

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

*Saya persembahkan skripsi ini teruntuk Mama Erna Wahyuningsih, Papa Wiyono, Kakak Wina Methania, adik Aqeela.F.N dan kekasih Arvitta Apriyanti tersayang, yang telah begitu banyak memberikan dukungan dan doa. Serta kepada keluarga besar Dinas PU kota Bontang dan sahabat arsitektur danar aly yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini*

*Terimakasih untuk keluarga besar Arsitektur khususnya angkatan 2008, teman-teman terbaik yang selalu ada dalam suka dan duka, kalian membuat kehidupan perkuliahan selama 6,5 tahun ini terasa lebih berwarna.*

*Haviidho Zulkarnaen*

## RINGKASAN

**Haviidho Zulkarnaen**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2015, *Perancangan Sport Center di Kota Bontang (Pengaruh Bukaian Pada Selubung Bangunan)*, Dosen Pembimbing : Agung Murti Nugroho dan Nurachmad Sujudwijono.

Energi listrik merupakan kebutuhan primer yang vital dalam pembangunan ekonomi, namun kebutuhan akan energi listrik di Indonesia saat ini berada pada kondisi kritis. Pertumbuhan perekonomian di Indonesia saat ini mencapai lebih dari 5%, hal ini menyebabkan kebutuhan akan sumber energi primer terutama listrik juga semakin meningkat. Kurangnya ketersediaan tenaga listrik yang mencukupi dengan harga yang terjangkau menjadi salah satu faktor yang menghalangi proses peningkatan kesejahteraan hidup masyarakat. Sektor bangunan gedung berperan besar dalam mengkonsumsi energi listrik untuk keperluan penerangan, pengkondisian ruang maupun operasional peralatan. Penggunaan peralatan tersebut meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menciptakan kenyamanan ruang dalam bangunan. Namun jika pada fase konstruksi bangunan dirancang dengan memanfaatkan potensi alam seperti sinar matahari, angin, dan bayang-bayang bumi maka penggunaan energi pada bangunan akan sangat berkurang.

Tingginya tingkat kesibukan yang terjadi di masyarakat menyebabkan penurunan kualitas kesehatan, tindakan yang diperlukan untuk mengantisipasi hal ini adalah dengan olahraga teratur. Minimnya sarana olahraga menjadi kendala masyarakat untuk berolahraga, sehingga pemerintah Kota Bontang berencana membangun *sport center* untuk memenuhi kebutuhan akan sarana dan prasarana olahraga. Kota Bontang terletak pada wilayah garis khatulistiwa dan memiliki cuaca panas yang cukup stabil sepanjang tahun, hal ini menunjukkan potensi dari potensi alam di Kota Bontang akan sangat berguna jika dimanfaatkan sebagai pengganti energi pada bangunan *sport center*. Metode yang digunakan pada perancangan *sport center* di Kota Bontang ini menggunakan metode programatik. Tujuan dari metode ini adalah untuk menghasilkan sintesis yang berupa konsep perencanaan melalui pengolahan atau analisis terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Aktivitas olahraga pada bangunan *sport center* tentu akan menghabiskan banyak energi listrik sebagai pencahayaan buatan, namun jika bangunan dirancang dengan memanfaatkan potensi alam seperti sinar matahari, dan angin maka penggunaan energi pada bangunan akan sangat berkurang, oleh karena itu dengan bukaian pada selubung bangunan bertujuan untuk memanfaatkan pencahayaan alami agar didapatkan bangunan yang hemat energi.

Kata kunci : *Sport Center*, Pencahayaan Alami, Hemat Energi

## SUMMARY

**Haviidho Zulkarnaen**, Departement of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2015, *Design Sport Center at Bontang (Effect Of Aperture On Building Sheath)*, Academic Supervision : Agung Murti Nugroho dan Nurachmad Sujudwijono.

Electrical energy is a vital primary needs in economic development, but the need for electricity in Indonesia is currently in critical condition. Economic growth in Indonesia has reached more than 5%, this led to the need for primary energy sources, especially electricity is also increasing. The lack of availability of sufficient power at an affordable price is one factor that hinders the process of enhancing the welfare of society. Building sector plays a major role in the energy consumption of electricity for lighting purposes, and operational space conditioning equipment. The use of such equipment increases the amount of energy required to create a comfort room in the building. However, if the construction phase of a building designed by utilizing natural potential as sunlight, wind, and the shadows of the earth, the energy use in buildings will be greatly reduced.

High level of activity in society lead to decrease the quality of health. Regular exercise is necessary action needed to solve the problem. The lack of sport facility is problem for society to do exercise, so that government of Bontang City plan to build sport center to provide sport facility and infrastructure. Bontang City is located at equator and has hot weather which is stable throughout the year, this is a natural potential of Bontang City and can be used as alternatif energy to change electrical energy at sport center building. Method which is used on designing sport center in Bontang City is programatic method. Objective of this research is to obtain a synthesis as planning concept through analyzing the collected data. Activity in sport center commonly spent much electrical energy for lighting, however if the sport center is built and designed with ability to utilize natural potential such as sunlight and wind, then the energy used in sport center can be reduced. Utilization the sunlight and wind on sport center can be conduted by using aperture at veil of building to utilize natural lighting so that can be caught by building and make it as energy saving building.

