

**STRATEGI DESAIN PENCAHAYAAN ALAMI DAN BUATAN
PADA ALIH FUNGSI GEDUNG ASTAKA KOTA BATAM
MENJADI MUSEUM**

**SKRIPSI
ARSITEKTUR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**WAYU L SYUHAYA
NIM. 125060500111034**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

STRATEGI DESAIN PENCAHAYAAN ALAMI DAN BUATAN PADA ALIH FUNGSI GEDUNG ASTAKA KOTA BATAM MENJADI MUSEUM

SKRIPSI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



WAYU L SYUHAYA

NIM. 125060500111034

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 3 November 2016

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Herry Santosa, ST., MT

NIP. 19730525 200003 1 004

Dosen Pembimbing II

Wasiska Ivati, ST., MT

NIK. 201304 870504 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Arsitektur



Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D

NIP. 19740915 200012 1 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang tersebut di bawah ini:

Nama : **Wayu L Syuhaya**

NIM : 125060500111034

Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya, Malang

Judul Skripsi : **Strategi Desain Pencahayaan Alami dan Buatan pada Alih Fungsi
Gedung Astaka Kota Batam menjadi Museum**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepengetahuan saya di dalam hasil skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya skripsi yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata terdapat unsur-unsur penjiplakan yang dapat dibuktikan di dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima pembatalan atas skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh serta menjalani proses peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU. No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 7 November 2016

Yang membuat pernyataan



Wayu L Syuhaya
NIM. 125060500111034

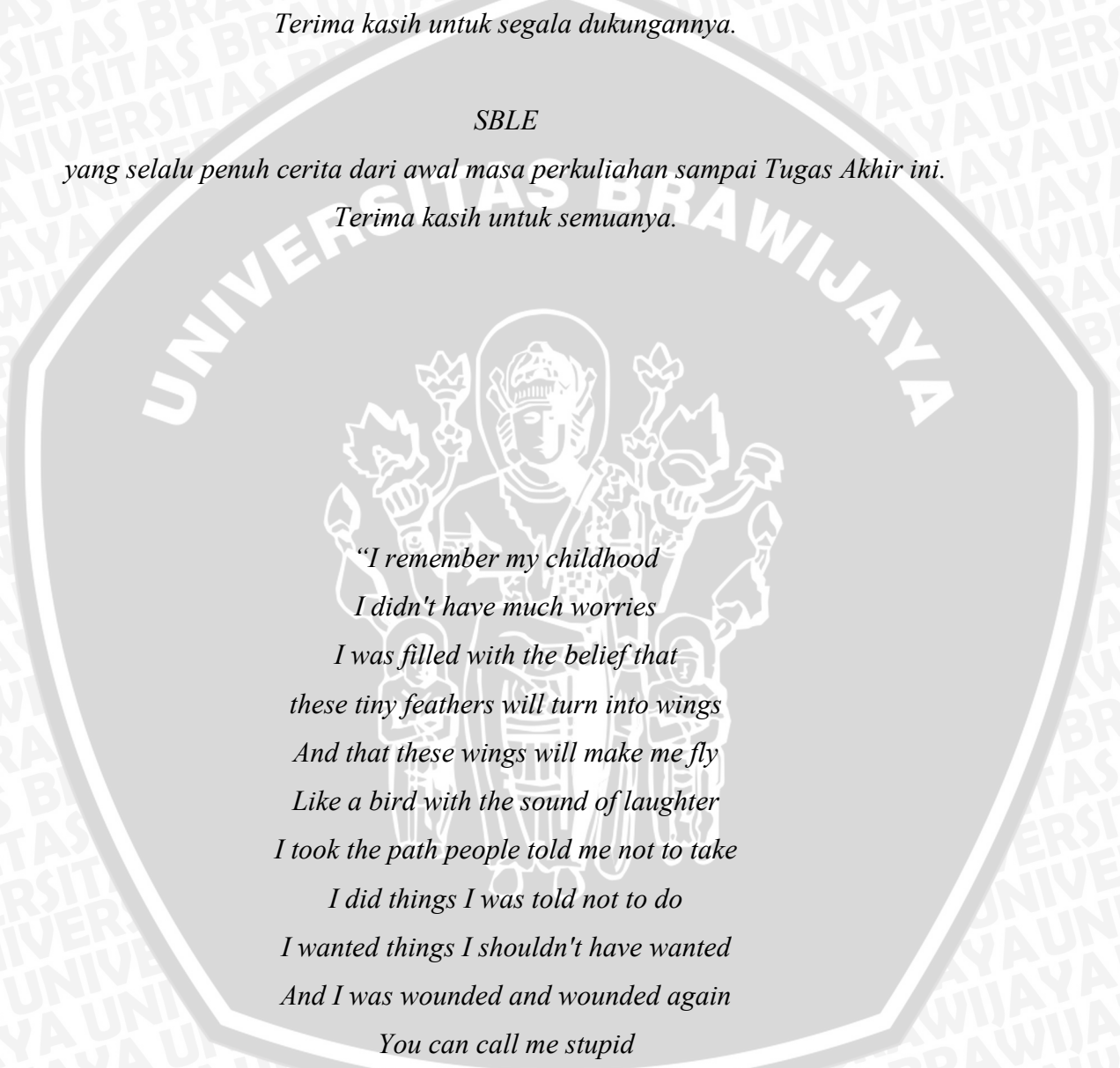
Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Studio Tugas Akhir Jurusan Arsitektur FT UB
2. Dosen Pembimbing Skripsi yang bersangkutan
3. Dosen Penasihat Akademik yang bersangkutan

