

**GEDUNG OLAHRAGA *INDOOR* DI KOTA MALANG DENGAN  
TEKNOLOGI *SMART SEATING SYSTEM***

**SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



Disusun oleh :

**SUKINSI SUKAWRUH**  
NIM. 115060507111033

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**GEDUNG OLAHRAGA *INDOOR* DI KOTA MALANG DENGAN  
TEKNOLOGI *SMART SEATING SYSTEM***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



Disusun oleh :

**SUKINSI SUKAWRUH**  
**NIM. 115060507111033**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal Desember 2015

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St, Ph.D**  
**NIP. 19650218 199002 1 001**

**Ir. Sigmawan Tri Pamungkas, MT**  
**NIP. 19630630 198903 1 002**



## LEMBAR PENGESAHAN

### GEDUNG OLAHRAGA *INDOOR* DI KOTA MALANG DENGAN TEKNOLOGI *SMART SEATING SYSTEM*

#### SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

**SUKINSI SUKAWRUH**  
NIM 115060507111033

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 9 Oktober 2015

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

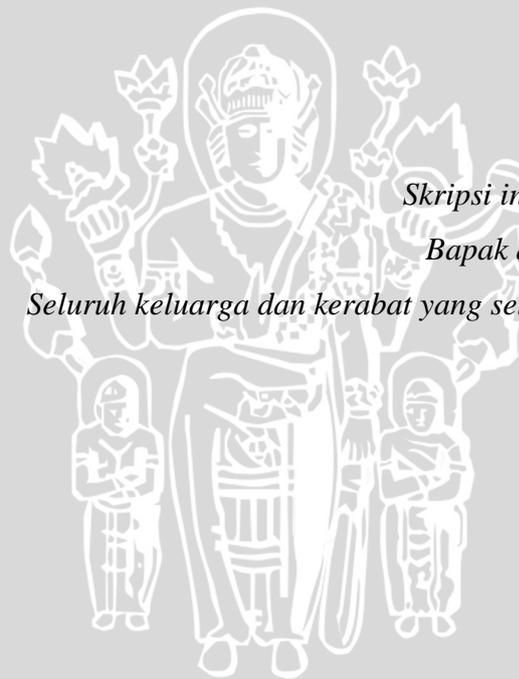
**Beta Suryokusumo S, ST., MT**  
NIP. 19671217 200112 1 001

**Ary Dedy P, ST., MT.**  
NIK. 8201070611036

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

**Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D**  
NIP. 19740915 2.00012 1 001

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Skripsi ini di tujukan untuk :  
Bapak dan Ibu ku tercinta.  
Seluruh keluarga dan kerabat yang selalu mendukung ku.*

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang,  
Mahasiswa

Sukinsi Sukawruh  
NIM. 115060507111033



## RINGKASAN

**Sukinsi Sukawruh**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2015, *Gedung Olahraga Indoor di Kota Malang dengan Teknologi Smart Seating System*, Dosen Pembimbing: Heru Sufianto dan Sigmawan Tri Pamungkas.

Gedung olahraga merupakan fasilitas olahraga yang berupa gedung yang digunakan untuk olahraga dalam ruangan. Masyarakat membutuhkan gedung olahraga sebagai sarana untuk mengolah tubuh agar sehat maupun hanya sekedar *hobby* saja. Jumlah fasilitas olahraga, khususnya gedung olahraga masih belum memenuhi kebutuhan masyarakat Kota Malang yang bertambah tiap tahunnya. Oleh karena itu, dibutuhkan penambahan gedung olahraga yang dapat mewadahi kegiatan olahraga di Kota Malang dengan memenuhi kriteria dan standar perancangan gedung olahraga. Perkembangan gedung olahraga di Kota Malang memiliki kendala yaitu lahan yang terbatas untuk fungsi olahraga. Untuk itu perlu rancangan gedung olahraga harus memiliki efisiensi ruang. Hal tersebut dapat dicapai dengan teknologi *smart seating system*.

Untuk menghasilkan rancangan yang sesuai dengan tujuan studi ini dilakukan beberapa strategi perancangan yang dimulai dengan tahapan pengumpulan data, analisis programatik, sintesis programatik, konsep perancangan, dan pembahasan hasil rancangan. Metode perancangan yang digunakan adalah metode pragmatis yang dicapai melalui *trial and error*. Pada tahap transformasi konsep perancangan digunakan metode evaluatif untuk mengetahui keterkaitan antara konsep perancangan dan hasil rancangan. Tahap pembahasan hasil rancangan menggunakan metode deskriptif.