Keywords : *Sport Center*, Natural lighting, Energy Saving

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan pencipta semestaalam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perancangan *Sport Center* di Kota Bontang (Pengaruh Bukaannya Pada Selubung Bangunan)” ini.

Karena itu, penulis dengan segala keterbatasan ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua atas dukungan serta doa yang tidak pernah berhenti hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Agung Murti Nugroho, ST.,MT.,Ph.D, selaku dosen pembimbing1 yang telah dengan sabar membimbing, memberi masukan, semangat dan dorongan.
3. Bapak Ir. Nurachmad Sujudwijono, selaku dosen pembimbing2 yang telah dengan sabar membimbing, memberi masukan, semangat dan dorongan.
4. Ibu Ir. Damayanti Asikin.,MT , selaku dosen penguji1 yang telah memberikan banyak saran serta masukan yang membangun .
5. Bapak Ir. Totok Sugiarto, selaku dosen penguji2 yang telah memberikan banyak saran serta masukan yang membangun .
6. Bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan yang telah memperjuangkan kesempatan penulis untuk menyelesaikan studi di almamater tercinta.
4. Segenap dosen, karyawan, dan civitas akademika Jurusan Arsitektur dan Fakultas Teknik yang telah membantu dalam berproses selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik, saran dan masukan yang membangun akan sangat penulis harapkan, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Januari 2015

Penulis



**DAFTAR ISI**

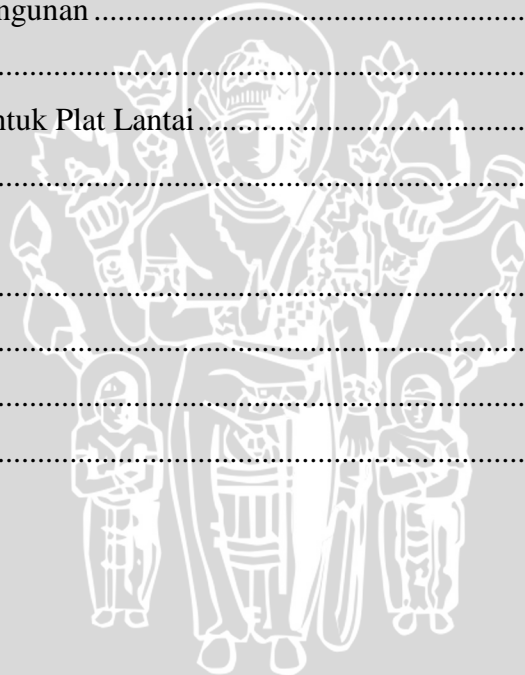
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERUNTUKAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR DIAGRAM</b> .....	xx
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah .....	3
1.2.2 Rumusan Masalah .....	3
1.2.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Kerangka Pemikiran .....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sport Center (Pusat Olahraga) .....	6
2.1.1 Pengertian <i>Sport</i> (Olahraga) .....	6
2.1.2 Pengertian <i>Center</i> (Pusat) .....	7
2.1.3 Fungsi dan Kegiatan .....	7
2.2 Bidang Olahraga .....	8
2.2.1 Futsal .....	8
2.2.2 Bola Basket .....	13
2.2.3 <i>Badminton</i> (Bulu Tangkis) .....	16



2.3 Hemat Energi .....	22
2.3.1 Pengertian Energi .....	23
2.4 Bangunan Hemat Energi .....	23
2.4.1 Sistem Pencahayaan Alami .....	23
2.5 Tinjauan Iklim Kalimantan Timur dan Kondisi Iklim Kota Bontang.....	33
2.6 Bangunan Bentang Lebar.....	35
2.7 Kajian Komparasi (Bangunan Pusat Olahraga) .....	38
2.7.1 Pusat Pelatihan Bulutangkis Djarum .....	38
2.7.2 Gor Koni Bandung .....	40
2.7.3 Lapangan Galaxy Ancol Jakarta Utara.....	42
2.7.4 Gedung Olahraga Jatidiri Semarang.....	46
2.7.5 GOR Universitas Negeri Yogyakarta.....	48
2.7.6 Rumbai Sport Center Pekanbaru .....	50
2.7.7 Zamet Sport Center (Kroasia) .....	51
2.7.8 Kesimpulan hasil komparasi .....	53
2.8 Kerangka Teori .....	57
<b>BAB III METODE PERANCANGAN</b>	
3.1 Metode Umum Perancangan.....	58
3.2 Tahapan Perancangan .....	58
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	58
3.3.1 Data Primer.....	59
3.3.2 Data Sekunder .....	59
3.4 Metode Perancangan.....	59
3.4.1 Analisis.....	60
3.4.2 Sintesis Perancangan .....	61
3.5 Tahap Perancangan .....	61
3.6 Tahap Pengembangan Rancangan .....	61
3.7 Kerangka Metode Perancangan .....	62
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Tinjauan Wilayah Perencanaan Kota Bontang .....	63
4.1.1 Administrasi Kota Bontang .....	63
4.1.2 Topografi Kota Bontang.....	64
4.1.3 Klimatologi Kota Bontang .....	64
4.2 Tinjauan Wilayah Loktuan .....	66

