan pendorong yang kuat untuk bertindak" (McDonald, 2011).

Menurut Ghozali, *analysis of variance* atau ANOVA merupakan salah satu teknik analisis *multivariate* yang berfungsi untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya, dimana analisis ini masuk dalam kategori statistik parametrik. Penggunaan ANOVA sebagai alat statistika parametrik, terlebih dahulu perlu dilakukan uji asumsi yang meliputi normalitas, heterokedastisitas dan random sampling (Ghozali, 2009).

*Analysis of variance* (ANOVA) adalah prosedur statistik yang berkaitan dengan cara membandingkan beberapa sampel, yang dianggap sebagai perpanjangan dari uji-t untuk dua sampel independen dari dua kelompok, dimana tujuannya adalah untuk menguji perbedaan yang signifikan antara mean kelas, dan ini dilakukan dengan menganalisis varians (Ostertagová & Ostertag, 2013).

ANOVA satu arah (*one way ANOVA*) digunakan apabila yang akan dianalisis terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas (Basuki A T, 2017). Interaksi suatu kebersamaan antar faktor dalam mempengaruhi variabel bebas, dengan sendirinya pengaruh factor-faktor secara mandiri telah dihilangkan. Jika terdapat interaksi berarti efek faktor satu terhadap variabel terikat akan mempunyai garis yang tidak sejajar dengan efek faktor lain terhadap variabel terikat sejajar (saling berpotongan), maka antara faktor tidak mempunyai interaksi (Basuki A T, 2017).

Menurut Setyowati, "*one way ANOVA* digunakan untuk menguji apakah rata-rata dari beberapa sample sama atau berbeda signifikan, serta untuk mencari ranguking dari beberapa grouping variable" (Setyowati & Setioko, 2013).

*One way ANOVA* merupakan teknik statistika parametrik yang digunakan untuk pengujian perbedaan beberapa kelompok rata-rata, di mana hanya terdapat satu variabel bebas atau independen yang dibagi dalam beberapa kelompok dan satu variabel terikat atau dependen, yang biasanya digunakan dalam penelitian eksperimen atau pun Ex-Post-Facto (Widiyanto, 2013).

### 3. Metode

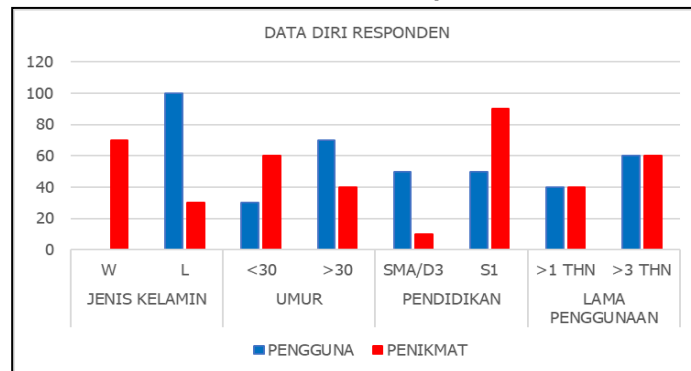
Metode yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan analisis menggunakan *one way ANOVA* (*Analysis of variance*). Instrumen yang digunakan untuk mengukur kualitas pencahayaan hasil simulasi ini adalah persepsi pengguna. Dimana dalam hal ini, peneliti membagi dalam dua kategori pengguna yang berbeda. Pengguna pertama adalah pengguna *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, yang dalam penelitian ini adalah ahli gambar pada sebuah perusahaan interior. Pengguna yang kedua adalah penikmat hasil simulasi *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, yang dalam penelitian ini adalah desainer interior sebagai representasi dari buyer.

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner tertutup dengan terlebih dahulu menentukan variable penelitian. Sample dipilih berdasarkan random sampling dengan dua populasi yang berbeda, yaitu 10 orang ahli gambar pada sebuah perusahaan interior yang sudah lebih dari 1 tahun menggunakan ketiga *software* yang diuji yaitu Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, dan 10 orang desainer interior sebagai penikmat hasil *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, yang mewakili buyer.