Rancangan yang dihasilkan adalah rancangan yang sesuai dengan kriteria perancangan mulai dari kriteria tapak, ruang, dan bangunan. Tapak berada pada lokasi yang strategis dan memiliki lahan yang cukup untuk kebutuhan parkir. Bangunan memiliki ruang bebas kolom dan yang terpenting adalah memiliki ciri gedung olahraga. Hasil rancangan juga menghasilkan ruang *hall* yang fleksibel, dimana terdapat 10 konfigurasi *layout main hall* melalui penerapan teknologi *smart seating system*. Konfigurasi tersebut mampu mewadahi tiga cabang olahraga yaitu bulutangkis, voli, basket, dan mampu mewadahi kegiatan latihan, pertandingan, hingga kegiatan yang membutuhkan ruang luas lainnya.

Kata Kunci : Gedung olahraga, fleksibilitas, *smart seating system*.

## SUMMARY

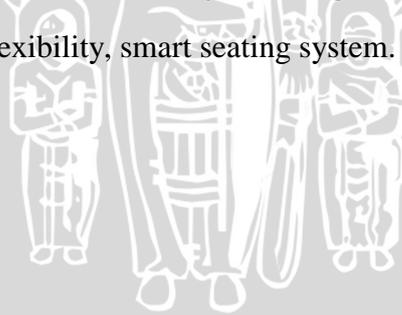
**Sukinsi Sukawruh**, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2015, *Sports Centre of Malang Using Smart Seating System*, Academic Supervisor: Heru Sufianto and Sigmawan Tri Pamungkas.

Sport centre is a sport facility in the form of building set that can be used for outdoor and indoor sport. People need sport facilities as a place to exercising in order to be fit and healthy or to fulfill the needs of their hobbies. The number of sport facility in Malang is far smaller than the the growth of the need of sport facility needing fulfillment due to the number of comers year by year. Therefore, there is a need to build more sport facility that is not only for providing a place for sporting but also can satisfy the criteria and standar of sport facility planning. A significant obstacle in sport facility planning in Malang is the availability of land for sporting use. Thus, sport facility planning must include space efficiency that utilises the use of smart seating system technology.

Planning strategies comprising programmatic analysis, programmatic synthesis, design concepting, and discussion of design result are applied in order to generate a proper design. Pragmatic method is used in this project through trial and error process. In design concept transformation, evaluative method is also used to assess the relation of concept and design. Moreover, discussion of result used descriptive method.

The design generated satisfied criteria comprising site, space, and building. The sit is located in a strategic location that has sufficient area for parking lots. The building is free column and successfully represent the characteristic of sport facility from the shape. The result of the design also generate a flexible hall with a configurable main hall consisting of ten configurations. All configuration provide sporting events such as competition or regular exercise and other activities that may need large room.

Keywords: Sport facility, flexibility, smart seating system.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan hikmat sehingga saya dapat memulai dan menyelesaikan skripsi dengan judul “**Gedung Olahraga Indoor di Kota Malang dengan Teknologi Smart Seating System**” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata (S-1) di Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Selama penyusunan skripsi ini, banyak kesulitan dan rintangan yang saya hadapi. Namun berkat dukungan serta bantuan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan serta dorongan juga harapan sehingga skripsi ini tidak terhenti selama proses penulisannya hingga dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Sigmawan Tri Pamungkas, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan hingga tulisan ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Ir. Rinawati P. Handajani, MT. selaku Dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan dorongan sehingga penulisan skripsi dapat dimulai dan akhirnya diselesaikan.
4. Bapak Beta Suryokusumo S, ST., MT. dan Bapak Ary Dedy P, ST., MT. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan masukan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Kepala dan seluruh staff Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir yang telah membantu dan memudahhi seluruh proses pengerjaan skripsi ini.
6. Kedua orang tua yang saya hormati untuk setiap dorongan, sarana dan failitas serta doa yang tak pernah putus sehingga saya dapat melewati fase ini tanpa kurang suatu apapun.
7. Kakak Libbis Sujessy, yang selalu memberikan bantuan, dorongan, dan hiburan bagi saya.

8. Lodi Meda Kini, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan penghiburan pada setiap fase susah dan senang yang telah terlewati selama proses penulisan skripsi.
9. Seluruh rekan mahasiswa Jurusan Arsitektur angkatan 2011 kebanggaan saya, yang telah membantu dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
10. Segenap pihak yang telah mendukung terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, baik dari segi materi, tata bahasa ataupun cara penyajiannya saya mengharapkan saran dan ktirik yang membangun untuk skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi inspirasi bagi kita semua dan dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang.