4.2.1 Deskripsi Wilayah .....	66
4.2.2 Kondisi Tata Bangunan .....	67
4.2.3 Topografi .....	69
4.2.4 Pengembangan Kawasan .....	70
4.3 Analisa Tapak .....	71
4.3.1 Deskripsi Tapak.....	71
4.3.2 Batas Tapak .....	74
4.3.3 Pertimbangan Pemilihan Lokasi Tapak.....	74
4.3.4 Pencapaian Menuju Tapak .....	77
4.3.5 Kondisi Umum Kawasan Tapak.....	78
4.3.6 Topografi dan Kondisi Tanah.....	83
4.3.7 Analisa Angin.....	85
4.3.8 Analisa Matahari .....	86
4.3.9 Analisa Kebisingan.....	87
4.3.10 Vegetasi .....	88
4.4 Analisa Bangunan .....	92
4.4.1 Analisa Fungsi Bangunan.....	93
4.4.2 Analisa Bentuk Bangunan .....	93
4.4.3 Orientasi Bangunan .....	96
4.5 Analisa Fungsi dan Ruang .....	98
4.5.1 Urgensi Fungsi Ruang .....	98
4.5.2 Kapasitas dan Besaran Ruang .....	101
4.6 Analisa Pelaku .....	104
4.6.1 Analisa Pelaku dan Aktifitas .....	104
4.6.2 Analisa Alur Aktifitas Pelaku.....	106
4.6.3 Zoning .....	108
4.7 Analisa Tata Massa dan Sirkulasi .....	109
4.7.1 Analisa Tata Massa Berdasarkan Pencahayaan.....	109
4.7.2 Analisa Tata Massa Berdasarkan Penghawaan .....	112
4.7.3 Analisa Tata Massa Berdasarkan Pola Organisasi Ruang.....	114
4.7.4 Analisa Kebutuhan Pencahayaan Berdasarkan Bidang Olahraga .....	118
4.7.5 Sirkulasi dalam Tapak .....	120
4.8 Analisa Elemen Penunjang .....	122
4.8.1 Ruang Terbuka .....	122

4.8.2 Area Parkir .....	122
4.9 Analisa Pencahayaan .....	123
4.9.1 Rekomendasi Bukaannya Pada Selubung Bangunan .....	127
4.9.2 Analisa Pencahayaan Futsal .....	131
4.9.3 Analisa Pencahayaan Badminton .....	135
4.9.4 Analisa Pencahayaan Basket .....	138
4.9.5 Pengaruh Bayangan Massa Sekitar Sport Center .....	141
4.9.6 Pencahayaan Pada Malam Hari .....	143
4.9.7 Analisa Bukaannya Sebagai Penghawaan Futsal dan Basket .....	144
4.9.8 Analisa Perbandingan Energi Listrik Sebagai Pencahayaan .....	147
4.10 Analisa Struktur Bangunan .....	151
4.10.1 Pondasi .....	151
4.10.2 Badan dan Atap Bangunan .....	152
4.10.3 Sistem Pelat Lantai .....	154
4.10.4 Alternatif Bahan Untuk Plat Lantai .....	155
4.11 Pembahasan Hasil Desain .....	157
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	166
5.2 Saran .....	166
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	167
<b>LAMPIRAN</b> .....	170

