

**PERBANDINGAN SISTEM TATA CAHAYA PADA
LAPANGAN OLAHRAGA *INDOOR* DI GELANGGANG
REMAJA KECAMATAN PASAR REBO DAN KECAMATAN
KRAMAT JATI**



SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**

RIZKY ARIF KURNIAWAN

5115153548

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

Rizky Arif Kurniawan, **PERBANDINGAN SISTEM TATA CAHAYA PADA LAPANGAN INDOOR DI GELANGGANG REMAJA KECAMATAN PASAR REBO DAN KECAMATAN KRAMAT JATI**. Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2020. Pembimbing: Drs. Irzan Zakir, M.Pd. dan Massus Subekti, S.Pd., M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sistem tata cahaya pada lapangan *indoor* di Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo dan Kramat Jati dan kesesuaiannya terhadap standar BS EN 12193: 2007. Metode yang digunakan adalah metode ekperimental. Pengambilan data dilakukan melalui observasi langsung. Untuk mengetahui kondisi sistem tata cahaya yang diteliti, dilakukan pengukuran dan pengamatan terhadap aspek kosntruksi gelanggang, ukuran lapangan, kuat penerangan, dimensi bukaan, tata warna gelanggang. Data hasil pengukuran divalidasi dengan simulasi perangkat lunak *DIALux 4.13*. Kemudian data yang dinyatakan valid dibandingkan dengan standar BS EN 12193: 2007, dilakukan analisis dan perbaikan berupa rekomendasi desain dengan bantuan simulasi perangkat lunak *DIALux 4.13*.

Hasil observasi menunjukkan bahwa nilai kuat penerangan yang dihasilkan pada lapangan olahraga *indoor* yang terdiri dari lapangan bulutangkis, lapangan bola voli dan lapangan bola basket masih belum memenuhi standar yang ditentukan.

Rekomendasi Desain dilakukan dengan membuat tiga simulasi dengan memberikan *treatment* pada variabel bebas.. Simulasi pertama melakukan perbaikan dengan menambah jumlah lampu eksisting. Simulasi kedua melakukan perbaikan dengan mengganti jenis dan daya lampu. Simulasi ketiga melakukan perbaikan dengan merubah jenis lampu, titik lampu, dan tata letak lampu dengan perhitungan rumus kebutuhan armatur. Rekomendasi Desain yang paling optimal adalah simulasi kedua, dimana pada simulasi ini kuat penerangan pada kedua gelanggang telah mencapai standar. Simulasi ini mudah diterapkan sebagai desain perbaikan dikarenakan hanya merubah jenis dan daya lampu, tanpa merubah jumlah titik lampu dan tata letak lampu.

Kata kunci: gelanggang, iluminasi, lux, *DIALux*.

ABSTRACT

Rizky Arif Kurniawan, **COMPARISON OF LIGHTING SYSTEMS ON INDOOR SPORTS FIELDS IN YOUTH CENTER OF PASAR REBO DISTRICT AND KERAMAT JATI DISTRICT** Thesis. Jakarta: Faculty of Engineering Jakarta State University 2020. Supervisors: Drs. Irzan Zakir, M.Pd. dan Massus Subekti, S.Pd., M.T.

This study aims to compare the lighting system in the indoor sports field at Pasar Rebo and Kramat Jati Subdistrict Youth Center and its compliance with the BS EN 12193: 2007 standard. This study used an experimental method. The data collected through direct observation. To determine the condition of the lighting system under study, measurements and observations were made on the aspect of the construction of the arena, the size of the field, the illuminance, the dimensions of the light ventilation, the color scheme of the arena. The measurement results were validated with DIALux 4.13 software simulation. The valid data compared with the BS EN 12193: 2007 standard, analyzed and improved in the form of design recommendations with the help of DIALux 4.13 software simulation.

The study results showed that the value of the lighting generated in indoor sports fields consisting of badminton, volleyball court and basketball court still did not meet the specified standards.

