POLUSI CAHAYA DAN SIRNANYA ESTETIKA ALAMI LANGIT GELAP DI KOTA BANDUNG

Dike Nabila Trivinggar[1], Kurniawati Gautama[2], Iqbal Prabawa Wiguna[3]
[1,2,3]Program Studi Seni Rupa Intermedia, FIK, Universitas Telkom, Bandung
dike.trivinggar@gmail.com[1], niagautama2406@gmail.com[2], iqbalpw@gmail.com[3]

ABSTRACT

Since the first invention of light bulb, humans have increasingly been accustomed to living under excessive artificial light every night. Inappropriate use of artificial light causes light pollution that now affects more than 80% world's population in densely populated cities, including Bandung City residents. The latest research shows that the rate of light pollution for high category in Bandung City has experienced an increase of 13,79 km2/year during 2013-2017. This has resulted in the loss of Bandung night sky aesthetic because the lights coming from the ground form a skyglow dome in the atmosphere, blocking most of astronomical objects light and rendering them invisible from earth. As a person who has always been interested in astronomy and is also a Bandung resident, I have concern over the long-lost Bandung night sky natural beauty due to light pollution caused by human activities. I desire to raise awareness of this issue through an installation art which explores lights, reflective paint, and video as the mediums.

***Keywords**: light pollution, astronomy, Bandung, installation, LED, aesthetic experience, stargazing*

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu kota pariwisata populer di Indonesia, Kota Bandung memiliki keindahan alam tak terhingga. Langit malam yang penuh bintang sesungguhnya bisa menjadi daya tarik tersendiri, sebagai kota padat penduduk yang juga menjadi kampung halaman penulis juga tak luput dari efek polusi cahaya. Hasil dari Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 oleh LAPAN di tahun 2018 melaporkan bahwa percepatan tingkat polusi cahaya di Kota Bandung sudah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Dalam "Analisis

Dinamika Polusi Cahaya di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB", Prastyo & Herdiwijaya memaparkan bahwa pada tahun 2013 hingga 2017 terjadi laju peningkatan luas polusi cahaya kategori tinggi dan sedang di Kota Bandung sebesar 13,79 km2/tahun atau 9,38%/tahun. Salah satu dampak merugikan yang diakibatkan adalah terganggunya aktivitas penelitian di Observatorium Bosscha, sebuah pusat riset astronomi di Kabupaten Bandung Barat yang juga menjadi satu-satunya observatorium besar di Indonesia. Berjarak hanya kurang lebih 20 km dari pusat Kota Bandung, Observatorium Bosscha kini dinilai sudah tak lagi ideal sebagai lokasi pengamatan objek-objek astronomi di malam hari, dikarenakan langit yang terlalu cerah akibat kubah-kubah cahaya yang dihasilkan dari kawasan permukiman dan perhotelan di Kota Bandung. (Prastyo and Herdiwijaya 2018).

Isu polusi cahaya tak begitu banyak disadari dan dikampanyekan seperti halnya isu pencemaran udara, atau air. Banyak orang beranggapan bahwa polusi cahaya semata-mata hanya persoalan para astronom, dan hilangnya langit malam berbintang bukanlah persoalan yang patut dikhawatirkan. Menurut Sébastian Giguère, Direktur Pendidikan cagar langit gelap Mont-Mégantic National Park dan koordinator saintifik pusat kegiatan astronomi ASTROLab, lenyapnya keindahan alami langit malam dan kurangnya kesadaran manusia terhadap isu tersebut sesungguhnya menjadi indikasi bagi permasalahan filosofis yang lebih mendalam. Giguère berpendapat bahwa hilangnya bintang-bintang dari angkasa dapat dihubungkan dengan relasi kita dengan alam serta cara hidup yang kita anut sebagai penghuni planet bumi. Sikap acuh kita terhadap dampak polusi cahaya berimbas pada tertutupnya satu-satunya jendela alam semesta, dimana hal ini menjadi simbol bagaimana manusia memisahkan diri dari alam. Menurut Giguère, hanya dengan mampu memandangi titik-titik mungil di angkasa, akan timbul kesadaran betapa indah dan luasnya luar angkasa, yang pada akhirnya

membangun rasa memiliki dan bertanggung jawab dalam diri manusia terhadap langit dan alam secara keseluruhan. (Bogard 2013)