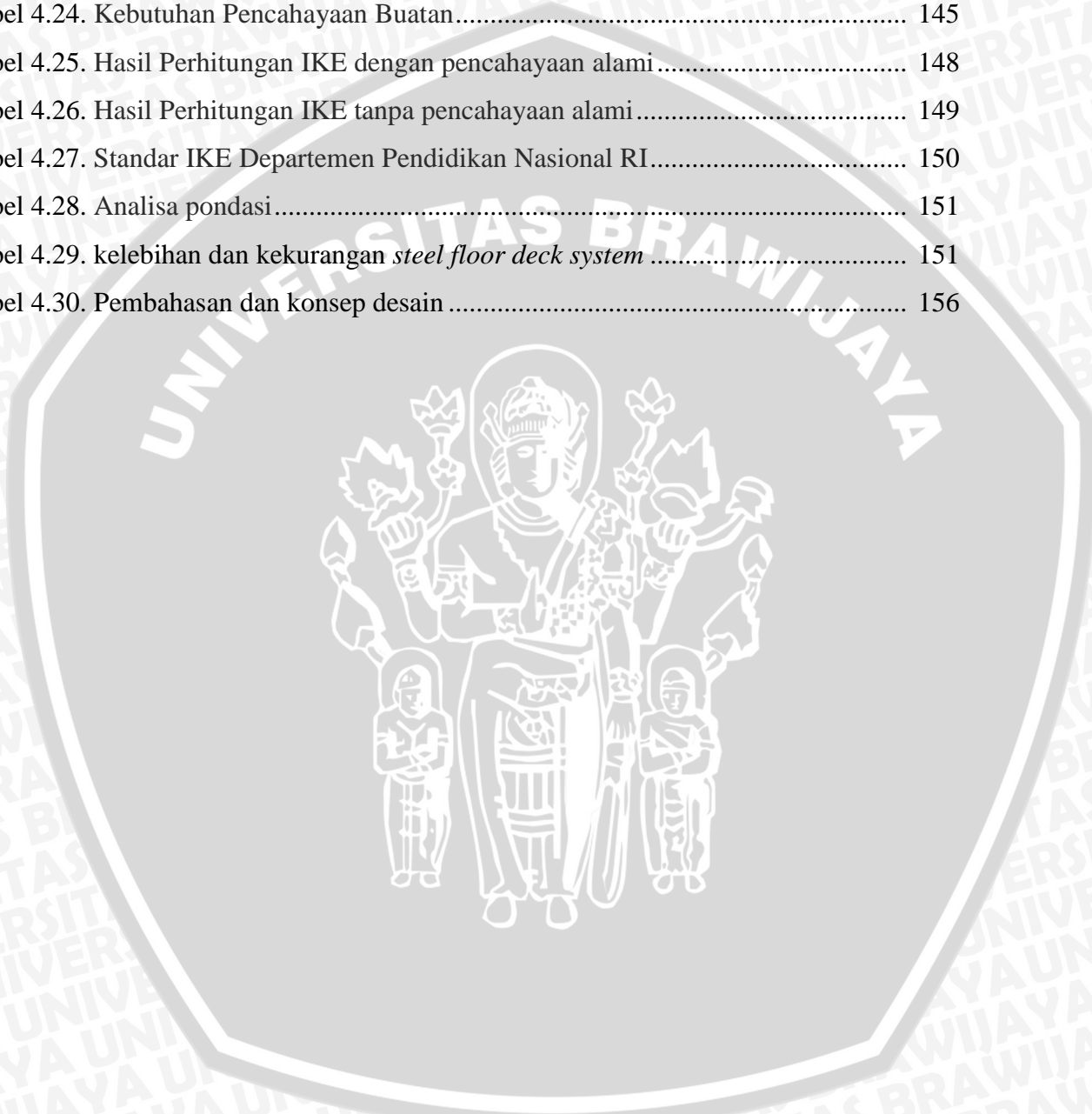




## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Kapasitas penonton gedung olahraga .....	7
Tabel 2.2.	Kebutuhan intensitas cahaya (lux) futsal dalam ruangan ( <i>indoor</i> ).....	10
Tabel 2.3.	Kebutuhan lampu sorot futsal lapangan terbuka ( <i>outdoor</i> ) .....	11
Tabel 2.4.	Klasifikasi pencahayaan interior dalam olahraga bola basket .....	16
Tabel 2.5.	Klasifikasi dan jumlah lapangan .....	19
Tabel 2.6.	Klasifikasi tinggi minimal plafon .....	20
Tabel 2.7.	Tingkat pencahayaan lapangan .....	21
Tabel 2.8.	Hubungan antara tinggi lubang cahaya dengan nilai fl relatif .....	26
Tabel 2.9.	Hubungan antara jarak kesamping dengan nilai fl relatif .....	27
Tabel 2.10.	Statistik geografi dan iklim Kalimantan timur .....	33
Tabel 2.11.	Rata-rata curah hujan tahun 2010 s/d 2012 Kota Bontang .....	34
Tabel 2.12.	Iklim kota Bontang 2013 .....	35
Tabel 4.1.	Wilayah Kota Bontang berdasarkan klasifikasi kemiringan lereng.....	64
Tabel 4.2.	Curah hujan kota Bontang pada 2008-2010 .....	65
Tabel 4.3.	Dampak positif dan negatif.....	76
Tabel 4.4.	Analisa bentuk dasar bangunan .....	93
Tabel 4.5.	Pengelompokkan fungsi pada bangunan sport center.....	99
Tabel 4.6.	Pembagian area fungsi pada fasilitas utama .....	99
Tabel 4.7.	Pembagian area fungsi pada fasilitas penunjang .....	100
Tabel 4.8.	Besaran ruang fasilitas olahraga .....	101
Tabel 4.9.	Besaran ruang fasilitas pengelola .....	102
Tabel 4.10.	Besaran ruang fasilitas umum.....	103
Tabel 4.11.	Besaran ruang fasilitas maintenance dan servis.....	104
Tabel 4.12.	Total luas area terbangun.....	104
Tabel 4.13.	Analisa pelaku dan aktifitas .....	105
Tabel 4.14.	Analisa Sirkulasi dan Pencapaian Ruang.....	114
Tabel 4.15.	Analisa kebutuhan pencahayaan masing-masing bidang olahraga.....	119
Tabel 4.16.	Besaran ruang fasilitas umum.....	122
Tabel 4.17.	Bahan-bahan tidak tembus cahaya.....	130
Tabel 4.18.	Kebutuhan intensitas cahaya (lux) futsal dalam ruangan ( <i>indoor</i> ).....	131

Tabel 4.19 Hasil penelitian lapangan futsal .....	133
Tabel 4.20. Intensitas cahaya lapangan futsal indoor .....	135
Tabel 4.21. Hasil penelitian lapangan Badminton .....	136
Tabel 4.22. Klasifikasi pencahayaan interior dalam olahraga bola basket .....	138
Tabel 4.23. Hasil penelitian lapangan Basket .....	139
Tabel 4.24. Kebutuhan Pencahayaan Buatan .....	145
Tabel 4.25. Hasil Perhitungan IKE dengan pencahayaan alami .....	148
Tabel 4.26. Hasil Perhitungan IKE tanpa pencahayaan alami .....	149
Tabel 4.27. Standar IKE Departemen Pendidikan Nasional RI .....	150
Tabel 4.28. Analisa pondasi .....	151
Tabel 4.29. kelebihan dan kekurangan <i>steel floor deck system</i> .....	151
Tabel 4.30. Pembahasan dan konsep desain .....	156