Design recommendations are made by making three simulations by giving treatment to the independent variables. The first simulation makes improvements by increasing the number of existing lamps. The second simulation made improvements by changing the type and power of the lamp. The third simulation made improvements by changing the type of lamp, lamp point, and lamp layout by calculating the armature requirement formula. The most optimal design recommendation is the second simulation, where in this simulation the lighting strength of the two youth center has reached the standard. This simulation is easy to apply as a design improvement because it only changes the type and power of the lamp, without changing the number of lamp points and the layout of the lamps.






Keywords: arena, illumination, lux, DIALux.

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN SISTEM TATA CAHAYA PADA LAPANGAN *INDOOR*
DI GELANGGANG REMAJA KECAMATAN PASAR REBO DAN
KECAMATAN KRAMAT JATI**

Rizky Arif Kurniawan /5115153548

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Prof. Dr. Suyitno Muslim, M.Pd.</u> (Ketua Penguji)		27 - 08 - 2020
<u>Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.</u> (Sekretaris)		27 - 08 - 2020
<u>Imam Arif Rahardjo, M.T.</u> (Dosen Ahli)		27-08 - 2020
<u>Drs. Irzan Zakir, M.Pd.</u> (Pembimbing I)		27-08 - 2020
<u>Massus Subekti, S.Pd., M.T.</u> (Pembimbing II)		26 8. 2020

Tanggal Lulus: 12 Agustus 2020

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Depok, 12 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Rizky Arif Kurniawan

NIM. 5115153548



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rizky Arif Kurniawan
NIM : 5115153548
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : rizkyarifk21@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“Perbandingan Sistem Tata Cahaya pada Lapangan Olahraga Indoor di Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo dan Kecamatan Keramat Jati”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Agustus 2020

(Rizky Arif Kurniawan)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Subhana wa Ta'ala atas segala nikmat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis skripsi dengan judul "Perbandingan Sistem Tata Cahaya pada Lapangan Olahraga *Indoor* di Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo dan Kecamatan Kramat Jati". Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program Sarjana di Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T. selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Irzan Zakir, M.Pd. selaku pembimbing I, Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T. selaku pembimbing II, dan Bapak Imam Arif Raharjo, S.Pd., M.T. yang telah memberikan arahan, saran, dan waktu untuk berkonsultasi.
3. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan banyak kontribusi kepada saya semasa perkuliahan hingga penulisan skripsi.
4. Bapak dan Ibu saya tercinta, kakak-kakak, keluarga, saudara yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta doa yang tidak pernah putus.
5. Kepala Unit Pengelola Gelanggang Remaja Jakarta Timur beserta staff pengelola gelanggang Bapak Hendri, Bapak Ishom, dkk. yang telah membantu dalam proses penelitian.
6. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro UNJ 2015, YEUP, Paps Family, Kempetz Brother, RnR, BPMFT 2017, FSI Al-Biruni, LDK Salim, Elko 2013, Elko 2014, Elko 2016, Elko 2017 yang membuat kehidupan kampus penulis lebih berwarna.

7. Teman-teman basecamp lantai 1 gedung L, teman-teman tumpangan kost, teman seperjuangan skripsi, SUP, PKL dan PKM yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
8. Kabinet Karpet Merah, Sevvis Jaya, dan Risma Nurul Bustan.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca semua.

Depok, 01 Juni 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Landasan Teori.....	6
2.1.1. Dasar Pencahayaan	6
2.1.2. Sumber Pencahayaan	11
2.1.3. Standar BS EN 12193:2007 tentang “ <i>Light and lighting-Sports lighting</i> ”	15
2.1.4. Standarisasi Pendukung dalam Tata Cahaya Bangunan Olahraga	16
2.1.5.2. SNI 16-7062-2004 tentang Pengukuran Instensitas Penerangan di Tempat Kerja	17
2.1.5.3. SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem	