Indahnya langit malam juga memantik imajinasi dan membangkitkan inspirasi bagi banyak seniman hebat seperti Vincent van Gogh, komponis Holst, dan penulis Shakespeare dalam menciptakan karya-karya agung yang masih dikagumi hingga kini. (Association of Universities for Research in Astronomy n.d.). Edvard Munch, Frederic Edwin Church, dan Georgia O'Keeffe juga termasuk tokoh-tokoh perupa yang pernah menciptakan karya besar yang terinspirasi dari keindahan alami langit malam. Langit gelap yang bersih dari cahaya polutan merupakan hak bagi setiap manusia yang sangat bernilai bagi kemajuan peradaban. Delapan puluh persen manusia di bumi sudah terlalu lama tidak melihat bintang di langit sehingga mereka tidak menyadari apa yang telah direnggut dari malam-malam yang terlewat begitu saja. Jika polusi cahaya terus berlanjut dengan percepatan yang konstan, maka bukan tidak mungkin bahwa anak cucu kita akan menyanyikan lagu "Bintang Kecil" tanpa pernah tahu wujud bintang kecil yang sesungguhnya, kecuali lewat penggambaran dalam buku atau televisi yang tak akan pernah membangkitkan imajinasi dalam benak mereka yang penuh rasa ingin tahu seperti halnya memandangi langsung kearah langit malam.

Permasalahan yang telah dikemukakan diatas kemudian menjadi latar belakang bagi penciptaan karya, yang dimaksudkan untuk membangkitkan kesadaran terhadap isu polusi cahaya, di kota Bandung pada khususnya, dan mengingatkan kembali pirsawan terhadap keindahan langit malam yang telah direnggut oleh cahaya artifisial. Dalam penciptaan, karya menggunakan teori antara lain seni instalasi, pengalaman estetis, dan polusi cahaya.

Seni Instalasi

Menurut sejarawan dan kritikus seni Claire Bishop, seni instalasi merupakan sebuah terminologi yang

mengacu pada karya seni yang menghadirkan sebuah situasi, yang kerap dijabarkan sebagai situasi teatrikal, imersif, atau *experential*, dimana pirsawan masuk ke dalamnya. Dalam karya instalasi, ruang dan seluruh elemen yang ada didalamnya merupakan satu kesatuan atau entitas tunggal. (Bishop 2005).

Dalam "*From Margin to Center: The Spaces of Installation Art*" (1999), Julie Reiss menjelaskan pentingnya partisipasi pirsawan sebagai esensi dari seni instalasi. Partisipasi yang dimaksud dapat berupa aktivitas-aktivitas tertentu yang ditawarkan kepada pirsawan, atau sekadar berjalan mengitari ruang dan mengamati objek yang terdapat di dalamnya. Menurut Reiss, kehadiran pirsawan bersifat integral; ia dibutuhkan untuk melengkapi karya lantaran interaksi antara karya dan pirsawan adalah elemen yang menyusun makna karya itu sendiri. (Reiss 1999)

Pengalaman Estetis

Bagi Dewey, memahami seni dimulai dari pemahaman terhadap pengalaman sehari-hari. Kualitas estetika ada di setiap pengalaman normal secara implisit, namun seringkali gagal untuk muncul secara eksplisit. Menurut Dewey, sebuah pengalaman gagal menjadi estetis ketika organisme tidak berhasil melakukan interaksi yang cukup baik dengan lingkungan di sekitarnya. (Dewey 2005) Sifat familiar yang ditemui dalam lingkungan sekitar dan karakter subjek yang malas dan lamban dapat menutup mata manusia dari potensi-potensi pengalaman estetis di dunia eksternal.