## DAFTAR GAMBAR

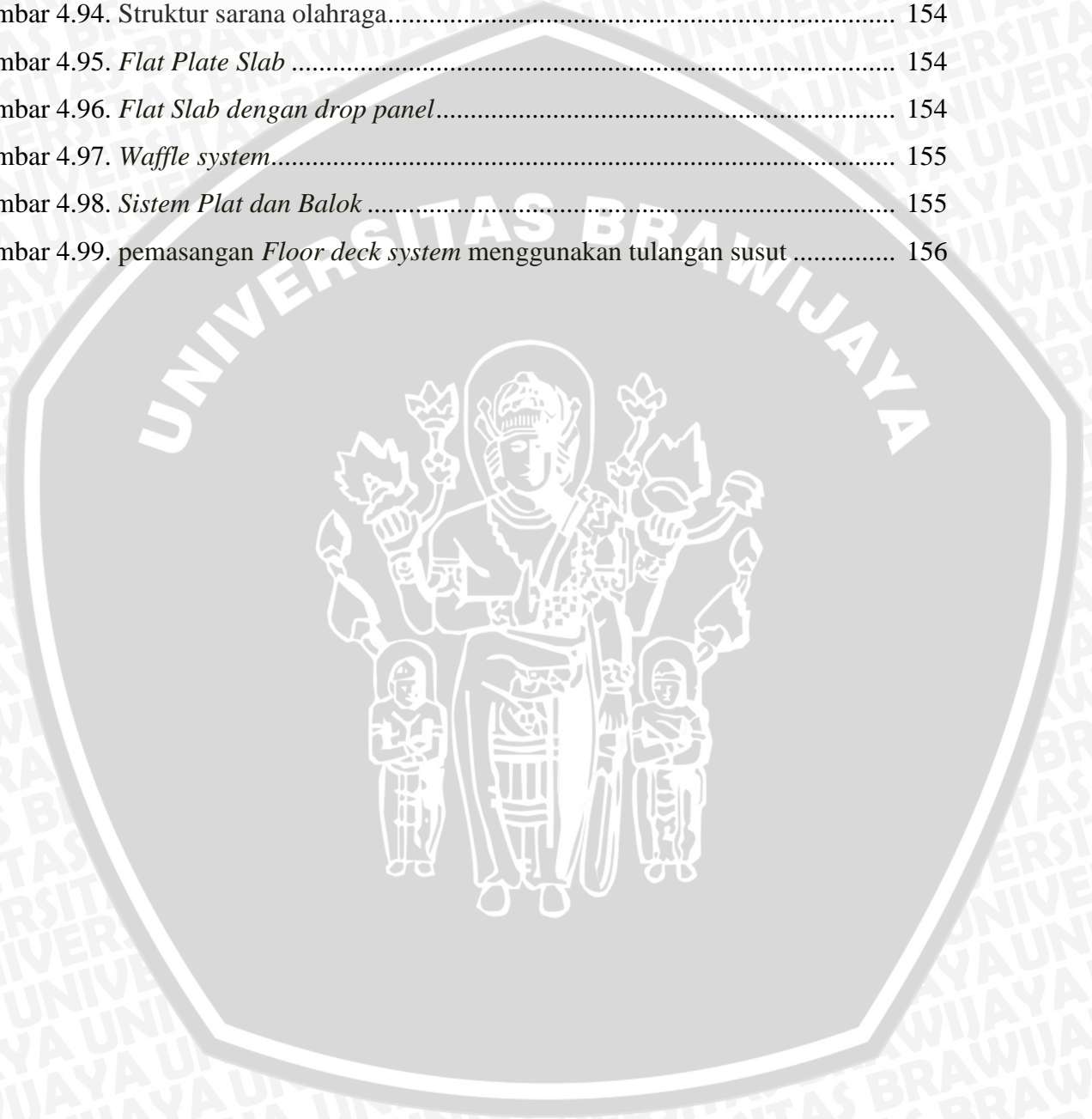
No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Lapangan Futsal dan perangkatnya.....	10
Gambar 2.2.	Penggunaan lampu sorot pada lapangan futsal .....	12
Gambar 2.3.	Penggunaan lampu keong ( <i>Essential</i> ) pada lapangan futsal .....	12
Gambar 2.4.	Ukuran lengkap lapangan permainan Basket.....	14
Gambar 2.5.	Persamaan warna garis pembatas dengan pusat lingkaran.....	15
Gambar 2.6.	Lapangan Bulutangkis (Badminton) .....	18
Gambar 2.7.	Lapangan Bulutangkis <i>Vynil</i> .....	19
Gambar 2.8.	Lapangan Bulutangkis <i>Parket</i> .....	19
Gambar 2.9.	Contoh Warna Dinding untuk Bulutangkis.....	20
Gambar 2.10.	Jarak Lampu Lapangan Bulutangkis.....	21
Gambar 2.11.	Komponen cahaya langit yang sampai pada titik di bidang kerja.....	24
Gambar 2.12.	Komponen refleksi luar yang sampai pada titik di bidang kerja.....	25
Gambar 2.13.	Komponen refleksi dalam yang sampai pada titik di bidang kerja.....	25
Gambar 2.14.	Pengaruh kedudukan lubang cahaya atas besarnya faktor langit.....	27
Gambar 2.15.	Skema <i>lightshelves</i> .....	28
Gambar 2.16.	Variasi bentuk skylight .....	30
Gambar 2.17.	Titik terjauh dari sumber cahaya.....	31
Gambar 2.18.	Struktur rangka batang .....	36
Gambar 2.19.	Struktur rangka ruang.....	37
Gambar 2.20.	Sistem frame baja fabrikasi .....	38
Gambar 2.21.	Fasilitas PB Djarum Kudus .....	39
Gambar 2.22.	Lapangan PB Djarum Kudus .....	39
Gambar 2.23.	Lapangan GOR Koni Bandung .....	40
Gambar 2.24.	Pengecekan lampu GOR Koni Bandung.....	41
Gambar 2.25.	Lapangan Basket Galaxy Sports Ancol .....	42
Gambar 2.26.	Lapangan Basket Berbahan Taraflex .....	43
Gambar 2.27.	Lapangan Futsal Galaxy Sports Ancol.....	43
Gambar 2.28.	Lapangan Futsal Berbahan Taraflex .....	44
Gambar 2.29.	Lapangan Badminton Galaxy Sports Ancol.....	44
Gambar 2.30.	Lapangan Badminton Berbahan Taraflex .....	45
Gambar 2.31.	Denah Galaxy Ancol.....	45