Pencahayaannya Buatan pada Bangunan Gedung	19
2.1.5.4. PERMENPORA Nomor 0445 Tahun 2014: tentang Standar	
Prasarana Olahraga Berupa Bangunan Gedung Olahraga	20
2.1.5. Jenis-jenis Lampu	21
2.1.6. <i>Luxmeter</i>	24
2.1.7. Gelanggang Olahraga.....	27
2.2. Penelitian yang Relevan.....	33
2.3. Kerangka Konseptual.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.2. Metode Penelitian	37
3.3. Diagram Alir Penelitian	38
3.4. Titik Pengukuran.....	39
3.5. Simulasi Pencahayaannya.....	40
3.6. Variabel Penelitian.....	45
3.6.1. Variabel Bebas	45
3.6.2. Variabel Terikat	46
3.7. Instrumen Penelitian	46
3.8. Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.9. Teknik Analisis Data.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	50
4.1.1. Deskripsi Objek	50
4.1.2. Denah Lapangan pada Gelanggang	52
4.1.3. Bukaannya Ventilasi Cahaya.....	55
4.1.4. Pencahayaannya Buatan	59
4.2. Kondisi Eksisting Pencahayaannya pada Lapangan Olahraga <i>Indoor</i>	62
4.2.1. Kondisi Eksisting Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	62
4.2.2. Kondisi Eksisting Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	73
4.2.3. Simulasi Kondisi Eksisting pada Lapangan Olahraga <i>Indoor</i>	85
4.2.3.1. Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	85

4.2.3.2.	Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	106
4.2.4.	Validasi Model Simulasi dengan Pengukuran	129
4.2.4.1.	Validasi Pengukuran Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	129
4.2.4.2.	Validasi Pengukuran Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	137
4.3.	Analisis Permasalahan	146
4.3.1.	Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	146
4.3.2.	Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	149
4.4.	Rekomendasi Desain Pencahayaan Buatan	151
4.4.1.	Rekomendasi Desain Pencahayaan Buatan Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	151
4.4.1.1.	Simulasi dengan Menambah Jumlah Lampu Eksisting	151
4.4.1.2.	Simulasi dengan Merubah Jenis Lampu dan Daya Lampu.....	153
4.4.1.3.	Simulasi dengan Merubah Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata Letak Lampu	157
4.4.1.4.	Simulasi Skema Pencahayaan Lapangan Olahraga	161
4.4.2.	Rekomendasi Desain Pencahayaan Buatan Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	174
4.4.2.1.	Simulasi dengan Menambah Jumlah Lampu Eksisting	174
4.4.2.2.	Simulasi dengan Merubah Jenis Lampu dan Daya Lampu.....	176
4.4.2.3.	Simulasi dengan Merubah Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata Letak Lampu	178
4.4.2.4.	Simulasi Skema Pencahayaan Lapangan Olahraga	183
4.2.3.	Analisis Simulasi Pencahayaan Rekomendasi.....	196
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	198
5.1.	Kesimpulan	198
5.2.	Saran	199
DAFTAR PUSTAKA	200	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	201	
RIWAYAT HIDUP	205	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas Kurang dari 10 m.....	18
Gambar 2.2. Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas Antara 10 m ² – 100 m ²	18
Gambar 2.3. Penentuan Titik Pengukuran Penerangan Umum Dengan Luas Lebih dari 100 m ²	19
Gambar 2.4. Lampu Pijar	21
Gambar 2.5. Lampu Lucutan Gas.....	22
Gambar 2.6. Lampu Penerangan LED.....	23
Gambar 2.7. Lampu HPI-T Plus	24
Gambar 2.8. <i>Luxmeter Lutron LM-8010 dan TENMARS TM-204</i>	25
Gambar 2.9. GOR Tipe A Tata Letak 4 Lapangan Bulutangkis untuk Pertandingan Nasional/ Internasional.....	30
Gambar 2.10. GOR Tipe A Ukuran Lapangan Voli untuk Pertandingan Nasional/ Internasional.....	30
Gambar 2.11. GOR Tipe B Tata Letak 4 Lapangan Bulutangkis untuk Pertandingan Kabupaten/Kota Madya	31
Gambar 2.12. GOR Tipe B Ukuran Lapangan Voli untuk Pertandingan Kabupaten/Kota Madya	32
Gambar 2.13. GOR Tipe C Tata Letak 3 Lapangan Bulutangkis untuk Pertandingan Lokal/Latihan	32
Gambar 2.14. GOR Tipe C Ukuran Lapangan Voli untuk Latihan/Rekreasi	33
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 3.2. Titik Pengukuran pada Lapangan Bulutangkis.....	39
Gambar 3.3. Titik Pengukuran pada Lapangan Bola Voli	40
Gambar 3.4. Titik Pengukuran pada Lapangan Bola Basket.....	40
Gambar 3.5. Tampilan Awal <i>DIALux 4.13</i>	42
Gambar 3.6. <i>New Interior Project</i> untuk Membuat Ruang Bangunan.....	42
Gambar 3.7. Tampilan Menu untuk Menyisipkan Objek pada Bangunan	43