Polusi Cahaya

Menurut International Dark Sky Association (IDA), polusi cahaya merupakan dampak buruk dari penggunaan cahaya artifisial yang berlebihan dan/atau tidak tepat sasaran (Mizon 2012). Saat ini, lampu LED ditengarai sebagai lampu penyebab polusi cahaya paling tinggi yang mampu menghalangi cahaya objek-objek astronomi. Harganya yang murah membuat orang justru memasang lebih banyak lampu. LED

juga membawa warna biru dalam spektrumnya, dimana cahaya biru paling mudah terhambur sehingga meningkatkan kecerlangan langit lebih tinggi dibandingkan lampu-lampu lainnya (Cheung 2018). Penyebab utama polusi cahaya lainnya adalah dari pemasangan instalasi lampu yang tidak menggunakan tudung lampu penuh (*full cut-off),* yang dapat mencegah cahaya lampu menyebar ke segala arah dan terbuang sia-sia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam proses penciptaan karya adalah metode kualitatif, dengan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Studi literatur
2. Observasi lapangan di Observatorium Bosscha dan beberapa titik pusat keramaian di Kota Bandung
3. Wawancara tak terstruktur dengan astronom Observatorium Bosscha
4. Eksplorasi medium

HASIL DAN ANALISIS

Dari daratan bumi, mata telanjang manusia dengan tingkat penglihatan normal dapat melihat sekurang-kurangnya 2000 hingga 3000 bintang yang berasal dari Galaksi Bima Sakti, dan sebagaian kecil berasal dari Galaksi Andromeda. Beberapa orang dengan penglihatan diatas rata-rata bahkan dapat melihat hingga 7000 bintang. (Mizon 2012) Selain kemampuan visual alami, manusia dianugerahi rangkaian otot-otot yang memungkinkan kita mendongakkan kepala keatas dalam waktu cukup lama tanpa kehilangan keseimbangan. Keunggulan inilah, menurut Bob Mizon (2012), yang menjadi salah satu kunci yang membuka pintu menuju perasaan takjub dan keingintahuan mendalam atas apa yang ada di langit serta kontemplasi atas skema alam semesta yang lebih agung dari segala hal di sekitar kita.

Tanpa adanya polusi cahaya, menatap ribuan bintang di langit dapat menjadi sebuah pengalaman estetis sehari-hari bagi siapa saja, termasuk

orang yang tinggal di perkotaan. Sayangnya, lambat laun kemungkinan tersebut semakin sulit untuk diwujudkan lantaran manusia semakin terbiasa hidup dalam kondisi malam yang terang benderang oleh cahaya artifisial berlebihan yang mengalahkan cahaya milyaran bintang di langit. Seperti yang telah dikutip pada bab sebelumnya, menurut Dewey, kebiasaan dan kondisi familiar di sekitar manusia yang berlarut-larut dapat menimbulkan keacuhan dan menutup kemungkinan terhadap pengalaman estetis di sekitarnya.

Konsep Karya

Karya yang dihasilkan penulis bertujuan menampilkan representasi dualisme situasi malam hari luar ruangan di dalam sebuah ruang pamer. Karya yang diberi judul "*The Night as We Know It*" diwujudkan dalam bentuk instalasi meruang, dimana menurut penulis merupakan bentuk yang paling tepat lantaran seni instalasi mampu menghadirkan situasi yang bersifat *experiential* dan teatrikal.

Karya instalasi tersusun antara lain atas:

1) Ruangan hitam

   Ruangan dibuat serba hitam untuk menjadi representasi dari situasi malam hari yang gelap.

2) Empat buah lampu *floodlight* pada masing-masing sudut langit-langit ruangan

   Lampu *floodlight* yang terpasang pada empat sudut atas ruangan menjadi representasi dari penggunaan lampu berlebihan dan tidak tepat guna. Lampu ini diprogram untuk bisa mati dan menyala dalam hitungan detik dan menyorot ke arah bawah/ lantai ruangan. Nyala dan matinya lampu dikendalikan oleh sebuah saklar yang terpasang dalam ruangan.