Gambar 2.32. Eksisting GOR Jatidiri Semarang .....	46
Gambar 2.33. Pencahayaan alami pada gedung GOR Jatidiri .....	47
Gambar 2.34. Aktivitas dengan pencahayaan alami .....	48
Gambar 2.35. GOR UNY.....	48
Gambar 2.36. Aktivitas olahraga dengan pencahayaan alami .....	49
Gambar 2.37. Gedung Basket Rumbai Sport Center .....	50
Gambar 2.38. Pencahayaan alami pada gedung olahraga basket Rumbai .....	51
Gambar 2.39. Bukaan pada selubung dinding gedung olahraga basket Rumbai .....	51
Gambar 2.40. Zamet Sport Center .....	52
Gambar 2.41. Pencahayaan alami pada lapangan Zamet Sport Center .....	53
Gambar 2.42. Pencahayaan alami pada lapangan berbahan parquet .....	53
Gambar 2.43. Sumber cahaya pada lapangan futsal .....	54
Gambar 2.44. Sumber cahaya pada lapangan badminton .....	55
Gambar 2.45. Sumber cahaya pada lapangan basket .....	56
Gambar 4.1. Lokasi Kota Bontang .....	63
Gambar 4.2. Letak kota Bontang pada wilayah Kalimantan Timur .....	66
Gambar 4.3. Lokasi Kota Bontang .....	67
Gambar 4.4. Bangunan disekitar tapak .....	68
Gambar 4.5. Batas lahan disekitar tapak .....	68
Gambar 4.6. Lokasi tapak tidak berbatasan langsung dengan massa lain .....	69
Gambar 4.7. Kontur jalan yang menurun dari arah utara ke selatan .....	70
Gambar 4.8. Jalan raya disebelah barat lokasi tapak .....	71
Gambar 4.9. Lokasi tapak .....	72
Gambar 4.10. Ketentuan koefisien bangunan .....	73
Gambar 4.11. Dimensi tapak .....	74
Gambar 4.12. Pencapaian menuju tapak .....	77
Gambar 4.13. Gardu listrik disekitar tapak .....	78
Gambar 4.14. Lampu penerangan disekitar tapak .....	79
Gambar 4.15. Jaringan Telkom disekitar tapak .....	80
Gambar 4.16. Drainase disekitar tapak .....	81
Gambar 4.17. Interval kontur pada tapak .....	84
Gambar 4.18. Ketinggian kontur pada tapak .....	84
Gambar 4.19. Angin melalui lokasi tapak dari arah selatan .....	85
Gambar 4.20. Matahari melintasi lokasi tapak dari arah timur ke barat .....	86