*Laporan Tugas Akhir ini, dipersembahkan untuk
Mama, Papa, Bang Tyan, Bang Oxi, dan teman-teman Arsitektur 2012
Terima kasih untuk segala dukungannya.*

SBLE

*yang selalu penuh cerita dari awal masa perkuliahan sampai Tugas Akhir ini.
Terima kasih untuk semuanya.*



*"I remember my childhood
I didn't have much worries
I was filled with the belief that
these tiny feathers will turn into wings
And that these wings will make me fly
Like a bird with the sound of laughter
I took the path people told me not to take
I did things I was told not to do
I wanted things I shouldn't have wanted
And I was wounded and wounded again
You can call me stupid
Then I'll just laugh it off
I trust in myself
I believe that the pain in my back is caused by the wings
which will sprout out soon
I trust in you"
-WINGS-*

RINGKASAN

Wayu L Syuhaya, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2016, *Strategi Desain Pencahayaan Alami dan Buatan pada Alih Fungsi Gedung Astaka Kota Batam menjadi Museum*. Dosen Pembimbing: Herry Santosa dan Wasiska Iyati.

Gedung Astaka Kota Batam berlokasi di Jl. Engku Putri, Batam centre, Kota Batam. Gedung ini merupakan alih fungsi bangunan dari tempat diselenggarakannya MTQ Nasional XXV menjadi sebuah museum sejarah Melayu. Kegiatan MTQ yang selesai diselenggarakan pada tahun 2014 menggunakan 7 ruang eksisting Gedung Astaka namun pada rencana alih fungsi museum terdapat 14 ruang pameran. Permasalahan Gedung Astaka ini adalah strategi desain untuk 14 rencana ruang pameran dalam aspek sistem pencahayaan alami dan buatan sehingga tiap ruang dapat mencapai standar tingkat pencahayaan ruang pameran. Kondisi Eksisting Gedung Astaka memiliki bukaan pencahayaan alami dengan dimensi 0,85 x 2,80 m yang terdapat di sekeliling bangunan dengan material kaca adalah kaca *rayban*. Setelah dilakukan analisis terhadap rencana alih fungsi Gedung Astaka dan pengukuran langsung tingkat pencahayaan ruang didapatkan bahwa ruangan pada Gedung Astaka belum mencapai standar tingkat pencahayaan ruang pameran. Fokus penelitian ini adalah integrasi antara sistem pencahayaan alami dan buatan yang sesuai untuk rencana ruang pameran Gedung Astaka Kota Batam. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan mengetahui kinerja eksisting selubung bangunan dan mendapatkan strategi desain dalam aspek sistem pencahayaan alami dan buatan. Pembayang matahari eksternal Gedung Astaka dapat menaungi dinding terluar dari sinar matahari langsung berdasarkan evaluasi *sunpath diagram*, sehingga diperlukan modifikasi pada pembayang matahari internal untuk memaksimalkan pencahayaan alami ruang.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan *software* DIALux 4.12 untuk mensimulasikan strategi desain tiap ruang. Pada ruang eksisting dilakukan pengukuran langsung terhadap tingkat pencahayaan ruang untuk mengetahui kondisi eksisting Gedung Astaka sebelum dijadikan alih fungsi museum. Pengukuran langsung dilakukan pada 7 ruang eksisting pada tanggal 9 April 2016 pukul 09.00, 12.00, dan 15.00 WIB. Analisis disajikan secara deskriptif dan gambar dokumentasi serta analisis visual. Selanjutnya dari hasil analisis data tersebut disintesis untuk mendapatkan hasil evaluasi yang lebih akurat.