3) Mural diatas lantai

   Terdapat karya mural yang dibuat di atas lantai, dengan visual berupa denah jalan utama di Kota Bandung. Mural ini merepresentasikan bumi yang sedang dipijak audiens, yakni Kota Bandung. Keberadaan mural

dimaksudkan untuk lebih menekankan tentang identitas tempat dalam isu yang sedang dibicarakan dalam karya. Mural dibuat reflektif atau memantulkan cahaya sehingga hanya terlihat saat ada cahaya lampu, yang merepresentasikan: 1) garis-garis jalanan kota yang bercahaya jika dilihat dari satelit dan 2) sifat jalanan aspal yang bersifat memantulkan cahaya

4) Proyeksi langit malam

Sebuah proyektor dipasang di salah satu sisi ruangan, dan diarahkan keatas atau ke langit-langit ruangan. Penulis akan membiarkan proyektor tersebut menyala sepanjang waktu. Video yang diproyeksikan adalah imaji langit malam Bandung secara *realtime,* atau langit yang dapat tampak pada malam di hari yang sama saat audiens berada di dalam karya.

5) Saklar sensor sentuh

Elemen partisipatoris dalam karya ditekankan pada keberadaan saklar sensor sentuh di salah satu sisi ruangan. Audiens bebas untuk menyentuh saklar tersebut, dimana ketika disentuh, lampu di dalam instalasi akan menyala/mati dan mengubah situasi dalam karya. Sensor sentuh digunakan untuk merepresentasikan bagaimana sedikit sentuhan dari manusia sebagai metafora dari 'campur tangan' dapat mengikis keindahan alam. Gestur menyalakan dan mematikan lampu juga menjadi simbolisasi bagaimana polusi cahaya, tak seperti polusi udara, air, dan tanah, merupakan jenis polusi yang bersifat *reversible*. Hal ini berarti bahwa lingkungan yang terdampak masih dapat 'dibersihkan' dari polutan cahaya dengan cara meminimalisir sumbernya, salah satunya dengan mematikan lampu yang tidak terpakai atau tidak dibutuhkan.

Pengadeganan:

Pada saat audiens memasuki ruangan, keempat lampu berada dalam kondisi menyala dan menerangi seluruh sudut instalasi. Sebagai

efeknya, mural peta Bandung pada lantai terlihat oleh audiens. Ketika saklar disentuh, keempat lampu akan satu persatu mati dalam hitungan 3 detik per lampu. Setelah semua lampu mati dan ruangan perlahan menjadi gelap gulita, terjadi perpindahan imaji dari bawah ke atas, dimana karya mural diatas lantai tak lagi terlihat dan sebagai gantinya visual langit malam bertabur bintang dengan keindahan gugusan galaksi Bima Sakti dari proyektor terlihat di langit-langit ruangan. Situasi kedua ini menjadi penggambaran malam hari tanpa polusi cahaya dimana manusia dapat menikmati pengalaman estetis memandangi langit malam dengan keindahan alaminya yang kontemplatif. Ketika saklar disentuh kembali, keempat lampu akan menyala satu persatu dengan jeda satu detik per lampu dan cahayanya akan mengalahkan sinar proyeksi video dari proyektor sehingga tidak lagi terlihat di langit-langit. Pada saat ini terjadi perpindahan kembali imaji dari atas ke bawah, dimana bintang-bintang tak lagi terlihat dan peta Bandung di bawah terlihat oleh audiens. Adegan ini menggambarkan bagaimana cahaya lampu berlebihan di kota menghapus cahaya-cahaya bintang di langit, sebuah situasi malam hari yang dihadapi warga Kota Bandung sehari-hari tanpa disadari. Irama nyala dan matinya lampu ditambahkan penulis, selain untuk menambahkan efek dramatis, juga untuk memberi pembeda waktu pada saat lampu mati dan menyala ketika saklar disentuh. Jeda waktu masing-masing lampu ketika mati lebih lama daripada ketika menyala, menjadi metafora bagaimana usaha manusia untuk menekan laju polusi cahaya jauh lebih lambat daripada mempercepat tingkat polusi cahaya itu sendiri.