Gambar 4.21. Analisa kebisingan pada lokasi tapak .....	88
Gambar 4.22. Vegetasi disekitar tapak .....	89
Gambar 4.23. Vegetasi sebagai peneduh .....	90
Gambar 4.24. Vegetasi dalam meminimalisir kebisingan .....	90
Gambar 4.25. Vegetasi sebagai pengontrol angin .....	91
Gambar 4.26. Vegetasi sebagai pengarah sirkulasi .....	92
Gambar 4.27. Arah orientasi bangunan .....	96
Gambar 4.28. Arah orientasi bangunan berdasarkan analisa pencahayaan .....	97
Gambar 4.29. Arah orientasi bangunan berdasarkan analisa penghawaan.....	98
Gambar 4.30. Cahaya matahari menyinari tapak secara merata.....	110
Gambar 4.31. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan Juni .....	111
Gambar 4.32. Kondisi bayangan pada pukul 16.00 bulan Juni .....	111
Gambar 4.33. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan September .....	111
Gambar 4.34. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan Desember.....	112
Gambar 4.35. Tata massa mengikuti pembayangan yang paling berpengaruh.....	112
Gambar 4.36. Bukaan sebagai penghawaan alami.....	113
Gambar 4.37. Fasilitas futsal mereduksi aliran udara pada fasilitas badminton.....	113
Gambar 4.38. Penghawaan alami fasilitas basket.....	114
Gambar 4.39. Analisa Tata Massa .....	117
Gambar 4.40. Sintesa Tata Massa.....	118
Gambar 4.41. Tata massa bangunan .....	118
Gambar 4.42. Jarak antar massa bangunan .....	119
Gambar 4.43. Perbedaan ketinggian massa bangunan.....	120
Gambar 4.44. Bayangan antar massa mengarah pada massa lain.....	120
Gambar 4.45. Sirkulasi dalam tapak .....	121
Gambar 4.46. Posisi matahari di Indonesia .....	124
Gambar 4.47. Sudut matahari dari arah utara pada tanggal 21 bulan Juni .....	124
Gambar 4.48. Sudut matahari tepat diatas tapak pada tanggal 21 bulan September .....	124
Gambar 4.49. Sudut matahari dari arah selatan pada tanggal 21 bulan Desember.....	125
Gambar 4.50. Sudut matahari dari arah timur pada pada jam 08.00 pagi.....	125
Gambar 4.51. Sudut matahari tepat diatas tapak pada jam 12.00 siang.....	126
Gambar 4.52. Sudut matahari dari arah barat pada pada jam 16.00 sore .....	126
Gambar 4.53. Zona area penelitian dengan software.....	126
Gambar 4.54. Bukaan pada dinding bangunan olahraga .....	127

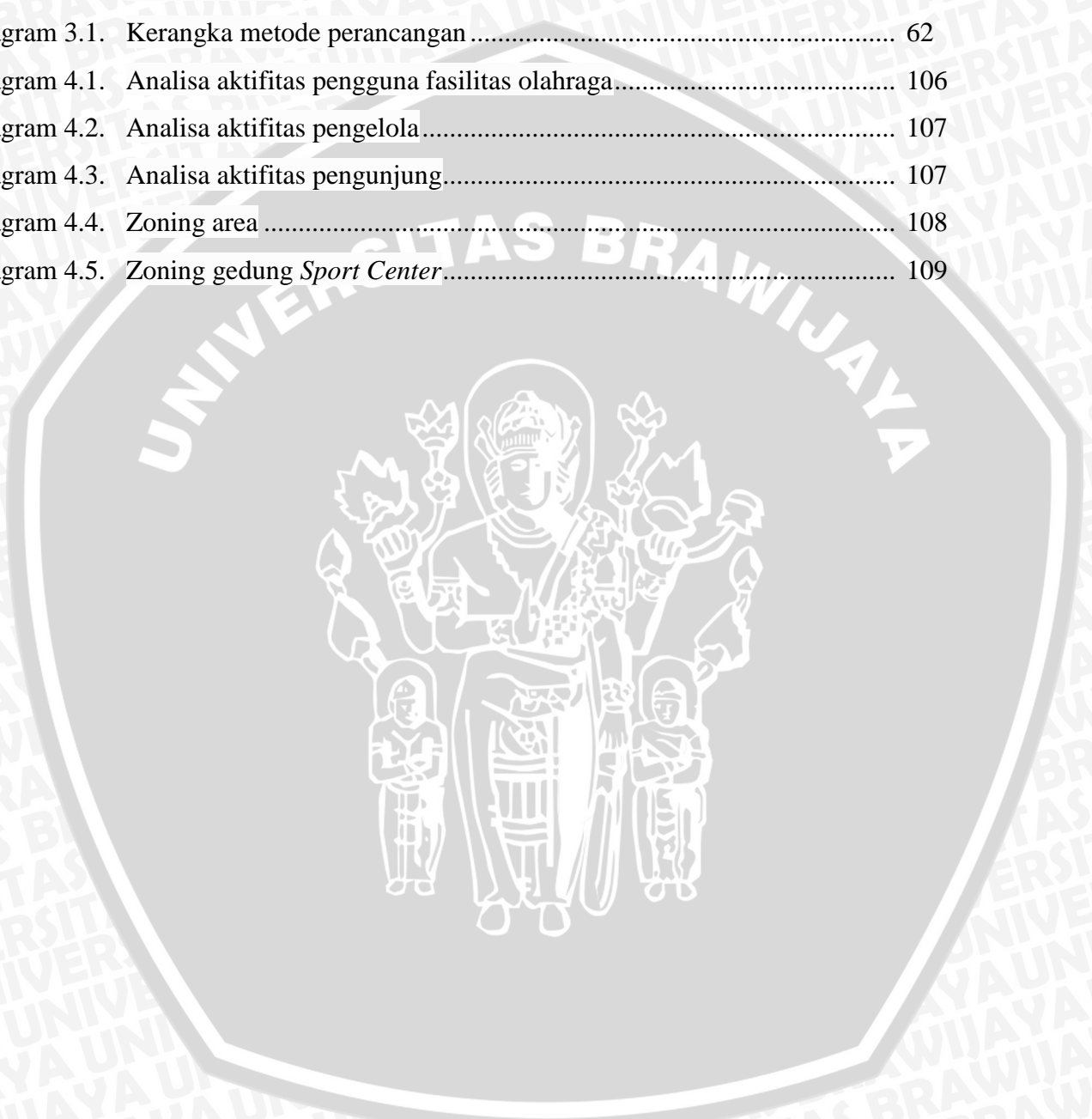
Gambar 4.55. Bukaan terletak pada bagian atas dinding.....	127
Gambar 4.56. Bukaan dengan pelindung horizontal dan vertikal.....	128
Gambar 4.57. Pantulan cahaya tanah pada overhang .....	128
Gambar 4.58. Warna pemantul cahaya .....	129
Gambar 4.59. Pembayangan terdekat pada bangunan .....	129
Gambar 4.60. Pantulan terdekat dan terjauh pada bukaan bangunan .....	129
Gambar 4.61. Skylight dengan bentuk clerestories .....	131
Gambar 4.62. Cahaya pada skylight memantul pada plafon .....	131
Gambar 4.63. Bukaan pada selubung dinding lapangan futsal.....	132
Gambar 4.64. Bukaan skylight lapangan futsal .....	132
Gambar 4.65. Potongan bangunan futsal dengan dimensi bukaan .....	133
Gambar 4.66. Kondisi lux tertinggi lapangan futsal pada 21 juni 12.00 .....	133
Gambar 4.67. Kontur cahaya lapangan futsal lux tertinggi 21 juni 12.00.....	134
Gambar 4.68. Perspektif interior lapangan futsal .....	134
Gambar 4.69. Bukaan pada selubung dinding lapangan badminton.....	135
Gambar 4.70. Bukaan skylight lapangan badminton .....	136
Gambar 4.71. Potongan bangunan badminton dengan dimensi bukaan .....	136
Gambar 4.72. Kondisi lux tertinggi lapangan badminton pada 21 september 12.00.....	137
Gambar 4.73. Kontur cahaya lapangan badminton lux tertinggi 21 september 12.00...	137
Gambar 4.74. Perspektif interior lapangan badminton .....	137
Gambar 4.75. Bukaan pada selubung dinding pada lapangan basket .....	138
Gambar 4.76. Bukaan skylight lapangan basket.....	139
Gambar 4.77. Potongan bangunan basket dengan dimensi bukaan .....	139
Gambar 4.78. Kondisi lux tertinggi lapangan basket pada 21 september 12.00.....	140
Gambar 4.79. Kontur cahaya lapangan basket lux tertinggi 21 september 12.00 .....	140
Gambar 4.80. Perspektif interior lapangan basket .....	140
Gambar 4.81. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan Juni .....	141
Gambar 4.82. Kondisi bayangan pada pukul 16.00 bulan Juni .....	141
Gambar 4.83. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan September .....	142
Gambar 4.84. Kondisi bayangan pada pukul 08.00 bulan Desember .....	142
Gambar 4.85. Kondisi bayangan pada pukul 16.00 bulan Desember .....	142
Gambar 4.86. Letak lampu sebagai pencahayaan buatan .....	143
Gambar 4.87. Contoh sensor cahaya pada lampu .....	144
Gambar 4.88. Penghawaan alami melalui bukaan dari arah selatan.....	144