Pada kuesioner terhadap pengguna *software* simulasi pencahayaan pertanyaan pada kuesioner dibagi menjadi dua kelompok, yaitu data diri responden dan deskripsi kualitas *software* simulasi pencahayaan. Pada pertanyaan terhadap penikmat hasil simulasi *software* pencahayaan pertanyaan pada kuesioner dibagi

menjadi dua kelompok, yaitu data diri responden dan deskripsi kualitas visual hasil simulasi pencahayaan. Dibawah ini adalah data diri responden penelitian, dimana untuk jenis kelamin responden pengguna *software* secara keseluruhan adalah laki-laki, dengan 70 % berusia diatas 30 tahun, dengan jenjang Pendidikan adalah SMA/D3 dan Strata 1 sebanyak masing-masing 50 % dan lama penggunaan *software* lebih dari 3 tahun sebesar 60 %. Sedangkan jenis kelamin responden penikmat *software* didominasi oleh wanita sebesar 70 %, dengan 60 % berusia kurang dari 30 tahun, dengan jenjang Pendidikan didominasi oleh Strata 1 sebanyak masing-masing 90 % dan lama penggunaan *software*, baik yang lebih dari 1 tahun maupun lebih dari 3 tahun sebesar 50 %.

**Tabel 1. Data Diri Responden**



Menurut Sommerville, terdapat 4 atribut penting dari perangkat lunak yang baik yaitu *maintainability*, *dependability*, *efficiency* dan *usability* (Sommerville, 2007). *Maintainability* yang dimaksud adalah bahwa sebuah *software* harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat berkembang memenuhi kebutuhan pelanggan yang terus berubah, *dependability* yang dimaksud adalah bahwa *software* harus dapat diandalkan tidak boleh menyebabkan kerusakan fisik atau ekonomi jika terjadi kegagalan system, *efficiency* yang dimaksud adalah bahwa *software* harus dibuat dengan efisien mencakup daya tanggap, waktu pemrosesan, penggunaan memori, dll dan *usability* yang dimaksud adalah *software* harus dapat digunakan, tanpa upaya yang tidak semestinya, menurut jenis pengguna yang dirancang (Sommerville, 2007). Berdasarkan teori tersebut, maka untuk pengguna *software* pencahayaan, variable bebas dan variable terikat yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan seperti pada table 2 dibawah ini.

## 5. Kesimpulan dan Rekomendasi

Dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap *software* pencahayaan Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, DIALux evo version 5.7.1.36886 dan Relux Desktop version 2020.2.3.0, baik berdasarkan persepsi penikmat hasil kualitas simulasi pencahayaan maupun berdasarkan persepsi pengguna *software* simulasi pencahayaan tersebut.
2. Bahwa Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64 bit, mempunyai tingkat kualitas *software* pencahayaan yang paling tinggi, berdasarkan persepsi penikmat hasil kualitas simulasi pencahayaan dan DIALux evo version 5.7.1.36886, mempunyai tingkat kualitas *software* pencahayaan yang paling tinggi berdasarkan persepsi pengguna *software* simulasi pencahayaan.
3. Variable persepsi penikmat hasil simulasi *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64bit yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah tingkat luminansi (tidak silau) dan kualitas pencahayaan (jelas). Variable persepsi penikmat hasil simulasi *software* DIALux evo version 5.7.1.36886, yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah tingkat tekstur pencahayaan (halus). Variable persepsi penikmat hasil simulasi *software* Relux Desktop version 2020.2.3.0, yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah aksan warna (terang), kualitas pencahayaan (jelas) dan psiko fisik (senang).
4. Variable persepsi pengguna *software* Sketchup Pro 2017 version 17.2.2555 64bit yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah *maintainability* (minimnya kerusakan, dokumentasi yang baik dan design proformanya bagus), *dependability* (tingkat melakukan proses dengan benar dan tingkat keamanan terkait interaksi dengan *software* lainnya) dan *efficiency* (memori yang efektif). Variable persepsi pengguna *software* DIALux evo version 5.7.1.36886, yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah *maintainability* (minimnya kerusakan, dokumentasi yang baik dan sistem

perbaikan berkala) dan *dependability* (tingkat melakukan proses dengan benar dan tingkat keamanan terkait interaksi dengan *software* lainnya). Variable persepsi pengguna *software* Relux Desktop version 2020.2.3.0, yang paling tinggi tingkat pengaruhnya adalah *maintainability* (dokumentasi yang baik dan sistem perbaikan berkala).