Strategi desain yang dilakukan adalah dengan mengoptimalkan bukaan pencahayaan alami, menambah pembayang matahari internal (*light shelves*), dan memodifikasi sistem pencahayaan buatan. Rekomendasi desain diambil dari strategi terbaik dari strategi desain yang telah dilakukan dan sesuai dengan standar tingkat pencahayaan ruang pameran pada SNI 6197:2011. Dengan lebar bukaan pencahayaan alami 0,50 dan 1,00 m, lebar *light shelves* 0,50 dan 0,75 m, serta menggunakan jenis lampu TC-TEL 42W, *Spotone* 20W, dan 18 W ruang pameran pada rencana alih fungsi Gedung Astaka dapat mencapai standar tingkat pencahayaan ruang dengan tingkat pencahayaan 300 – 500 lux.

Kata kunci: sistem pencahayaan alami, sistem pencahayaan buatan, ruang pameran.

SUMMARY

Wayu L Syuhaya, Department of architecture, Faculty of Engineering University of Brawijaya, November 2016, *Daylighting and Artificial Lighting Strategy on Building Conversion Gedung Astaka Kota Batam into a Museum*. Lectures Tutors: Herry Santosa and Wasiska Iyati.

Gedung Astaka Kota Batam is located on Jl. Engku Putri, Batam Centre, Batam City. Gedung Astaka is a building conversion from the venue of the National MTQ XXV into a Malay history museum. National MTQ XXV completed organized in 2014 with 7 existing functional rooms but according to the plan of building conversion there will be 14 rooms with galleries included. Problem at the Gedung Astaka is a design strategy for the 14 plan galleries in aspects of daylighting and artificial lighting systems for each room to reach standard lighting level. Gedung Astaka has openings with dimensions of 0.85 x 2.80 m located around the building with ray ban glass. After analysing the plan of Gedung Astaka and direct measurement of the level of lighting each room was found that Gedung Astaka has not yet reached the standard lighting level. The focus of this research is the integration between daylighting and artificial lighting systems suitable for museum. The purpose of this study was to evaluate and determine the performance of the existing building envelope and get a design strategy in the aspect of daylighting and artificial lighting systems. Based on the evaluation, shading device of Gedung Astaka can shades outer wall from direct sunlight using sunpath diagram anlysing, so that the modifications of internal sun shading to maximize the daylight is needed.