Gambar 3.8. Tampilan Menu Katalog untuk Memilih Luminaire	43
Gambar 3.9. Tampilan untuk Mengatur Kondisi Pencahayaan Simulasi.....	44
Gambar 3.10. Tampilan untuk Mengatur Hasil Keluaran Data Simulasi.....	44
Gambar 3.11. Tampilan <i>Isoline</i> dari Persebaran Cahaya Hasil Simulasi.....	45
Gambar 3.12. Tampilan dari <i>False Color 3D Rendering</i> Hasil Simulasi.....	45
Gambar 3.13. <i>Luxmeter Lutron LM-8010</i> dan <i>TENMARS TM-204</i>	46
Gambar 3.14. <i>Laser Distance Meter (Fluke 424D)</i>	47
Gambar 4.1. Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	50
Gambar 4.2. Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	51
Gambar 4.3. Denah Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	52
Gambar 4.4. Visual Denah Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	53
Gambar 4.5. Denah Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	54
Gambar 4.6. Visual Denah Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	54
Gambar 4.7. Visual Bukaan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	57
Gambar 4.8. Visual Bukaan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	58
Gambar 4.9. Lampu TL dan HPIT Phillips yang Digunakan Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	59
Gambar 4.10. Denah Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	60
Gambar 4.11. Visual Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	60
Gambar 4.12. Lampu CFL yang Digunakan Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	61
Gambar 4.13. Denah Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	61

Gambar 4.14. Visual Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	62
Gambar 4.15. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	64
Gambar 4.16. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	65
Gambar 4.17. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	67
Gambar 4.18. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	69
Gambar 4.19. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	70
Gambar 4.20. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	72
Gambar 4.21. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	74
Gambar 4.22. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	76
Gambar 4.23. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	77
Gambar 4.24. Grafik Pengukuran Lapangan Bulutangkis D Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	79
Gambar 4.25. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	81
Gambar 4.26. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	82
Gambar 4.27. Grafik Pengukuran Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	84
Gambar 4.28. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	129

Gambar 4.29. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	130
Gambar 4.30. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	131
Gambar 4.31. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	132
Gambar 4.32. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	133
Gambar 4.33. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	134
Gambar 4.34. Grafik Kesimpulan Hasil Validasi Pengukuran Lapangan Olahraga Indoor Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	136
Gambar 4.35. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	137
Gambar 4.36. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	138
Gambar 4.37. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	139
Gambar 4.38. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bulutangkis D Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	140
Gambar 4.39. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi	

pada Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	141
Gambar 4.40. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Jati	142
Gambar 4.41. Grafik Perbandingan Pengukuran Lapangan dan Simulasi pada Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	143
Gambar 4.42. Grafik Kesimpulan Hasil Validasi Pengukuran Lapangan Olahraga Indoor Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	145
Gambar 4.43. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi I pada Gelanggang Kecamatan Pasar Rebo	153
Gambar 4.44. Luminer Phillips GentleSpace Gen3	154
Gambar 4.45. Luminer Phillips CoreLine Highbay	154
Gambar 4.46. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi II pada Gelanggang Kecamatan Pasar Rebo	156
Gambar 4.47. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi III pada Gelanggang Kecamatan Pasar Rebo	160
Gambar 4.48. Diagram Pengawatan Lampu Rekomendasi Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	161
Gambar 4.49. Distribusi Pencahayaan pada Lapangan Bulutangkis A dan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	162
Gambar 4.50. Distribusi Pencahayaan pada Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	165
Gambar 4.51. Distribusi Pencahayaan pada Lapangan Bulutangkis C dan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	167
Gambar 4.52. Distribusi Pencahayaan pada Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	170
Gambar 4.53. Grafik Rekapitulasi Simulasi Perbaikan padaGelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	172