Proses Berkarya

1. Menentukan lokasi display karya:

Lokasi terpilih merupakan ruangan berukuran 4.3 m x 3.3 m x 2.6 m di Studio Batur, yang berlokasi di Jalan Bukit Pakar Utara, Bandung.

Gambar 3.1 Ruang pamer di Studio Batur
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

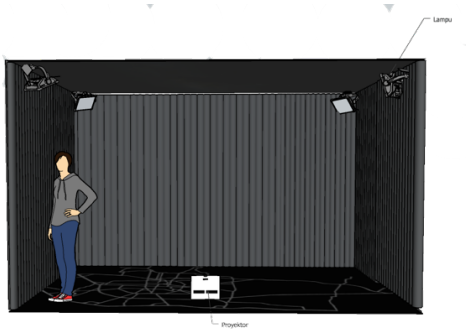
2. Pembuatan sketsa mural:

Dalam merancang konsep visual mural, penulis mengacu pada peta jalan (*street map*) Bandung yang ditampilkan oleh situs Google Map. Penulis membuat sketsa dengan nuansa monokrom dalam bentuk digital menggunakan piranti lunak, sebagai berikut:

Gambar 3.2 Sketsa digital mural
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

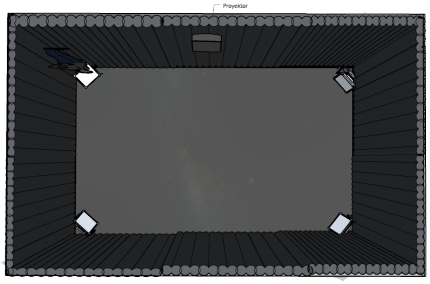
3. Pembuatan sketsa *layout* instalasi

a. Sketsa tampilan instalasi di dalam ruang saat lampu menyala:



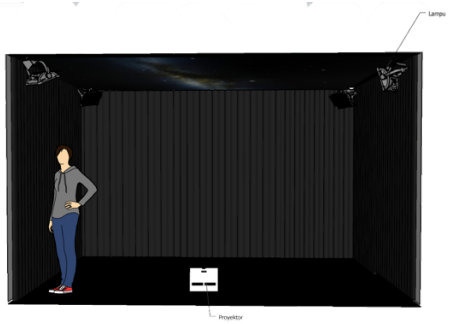
Gambar 3.3 Sketsa instalasi saat lampu menyala (tampak depan)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

Gambar 3.4 Sketsa instalasi saat lampu menyala (tampak bawah)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)



Gambar 3.5. Sketsa instalasi saat lampu menyala (tampak atas)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

b. Sketsa tampilan instalasi di dalam ruang saat lampu dalam keadaan mati



Gambar 3.6 Sketsa instalasi saat lampu mati (tampak depan)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

Gambar 3.7 Sketsa instalasi saat lampu mati (tampak bawah)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

Gambar 3.8 Sketsa instalasi saat lampu mati (tampak atas)
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

4. Pemilihan dan persiapan medium:

1) Proyektor:

Proyeksi video dimaksudkan untuk memenuhi setidaknya ¾ langit-langit yang berukuran 4x3 meter. Dengan memperhitungkan tinggi langit-langit yang kurang dari 3 meter, maka penulis memerlukan proyektor yang mampu menembakkan proyeksi gambar berukuran besar dari jarak yang cukup dekat. Perangkat yang dipilih adalah proyektor tipe *short throw* dengan merk 'Infocus'.

Gambar 3.10 Proyektor 'Short Throw' merk Infocus
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

2) Perangkat lunak planetarium "Stellarium"

Guna menyajikan visualisasi langit malam yang realistis, akurat, dan berbasis waktu yang sebenarnya (*realtime),* penulis menggunakan "Stellarium", sebuah perangkat lunak simulasi langit.

3) Cat mural

Demi memberikan kesan berpendar pada mural peta, penulis menggunakan cat semprot reflektif (bersifat memantulkan

cahaya) dengan merk *'Are Glow Up'*.