The method used in this study is simulation research using DIALux 4.12 to simulates design strategy for each room. Direct measurement of daylight level is to find out the condition of the existing Gedung Astaka before being made over into museum. Direct measurement made on 9 April 2016 at 09:00, 12:00, and 15:00 pm in 7 rooms. The analysis presented descriptively, documentations, and visual analysing. Furthermore, from the analysis of these data are synthesized to obtain a more accurate evaluation results.

The design strategy is done with optimizing daylighting openings, adding internal sun shading (light shelves), and modifying the artificial lighting system. Design recommendations drawn from the best of the design strategy that has been done and in accordance with the standard lighting level of gallery in SNI 6197: 2011. Using width 0.50 and 1.00 m of window, width 0.50 and 0.75 m of light shelves, and using lamp type TC-TEL 42W, Spotone 20W and 18 W, galleries in the Gedung Astaka building conversion's plan can reach the standard lighting level on range 300-500 lux.

Keywords: daylighting, artificial lighting, galleries.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya skripsi dengan judul **Strategi Desain Pencahayaan Alami dan Buatan pada Alih Fungsi Gedung Astaka Kota Batam menjadi Museum** dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana mahasiswa Teknik Arsitektur Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph. D, selaku Ketua Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Brawijaya
2. Bapak Dr. Eng. Herry Santosa, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberi bimbingan, masukan, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi
3. Ibu Wasiska Iyati, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 2 yang juga telah memberi bimbingan, masukan, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi ini
4. Bapak Ary Dedy Putranto, ST., MT, selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan masukan dan saran.
5. Bapak M. Satya Adhitama, ST., M.Sc, selaku Dosen Penguji 2 yang juga telah memberikan masukan dan saran.
6. Ibu Noviani Suryasari, ST., MT, selaku Dosen Pengampu mata kuliah Seminar Arsitektur dan Koordinator Skripsi Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Brawijaya
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmunya
8. Pihak Gedung Astaka Kota Batam yang telah membantu selama proses penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Kontribusi Studi	4
1.7. Sistematika Pembahasan	5
1.8. Kerangka Pemikiran	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Museum, Ruang Pamer, dan Objek Pamer.....	7
2.1.1. Museum.....	7
2.1.2. Ruang Pamer	7
2.1.3. Jenis Objek Pamer.....	9
2.2. Selubung Bangunan.....	11
2.2.1. Pengertian Dan Fungsi	11
2.2.2. Bukaan Pencahayaan Alami.....	11
2.2.3. Pembayang Matahari.....	13
2.2.4. Sudut Pembayangan	15
2.3. Sistem Pencahayaan Alami	16
2.3.1. Pencahayaan Alami pada Ruang Pamer.....	16
2.3.2. Strategi Desain Sistem Pencahayaan Alami.....	18
2.4. Sistem Pencahayaan Buatan.....	23
2.5. Integrasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan	27
2.6. Metode Simulasi Eksperimental.....	29
2.7. Arsitektur Kota Batam.....	30
2.8. Studi Komparasi dan Penelitian Terdahulu.....	32
2.9. Kerangka Teori.....	41
BAB III METODA PENELITIAN.....	42
3.1. Metode Umum.....	42
3.2. Objek dan Lokasi Penelitian.....	42
3.3. Pengumpulan Data	47
3.3.1. Instrumen Pengumpulan Data	47
3.3.2. Data Primer.....	47
3.3.3. Data Sekunder	48