Gambar 4.54. Visualisasi Interior Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo Sebelum Rekomendasi.....	173
Gambar 4.55. Visualisasi Interior Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo Setelah Rekomendasi.....	173
Gambar 4.56. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi I pada Gelanggang Kecamatan Keramat Jati	175
Gambar 4.57. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi II pada Gelanggang Kecamatan Keramat Jati	178
Gambar 4.58. Grafik Perbandingan Eksisting dan Simulasi III pada Gelanggang Kecamatan Pasar Rebo	182
Gambar 4.56. Diagram Pengawatan Lampu Rekomendasi Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	183
Gambar 4.57. Distribusi Pencayaan pada Lapangan Bulutangkis A dan B, dan Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	184
Gambar 4.58. Distribusi Pencayaan pada Lapangan	188
Gambar 4.59. Distribusi Pencayaan pada Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	192
Gambar 4.63. Grafik Rekapitulasi Simulasi Perbaikan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Keramat Jati	194
Gambar 4.60. Visualisasi Interior Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati Sebelum Rekomendasi	195
Gambar 4.61. Visualisasi Interior Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati Setelah Rekomendasi.....	195

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pengelompokan Renderasi Warna	10
Tabel 2.2. Jenis-jenis Armaturnya dengan Teknik Penyebaran Cahaya	14
Tabel 2.3. Standar Pencahayaan menurut BS EN 12193:2007	16
Tabel 2.4. Tipologi dan Penggunaan Gedung Olahraga.....	28
Tabel 2.5. Ukuran Arena Gedung Olahraga.....	29
Tabel 2.6. Kapasitas Tempat Duduk Gedung Olahraga	29
Tabel 3.1. Waktu Pengukuran Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	36
Tabel 3.2. Waktu Pengukuran Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	37
Tabel 3.3. Tabel Observasi Lapangan	47
Tabel 3.4. Tabel Pengukuran Lux pada Setiap Lapangan	48
Tabel 4.1. Ukuran Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	53
Tabel 4.2. Ukuran Lapangan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	55
Tabel 4.3. Detail Bukaan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	56
Tabel 4.4. Detail Bukaan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	58
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	62
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	64
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	66
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	68
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	69
Tabel 4.10. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	71
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis	

A Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	73
Tabel 4.12. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis	
B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	75
Tabel 4.13. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis	
C Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	76
Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bulutangkis	
D Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	78
Tabel 4.15. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bola Voli A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	80
Tabel 4.16. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Bola Voli B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	81
Tabel 4.17. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan pada Lapangan Basket	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	83
Tabel 4.18. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Pagi Keseluruhan Lapangan	
<i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	85
Tabel 4.19. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Siang Keseluruhan Lapangan	
<i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	86
Tabel 4.20. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Malam Keseluruhan	
Lapangan <i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	88
Tabel 4.21. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	90
Tabel 4.22. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	91
Tabel 4.23. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	92
Tabel 4.24. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	94
Tabel 4.25. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	95
Tabel 4.26. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	96

Tabel 4.27. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bola Voli A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	97
Tabel 4.28. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Voli A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	99
Tabel 4.29. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bola Voli B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	100
Tabel 4.30. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Voli B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	101
Tabel 4.31. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Basket Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	102
Tabel 4.32. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Basket	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	105
Tabel 4.33. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Pagi Keseluruhan Lapangan	
<i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	106
Tabel 4.34. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Siang Keseluruhan Lapangan	
<i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	107
Tabel 4.35. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Malam Keseluruhan	
Lapangan <i>Indoor</i> Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	108
Tabel 4.36. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	110
Tabel 4.37. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	111
Tabel 4.38. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	112
Tabel 4.39. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	114
Tabel 4.40. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	115
Tabel 4.41. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	116
Tabel 4.42. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bulutangkis D	

Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	117
Tabel 4.43. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bulutangkis D	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	119
Tabel 4.44. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bola Voli A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	120
Tabel 4.45. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Voli A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	121
Tabel 4.46. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Bola Voli B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	122
Tabel 4.47. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Voli B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	124
Tabel 4.48. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Lapangan Basket Gelanggang	
Remaja Kecamatan Kramat Jati	125
Tabel 4.49. Kuat Penerangan pada Simulasi Lapangan Bola Basket	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	128
Tabel 4.50. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis A Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	130
Tabel 4.51. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis B Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	131
Tabel 4.52. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis C Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	132
Tabel 4.53. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Voli A Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	133
Tabel 4.54. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Voli B Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	134
Tabel 4.55. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Basket Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	135
Tabel 4.56. Kesimpulan Hasil Validasi Pengukuran Lapangan Olahraga	
Indoor Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	136
Tabel 4.57. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis A Gelanggang	
Remaja Kecamatan Kramat Jati	137

Tabel 4.58. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	138
Tabel 4.59. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis C Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	139
Tabel 4.60. Validasi Pengukuran Lapangan Bulutangkis D Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	140
Tabel 4.61. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Voli A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	142
Tabel 4.62. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Voli B Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	143
Tabel 4.63. Validasi Pengukuran Lapangan Bola Basket Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	144
Tabel 4.64. Kesimpulan Hasil Validasi Pengukuran Lapangan Olahraga Indoor Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati	145
Tabel 4.65. Permasalahan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo....	148
Tabel 4.66. Permasalahan pada Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati ...	150
Tabel 4.67. Penambahan Jumlah Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	151
Tabel 4.68. Data Hasil Menambah Jumlah Lampu Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	152
Tabel 4.69. Perubahan Jenis Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	155
Tabel 4.70. Data Hasil Perubahan Jenis Lampu Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	155
Tabel 4.71. Perubahan Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	159
Tabel 4.72. Data Hasil Perubahan Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	159
Tabel 4.73. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis A Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	162
Tabel 4.74. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bola Voli A Gelanggang	

Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	163
Tabel 4.75. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	165
Tabel 4.76. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	167
Tabel 4.77. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bola Voli B Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	168
Tabel 4.78. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Basket pada Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	170
Tabel 4.79. Rekapitulasi Hasil Perbaikan Lapangan Olahraga Indoor	
Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	172
Tabel 4.81. Penambahan Jumlah Lampu pada Gelanggang Remaja	
Kecamatan Keramat Jati.....	174
Tabel 4.81. Data Hasil Menambah Jumlah Lampu Gelanggang Remaja	
Kecamatan Keramat Jati.....	175
Tabel 4.82. Perubahan Jenis Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan	
Keramat Jati.....	176
Tabel 4.83. Data Hasil Perubahan Jenis Lampu Gelanggang Remaja	
Kecamatan Keramat Jati.....	177
Tabel 4.85. Perubahan Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata Letak Lampu	
pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	181
Tabel 4.86. Data Hasil Perubahan Jenis Lampu, Titik Lampu, dan Tata	
Letak Lampu pada Gelanggang Remaja Kecamatan Pasar Rebo	181
Tabel 4.86. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis A	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	184
Tabel 4.89. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis B	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	185
Tabel 4.88. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bola Voli A Gelanggang	
Remaja Kecamatan Kramat Jati	186
Tabel 4.91. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis C	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	188

Tabel 4.91. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bulutangkis D	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	189
Tabel 4.94. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bola Voli B Gelanggang	
Remaja Kecamatan Kramat Jati	190
Tabel 4.95. Hasil Simulasi Pencahayaan Lapangan Bola Basket Gelanggang	
Remaja Kecamatan Pasar Rebo.....	192
Tabel 4.93. Rekapitulasi Hasil Perbaikan Lapangan Olahraga <i>Indoor</i>	
Gelanggang Remaja Kecamatan Kramat Jati.....	194



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian Skripsi.....	213
Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Data.....	215