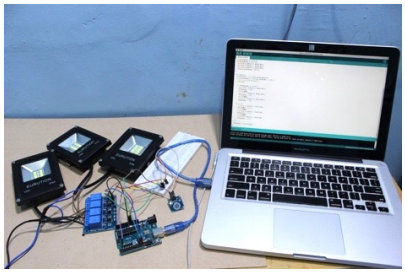
Gambar 3.9 Cat reflektif merk 'Are Glow Up'
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

4) Lampu dan perangkat konfigurasi lampu

Penulis memilih lampu LED tipe *floodlight* tanpa tudung dengan warna cahaya putih sebagai medium untuk menyuguhkan cahaya dalam ruang. *Floodlight* merupakan tipe lampu dengan intensitas tinggi yang sering kita jumpai di jalan-jalan atau penggunaan luar ruang seperti area parkir, arena olahraga, dan penerangan papan reklame. Dalam diagram panduan lampu yang disarankan oleh situs darksky.org, lampu *floodlight* masuk dalam kategori yang tidak disarankan. Secara total, penulis menggunakan empat buah lampu LED *floodlight* yang masing-masing ditempatkan di sudut langit-langit ruangan.

Gambar 3.10 Lampu LED floodlight merk 'Eurution' sebagai medium
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

Untuk mewujudkan skema nyala dan mati lampu secara satu persatu dalam jeda hitungan detik, penulis membuat pemrograman lampu menggunakan perangkat lunak Arduino. Perangkat keras yang digunakan antara lain Arduino Uno, Relay Module 4 channel, dan saklar sensor sentuh.



Gambar 3.11 Proses pemrograman lampu
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

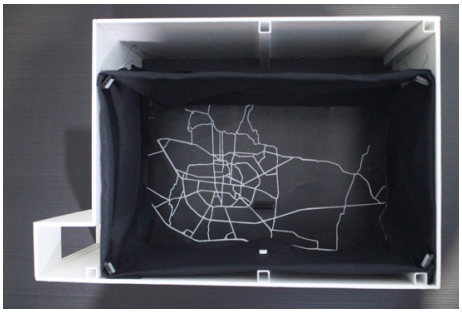
5) Kain Hitam

Penulis memilih untuk menggunakan kain hitam berukuran 28 x 3 meter untuk menutupi seluruh dinding ruang pamer yang berwarna putih. Selain memberikan kesan gelap, penggunaan kain hitam juga dimaksudkan untuk

menghalangi cahaya dari luar ruangan masuk ke dalam karya instalasi dan juga untuk menambah kesan teatrikal.

Gambar 3.12 Kain hitam sebagai penutup dinding
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

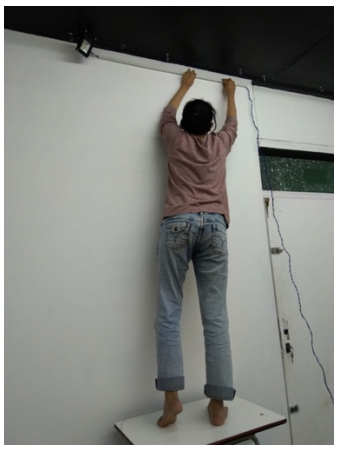
5. Pembuatan Maket Karya



Gambar 3.13 Maket Karya skala 1:15
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

6. Pemasangan Karya di Ruang Pamer

1) Pemasangan lampu *floodlight*



Gambar 3.14 Pemasangan Floodlight
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

2) Pengecatan lantai

Gambar 3.15 Pengecatan Lantai
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

3) Menggambar sketsa mural

Gambar 3.16 Menggambar Sketsa Mural
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

4) Pengecatan mural

Gambar 3.17 Pengecatan Mural
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

5) Pemasangan Perangkat Arduino

Gambar 3.18 Pemasangan perangkat Arduino
Sumber: Dokumentasi Penulis (2019)