3.4. Analisis Dan Sintesis Data.....	48
3.5. Rekomendasi Untuk Desain	49
3.6. Kerangka Metode Penelitian.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1. Evaluasi Gedung Astaka Kota Batam	51
4.1.1. Evaluasi Kawasan Sekitar (Makro)	51
4.1.2. Evaluasi Gedung Astaka Kota Batam (Meso).....	60
4.1.3. Evaluasi Ruang Pamer Gedung Astaka Kota Batam (Mikro).....	68
4.2. Evaluasi Kondisi Eksisting Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan Gedung Astaka	76
4.2.1. Sistem Pencahayaan Alami	76
4.2.2. Validasi Data Pengukuran Lapangan dan Simulasi Digital	85
4.2.3. Sistem Pencahayaan Buatan.....	86
4.3. Strategi Desain Pencahayaan Alami dan Buatan Ruang Pamer Gedung Astaka.....	89
4.3.1. Strategi 1: Modifikasi Bukaannya Pencahayaan Alami.....	90
4.3.2. Strategi 2: Modifikasi Bukaannya Pencahayaan Alami, Pembayang Matahari Internal (<i>Light shelves</i>), dan Sistem Pencahayaan Buatan...132	
4.4. Rekomendasi Desain Ruang Pamer Alih Fungsi Gedung Astaka Kota Batam.....	168
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	172
5.1. Kesimpulan.....	172
5.2. Saran.....	173
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alur Kerangka Pemikiran.....	6
Gambar 2.1. Sudut Pandang Pengamat pada Sistem Display Produk.....	8
Gambar 2.2. Visibilitas dan Jarak Pandang Optimal Pengunjung	8
Gambar 2.3. Hubungan antara Pengamat dan Display.....	8
Gambar 2.4. Bukaannya Pencahayaan Alami di Timur dan Barat Fasad Berorientasi Utara atau Selatan pada Iklim Tropis.....	11
Gambar 2.5. Potongan Ilustrasi Pengaruh Dimensi Bukaannya Pencahayaan Alami	12
Gambar 2.6. Potongan Efek Ketinggian Bukaannya Pada Satu Sisi Ruang	12
Gambar 2.7. Potongan Efek Ketinggian Bukaannya Pada Dua Sisi Ruang	13
Gambar 2.8. Ilustrasi Cahaya Matahari Iklim Tropis	13
Gambar 2.9. Jenis Pembayang Matahari Eksternal.....	14
Gambar 2.10. Jenis Pembayang Matahari Internal	15
Gambar 2.11. Ilustrasi HSA (<i>Horizontal Shadow Angle</i>)	15
Gambar 2.12. Ilustrasi VSA (<i>Vertical Shadow Angle</i>).....	16
Gambar 2.13. Jenis <i>Top Lighting</i>	18
Gambar 2.14. Partisi Kaca dalam Pendistribusian Cahaya dalam Ruangan	18
Gambar 2.15. Denah Perbandingan <i>Unilateral Lighting</i> dan <i>Bilateral Lighting</i> serta Pantulan Distribusi Cahaya	19
Gambar 2.16. Jenis <i>Finishing</i> Dinding yang Berhubungan Langsung dengan Bukaannya..	19
Gambar 2.17. Contoh <i>Light Wells</i> pada Canada National Gallery	20
Gambar 2.18. Contoh <i>Tubular Skylights</i>	20
Gambar 2.19. Contoh <i>Skylight</i> dengan Cermis Dinamis.....	21
Gambar 2.20. Contoh <i>Beamed Daylighting</i>	21
Gambar 2.21. Contoh <i>Fiber Optics</i>	22
Gambar 2.22. Contoh <i>Prismatic Systems</i> dalam Membiaskan Cahaya Matahari	22
Gambar 2.23. <i>Glass Floors</i> pada Allen Lambert Galleria, Toronto	23
Gambar 2.24. <i>Accent lighting</i> diletakkan di depan <i>Offending Zone</i>	24
Gambar 2.25. Kondisi Normal dengan Menggunakan Sudut Pencahayaan 60°	24
Gambar 2.26. <i>Luminous Ceilings</i>	25
Gambar 2.27. <i>Indirect Luminaires</i>	25
Gambar 2.28. <i>Cove Lighting</i> pada Soumaya Museum, Mexico.....	26
Gambar 2.29. Cahaya yang didistribusikan <i>Wallwasher</i> Asimetris.....	26
Gambar 2.30. Pencahayaan Tidak Langsung <i>Spot Lamps</i>	27
Gambar 2.31. Cahaya Alami Menerangi Lantai 2 Ruangan dan Koridor Tetap Memerlukan Pencahayaan Buatan.....	28
Gambar 2.32. Contoh Integrasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Pamer	28
Gambar 2.33. Contoh Integrasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Weishaupt Art Gallery	29
Gambar 2.34. Contoh Ornamen Arsitektur Tradisional Melayu.....	31
Gambar 2.35. Selembayung Arsitektur Tradisional Melayu.....	31
Gambar 2.36. Bangunan di Kota Batam	32
Gambar 2.37. Bukaannya Samping dan Atas Gedung DUA8	33
Gambar 2.38. Kisi-kisi pada Gedung DUA8	33
Gambar 2.39. Denah Galeri Selasar Sunaryo.....	34
Gambar 2.40. Bukaannya Galeri Selasar Sunaryo	35
Gambar 2.41. Analisis Bukaannya Galeri Selasar Sunaryo	35
Gambar 2.42. Analisis Eksisting Terhadap Arah Datang Sumber Cahaya.....	37
Gambar 2.43. Hasil Simulasi Ruang Pamer	38