Gambar 4.89. Dimensi bukaan pada sisi selatan fasilitas futsal .....	145
Gambar 4.90. Dimensi bukaan pada sisi utara fasilitas futsal .....	146
Gambar 4.91. Dimensi bukaan pada sisi selatan dan utara fasilitas basket .....	146
Gambar 4.92. Bukaan fasilitas basket sebagai penghawaan alami .....	147
Gambar 4.93. Struktur atap .....	153
Gambar 4.94. Struktur sarana olahraga.....	154
Gambar 4.95. <i>Flat Plate Slab</i> .....	154
Gambar 4.96. <i>Flat Slab dengan drop panel</i> .....	154
Gambar 4.97. <i>Waffle system</i> .....	155
Gambar 4.98. <i>Sistem Plat dan Balok</i> .....	155
Gambar 4.99. pemasangan <i>Floor deck system</i> menggunakan tulangan susut .....	156



## DAFTAR DIAGRAM

No.	Judul	Halaman
Diagram 1.1.	Kerangka pemikiran.....	5
Diagram 2.1.	Kerangka teori.....	57
Diagram 3.1.	Kerangka metode perancangan.....	62
Diagram 4.1.	Analisa aktifitas pengguna fasilitas olahraga.....	106
Diagram 4.2.	Analisa aktifitas pengelola.....	107
Diagram 4.3.	Analisa aktifitas pengunjung.....	107
Diagram 4.4.	Zoning area.....	108
Diagram 4.5.	Zoning gedung <i>Sport Center</i> .....	109





**DAFTAR LAMPIRAN**

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Layot Plan.....	170
Lampiran 2	Site Plan.....	171
Lampiran 3	Section Plan.....	172
Lampiran 4	Tampak Selatan dan Tampak Timur .....	173
Lampiran 5	Tampak Barat dan Tampak Utara .....	174
Lampiran 6	Detail Bukaan Gedung Futsal.....	175
Lampiran 7	Detail Bukaan Gedung Badminton.....	176
Lampiran 8	Detail Bukaan Gedung Basket .....	177