Rekomendasi atas hasil penelitian diatas adalah :

1. Bahwa kualitas hasil *software* pencahayaan secara umum masih perlu ditingkatkan lagi terkait dengan variable tingkat pencahayaan (meliputi kesesuaian warna dan material pada rendering pencahayaan), refleksi (meliputi tingkat pembayangan pada hasil rendering pencahayaan) dan temperatur cahaya (meliputi kesan panas dan dinginnya hasil rendering pencahayaan).
2. Bahwa *proforma software* pencahayaan secara umum perlu ditingkatkan lagi terkait dengan variable *usability* yang meliputi *user interface* yang familiar, penggunaan *user guide* yang maksimal, tingkat *compatibility* dengan program lain yang tinggi dan sistem pengoperasionalan yang simple.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait variable system simulasi pencahayaan dengan metode penelitian yang lain sebagai bahan perbandingan atas hasil penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Argiadi. (2013). *Studi Pengaruh Pencahayaan Buatan Terhadap Persepsi Visual Obyek Tiga Dimensi Menggunakan Simulasi Dialux Versi 4.10 (Studi Kasus Museum Affandi di Yogyakarta)* (Vol. 10). Studi, Program Digital, Magister Pascasarjana, Program Atma, Universitas Yogyakarta, Jaya.
- Basuki A T. (2017). *Analisis of Varians*. 1–33.
- Bleicher, T., & De Jongh, R. (2014). SketchUp 2014 for architectural visualization. In *Safari Books Online--201411* (Vol. 2).
- Bossel, H. (2007). *Systems and Models. Complexity, Dynamics, Evolution, Sustainability*.
- Cuttle, C. (2003). *Lighting by Design*. Oxford: Architectural Press.
- Davoodi, A. (2016). *Lighting Simulation for a more value-driven building design process*. 56. <https://sci-hub.do/https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:967485>
- Dialux. (2016). *DIALux evo manual A collection of all wiki articles*. 100. [www.dial.de](http://www.dial.de)
- Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. UNDIP.
- Habel, J., & Žák, P. (2011). Energy performance of lighting systems. *Przeglad Elektrotechniczny*, 87(4), 20–24.
- Kralikova, R., Andrejiova, M., & Wessely, E. (2015). Energy saving techniques and strategies for illumination in industry. *Procedia Engineering*, 100(January), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.357>
- Kralikova, R., Piňosová, M., & Hricová, B. (2016). Lighting Quality and its Effects on Productivity and Human Healths. *International Journal of Interdisciplinarity in Theory and Practice*, 10.
- Lechner, N. (2007). *Heating, cooling, lighting: metode desain untuk arsitektur / Norbert Lechner; Penerjemah: Sandriana Siti*.
- Loe, D.L. Rowlands, E. (1996). The art and science of lighting: A strategy for lighting design. *International Journal of Lighting Research and Technology*.
- Manurung, P. (2009). *Desain pencahayaan arsitektural: konsep pencahayaan artifisial pada ruang eksterior*. Andi.
- McDonald, S. M. (2011). *Perception: A Concept Analysis*.
- Nikolaou, D. T., & Topalis, F. V. (2019). *On the validation of Relux Desktop 2019 against CIE 171: 2006*. May. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14488.24320>
- Ostertagová, E., & Ostertag, O. (2013). Methodology and Application of Oneway ANOVA. *American Journal of Mechanical Engineering*, 1(7), 256–261. <https://doi.org/10.12691/ajme-1-7-21>
- Sanoff, H. (2016). *Visual research methods in design*. <https://doi.org/10.4324/9781315541822>
- Savitri, M. A. (2007). *Peran Pencahayaan Buatan dalam Pembentukan Suasana dan Citra Ruang Komersial ( Studi kasus pada Interior Beberapa Restoran Tematik di Bandung ) The Role of Artificial Lighting in Creating Commercial Space Atmosphere and Image*.
- Setyowati, E., & Setioko, B. (2013). *Buku Ajar Metodologi Riset dan Statistik*. UPT Undip Press.
- Sommerville, I. (2007). *Software Engineering* (Eighth Edi). Pearson Education Limited 1989,.
- Veitch, J. A., & Newsham, G. R. (1998). Determinants of Lighting Quality I: State of the Science. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 27(1).
- Widiyanto, M. A. (2013). *Statistika Terapan. Konsep dan Aplikasi dalam Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya*. PT Elex Media Komputindo.