Gambar 2.44. Penambahan <i>Shading Device</i> pada Sisi Ruang Pamer I (a) dan <i>Secondary Skin</i> pada Sisi Depan Fasade (b)	38
Gambar 2.45. Denah Eksisting Ruang Pamer (a) dan Hasil Simulasi DIALux Pelebaran Ruang (b)	39
Gambar 2.46. Perubahan Ketinggian Plafon	39
Gambar 2.47. Kerangka Teori	41
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian dalam Area Alun-Alun Dataran Engku Puteri	42
Gambar 3.2. Alun-Alun Dataran Engku Puteri	43
Gambar 3.3. Ruang Qari	45
Gambar 3.4. Ruang Ketua Majelis	45
Gambar 3.5. Ruang Rapat	45
Gambar 3.6. Koridor	46
Gambar 3.7. Ruang Panitia	46
Gambar 3.8. Ruang Qariah	46
Gambar 3.9. Ruang Basemen	46
Gambar 3.10. Kerangka Metode Penelitian	50
Gambar 4.1. Dataran Engku Putri	52
Gambar 4.2. Dataran Engku Putri dari Atas	53
Gambar 4.3. Dokumentasi Dataran Engku Putri	53
Gambar 4.4. RTRW Kota Batam	54
Gambar 4.5. Kondisi Sekitar Dataran Engku Putri	56
Gambar 4.6. Batas Kawasan Dataran Engku Putri	57
Gambar 4.7. Orientasi Bangunan Sekitar	58
Gambar 4.8. Bentuk Bangunan Sekitar Kawasan Engku Putri	59
Gambar 4.9. Gedung Astaka Kota Batam	60
Gambar 4.10. Motif Ornamen Tradisional Melayu	61
Gambar 4.11. Mimbar Gedung Astaka	61
Gambar 4.12. Rencana Ruang Museum Gedung Astaka	63
Gambar 4.13. Kegiatan MTQ Nasional XXV 2014	64
Gambar 4.14. Vegetasi Sekitar Gedung Astaka	64
Gambar 4.15. Pencahayaan Buatan Sekitar Gedung Astaka	64
Gambar 4.16. Lantai Gedung Astaka	65
Gambar 4.17. Orientasi dan Organisasi Bangunan	66
Gambar 4.18. Bentuk Bangunan Gedung Astaka	68
Gambar 4.19. Orientasi dan Organisasi Rencana Ruang Pamer	74
Gambar 4.20. Rencana Ruang Pamer Museum	75
Gambar 4.21. Bukaan Pencahayaan Alami Gedung Astaka	76
Gambar 4.22. Pengukuran Ruang Qari	79
Gambar 4.23. Pengukuran Ruang Ketua Majelis	80
Gambar 4.24. Pengukuran Ruang Rapat	81
Gambar 4.25. Pengukuran Koridor	81
Gambar 4.26. Pengukuran Ruang Panitia	82
Gambar 4.27. Pengukuran Ruang Qariah	83
Gambar 4.28. Pengukuran Ruang Basemen	83
Gambar 4.29. Simulasi Digital Kondisi Eksisting Ruang Qariah	86
Gambar 4.30. Sistem Pencahayaan Buatan Gedung Astaka	87
Gambar 4.31. Lebar Bukaan Pencahayaan Alami	90
Gambar 4.32. Bagan Alir Proses Strategi 1	92
Gambar 4.33. Strategi 1 Zona Rencana Detail Tata Ruang Kota	92
Gambar 4.34. Grafik Simulasi Strategi 1 Zona Rencana Detail Tata Ruang Kota Batam	94