6) Pemasangan tirai hitam

Gambar 3.19 Pemasangan tirai hitam
Sumber: Dokumentasi Penulis

7) Hasil akhir

a. Karya instalasi ketika lampu menyala

Gambar 3.20 Sisi kanan ruang instalasi
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.21 Sisi kiri ruang instalasi
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.22 Tampak bawah instalasi
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.23 Tampak bawah instalasi (2)
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.24 Mural dipotret dengan flash
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.25 Saklar lampu
Sumber: Dokumentasi Penulis

b. Karya instalasi ketika lampu mati:

Gambar 3.26 Tampak atas instalasi
Sumber: Dokumentasi Penulis

Gambar 3.27 Tampak atas instalasi (2)
Sumber: Dokumentasi Penulis

KESIMPULAN

Karya tugas akhir penulis diwujudkan melalui medium seni instalasi meruang yang bersifat interaktif yang memadukan media campuran antara lain lampu *floodlight*, cat reflektif, proyeksi video dan kain hitam untuk menyajikan pengalaman estetis dan membangkitkan kesadaran atas dampak polusi cahaya terhadap estetika langit gelap. Seni instalasi dipilih karena medium ini mampu menghadirkan situasi yang teatrikal, *experential,* dan imersif. Lampu *floodlight* dan cat reflektif digunakan untuk merepresentasikan kondisi malam hari dengan polusi cahaya, dimana *floodlight* secara langsung mewakili lampu luar ruang yang menimbulkan pencemaran tinggi. Sementara medium cat reflektif dipilih karena sifatnya yang dapat merespon nyala lampu dengan cara memantulkan cahaya. Penulis menggunakan proyektor untuk menampilkan video langit malam hari yang realistis dan *realtime* dalam kondisi tanpa polusi cahaya, dengan bantuan perangkat lunak planetarium '*Stellarium'*. Elemen interaktif dari karya instalasi diperkuat dengan kehadiran saklar lampu dimana pengunjung dapat menggunakannya untuk menyalakan dan mematikan lampu guna mengubah situasi di dalam ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

Association of Universities for Research in Astronomy. n.d. *What is Light Pollution?* Diakses pada 6 November, 2018. https://www.globeatnight.org/light-pollution.

Bishop, Claire. 2005. *Installation Art, A Critical History.* London: Tate.

Bogard, Paul. 2013. *The End of Night.* London: Fourth Estate.

Cheung, Sze-leung. 2018. "Polusi Cahaya." Disunting oleh Hannah Harris dan Yolande McLean. Diterjemahkan oleh Avivah Yamani. International Astronomical Union Office for Astronomy Outreach, April.

Dewey, John. 2005. *Art as Experience.* TarcherPerigee

Farrell, Conor. 2012. "Why it's important to look at the stars – literally." *www.thejournal.ie.* 12 15. Diakses pada 20 Februari, 2019. https://www.thejournal.ie/readme/patrick-moore-inspired-generations-to-explore-713644-Dec2012/.

International Astronomical Union Office for Astronomy Outreach. 2018. "Polusi Cahaya." *www.iau.org.* Disunting oleh Sze-leung Cheung. April. Diakses pada 20 November, 2018.

International Dark Sky Association. 2016. *80% of World Population Lives Under Skyglow, New Study Finds.* 10 Juni. https://www.darksky.org/80-of-world-population-lives-under-skyglow-new-study-finds/

Mizon, Bob. 2012. *Light Pollution: Responses and Remedies.* Edisi ke-2. New York: Springer

Prastyo, Hendra Agus, and Dhani Herdiwijaya. 2018. "Analisis Dinamika Polusi Cahaya di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB." *Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018.* Bandung: ResearchGate.

Reiss, Julie H. 1999. *From Margin to Center: The Spaces of Installation Art.* Massachusetts: The MIT Press Cambridge

Stroud, Scott R. 2014. *The Art of Experience: Dewey on the Aesthetic,"Practicing Pragmatist Aesthetics: Critical Perspectives on the Arts.* Disunting oleh Wojciech Malecki. Amsterdam: Rodopi