Gambar 4.35. Strategi 1 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang.....	97
Gambar 4.36. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	98
Gambar 4.37. Strategi 1 Ruang Riau Lingga	101
Gambar 4.38. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Riau Lingga.....	102
Gambar 4.39. Strategi 1 Ruang Kemerdekaan.....	104
Gambar 4.40. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Kemerdekaan	105
Gambar 4.41. Strategi 1 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ.....	108
Gambar 4.42. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ.....	109
Gambar 4.43. Strategi 1 Ruang Hall	112
Gambar 4.44. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Hall.....	114
Gambar 4.45. Strategi 1 Ruang Hasannah Melayu	116
Gambar 4.46. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Hasannah Melayu.....	118
Gambar 4.47. Strategi 1 Ruang Workshop	119
Gambar 4.48. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Workshop.....	120
Gambar 4.49. Strategi 1 Ruang Otonomi Kota Batam.....	123
Gambar 4.50. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Otonomi Kota Batam	124
Gambar 4.51. Strategi 1 Ruang Kotatib dan BJ Habibie	126
Gambar 4.52. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Kotatib BJ Habibie.....	127
Gambar 4.53. Strategi 1 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	129
Gambar 4.54. Grafik Simulasi Strategi 1 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri.....	131
Gambar 4.55. Bagan Alir Proses Sistem Pencahayaan Buatan Strategi 2	133
Gambar 4.56. Strategi 2 Zona Rencana Detail Tata Ruang Kota	134
Gambar 4.57. Grafik Simulasi Strategi 2 Zona Rencana Detail Tata Kota Batam	135
Gambar 4.58. Strategi 2 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang.....	138
Gambar 4.59. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	139
Gambar 4.60. Strategi 2 Ruang Riau Lingga	141
Gambar 4.61. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Riau Lingga.....	142
Gambar 4.62. Strategi 2 Ruang Kemerdekaan	144
Gambar 4.63. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Kemerdekaan	146
Gambar 4.64. Strategi 2 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ.....	148
Gambar 4.65. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ.....	149
Gambar 4.66. Strategi 2 Ruang Hall	151
Gambar 4.67. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Hall.....	153
Gambar 4.68. Strategi 2 Ruang Hasannah Melayu	155
Gambar 4.69. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Hasannah Melayu.....	156
Gambar 4.70. Strategi 2 Ruang Workshop	157
Gambar 4.71. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Workshop.....	158
Gambar 4.72. Strategi 2 Ruang Otonomi Kota Batam.....	160
Gambar 4.73. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Otonomi Kota Batam	161
Gambar 4.74. Strategi 2 Ruang Kotatib dan BJ Habibie	163
Gambar 4.75. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Kotatib BJ Habibie.....	164
Gambar 4.76. Strategi 2 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	165
Gambar 4.77. Grafik Simulasi Strategi 2 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	167
Gambar 4.78. Grafik Perbandingan Simulasi Tiap Ruang.....	169

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis Objek Pamer	10
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu dengan Simulasi Digital	30
Tabel 2.3. Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kuat Penerangan	35
Tabel 2.4. Rasio Perbandingan dan Kedalaman Ruang	36
Tabel 2.5. Perbandingan Studi Komparasi dan Penelitian Terdahulu	40
Tabel 3.1. SBH dan SBV Gedung Astaka	43
Tabel 3.2. Variabel Bebas	44
Tabel 4.1. Kegiatan MTQ Nasional XXV	63
Tabel 4.2. Rencana Pembagian Ruang Museum Gedung Astaka	69
Tabel 4.3. Evaluasi SBV pada Pembayang Matahari Eksisting	77
Tabel 4.4. Validasi Data Pengukuran Lapangan dan Simulasi Digital	85
Tabel 4.5. Evaluasi Sistem Pencahayaan Buatan Eksisting	88
Tabel 4.6. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Zona Rencana Detail Tata Kota Batam	93
Tabel 4.7. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Zona Rencana Detail Tata Kota Batam	95
Tabel 4.8. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	97
Tabel 4.9. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	99
Tabel 4.10. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Riau Lingga	101
Tabel 4.11. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Riau Lingga	103
Tabel 4.12. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Kemerdekaan	105
Tabel 4.13. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Kemerdekaan	106
Tabel 4.14. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ	108
Tabel 4.15. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ	110
Tabel 4.16. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Hall	113
Tabel 4.17. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Hall	114
Tabel 4.18. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Hasannah Melayu	117
Tabel 4.19. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Workshop	119
Tabel 4.20. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 1 Ruang Hasannah Melayu dan Workshop	121
Tabel 4.21. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Otonomi Kota Batam	123
Tabel 4.22. Rekomendasi Simulasi Strategi 1 Ruang Otonomi Kota Batam	125
Tabel 4.23. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Kotatib BJ Habibie	127
Tabel 4.24. Rekomendasi Simulasi Strategi 1 Ruang Kotatib dan BJ Habibie	128
Tabel 4.25. Simulasi Pencahayaan Strategi 1 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	130
Tabel 4.26. Rekomendasi Simulasi Strategi 1 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	132
Tabel 4.27. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Zona Rencana Detail Tata Kota Batam	134
Tabel 4.28. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Zona Rencana Detail Tata Kota Batam	136

Tabel 4.29. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Zona Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	138
Tabel 4.30. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Pamer Nongsa, Belanda, dan Jepang	140
Tabel 4.31. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Riau Lingga	142
Tabel 4.32. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Riau Lingga	143
Tabel 4.33. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Kemerdekaan	145
Tabel 4.34. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Kemerdekaan	146
Tabel 4.35. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ	148
Tabel 4.36. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Sejarah Astaka dan Pelaksanaan MTQ	150
Tabel 4.37. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Hall	153
Tabel 4.38. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Hall	153
Tabel 4.39. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Hasannah Melayu	155
Tabel 4.40. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Workshop	157
Tabel 4.41. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Simulasi Strategi 2 Ruang Hasannah Melayu dan Workshop	158
Tabel 4.42. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Otonomi Kota Batam	160
Tabel 4.43. Rekomendasi Simulasi Strategi 2 Ruang Otonomi Kota Batam	161
Tabel 4.44. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Kotatib BJ Habibie	163
Tabel 4.45. Rekomendasi Simulasi Strategi 2 Ruang Kotatib dan BJ Habibie	164
Tabel 4.46. Simulasi Pencahayaan Strategi 2 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	165
Tabel 4.47. Rekomendasi Simulasi Strategi 2 Ruang Ibnu Sutowo dan Kabupaten Kepri	167
Tabel 4.48. Rekomendasi Desain Alih Fungsi Gedung Astaka Kota Batam menjadi Museum	169