Malang, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iv
RINGKASAN .....	v
SUMMARY.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan.....	3
1.6 Manfaat.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Umum Gedung Olahraga .....	6
2.1.1 Tipe-tipe gedung olahraga .....	6
2.1.2 Kriteria umum perancangan gedung olahraga .....	8
2.1.3 Standar gedung olahraga.....	8
2.1.4 Standar tribun dan lapangan .....	12
2.2 Tinjauan Fungsi Bangunan.....	13
2.3 Tinjauan Fleksibilitas Ruang.....	14
2.4 Tinjauan Sistem <i>Layout</i> Lapangan.....	16
2.5 Tinjauan Teknologi <i>Smart Seating System</i> .....	17
2.5.1 <i>Mutaflex seating system</i> .....	17
2.5.2 <i>Mutasub seating system</i> .....	18
2.5.3 <i>Telescopic riser seating system</i> .....	19
2.5.4 <i>Rotation seating system</i> .....	20





	x
2.6 Tinjauan Objek Komparasi .....	22
2.6.1 Sport Plaza di Leuven .....	22
2.6.2 K2 Crawley Leisure Centre .....	23
2.6.3 Kontribusi studi komparasi .....	26
<b>BAB III METODE KAJIAN-PERANCANGAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Metode Umum .....	30
3.2 Metode Pemilihan Lokasi Studi .....	30
3.3 Strategi Perancangan .....	31
3.3.1 Pengumpulan data .....	31
3.3.2 Analisis dan sintesis programatik .....	32
3.3.3 Konsep programatik dan perancangan .....	35
3.3.4 Tahap pembahasan hasil rancangan .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Tinjauan Kawasan .....	38
4.2 Tinjauan Kecamatan Klojen dan Kecamatan Lowokwaru .....	38
4.3 Tinjauan Pemilihan Lokasi Tapak .....	39
4.3.1 Alternatif tapak 1 .....	41
4.3.2 Alternatif tapak 2 .....	43
4.3.3 Perbandingan alternatif tapak .....	44
4.4 Analisis dan Sintesis Programatik .....	45
4.4.1 Fungsi, pelaku dan aktivitas .....	45
4.4.2 Ruang .....	53
4.4.3 Lingkungan dan tapak .....	77
4.4.4 Bangunan .....	88
4.5 Konsep Programatik dan Perancangan .....	101
4.5.1. Fungsi, pelaku, dan aktivitas .....	101
4.5.2. Ruang .....	103
4.5.3. Lingkungan dan tapak .....	114
4.5.4. Bangunan .....	117
4.6 Pembahasan Hasil Rancangan .....	122
4.6.1. Lingkungan dan tapak .....	122
4.6.2. Bangunan .....	125
4.6.3. Ruang .....	128

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	139
5.1 Kesimpulan.....	139
5.2 Saran.....	140
DAFTAR PUSTAKA .....	141
LAMPIRAN.....	160



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Diagram kerangka pemikiran.....	5
Gambar 2.1	Tingkatan tribun pada gedung olahraga.....	12
Gambar 2.2	Contoh aplikasi fleksibilitas.....	15
Gambar 2.3	Contoh struktur fleksibilitas.....	15
Gambar 2.4	Contoh kemampuan untuk penambahan.....	15
Gambar 2.5	Contoh kemampuan untuk pengurangan.....	15
Gambar 2.6	Sistem <i>layout</i> lapangan (a) Sistem <i>multilayer court</i> (b) <i>ASB glassfloor system</i> (c) <i>Quick lock portable flooring</i> .....	17
Gambar 2.7	Teknologi <i>mutaflex seating system</i> .....	18
Gambar 2.8	Teknologi <i>mutasub seating system</i> .....	19
Gambar 2.9	Teknologi <i>telescopic riser seating system</i> .....	20
Gambar 2.10	Teknologi <i>rotation seating system</i> .....	21
Gambar 2.11	Interior <i>hall</i> olahraga.....	22
Gambar 2.12	<i>Layout sports plaza</i> .....	23
Gambar 2.13	<i>Layout Crawley Leisure Centre</i> .....	24
Gambar 2.14	Alternatif konfigurasi tribun (a) konfigurasi tribun <i>retractable</i> sebagian (b) konfigurasi tribun <i>retractable</i> penuh (c) konfigurasi gabungan tribun permanen dan <i>retractable</i> .....	26
Gambar 2.15	Alternatif pola lapangan (a) Pola lapangan segaris/searah (b) Pola lapangan bersilangan.....	27
Gambar 2.16	Organisasi spasial.....	28
Gambar 2.17	Diagram kerangka teori.....	29
Gambar 3.1	Diagram alir kajian-perancangan.....	37
Gambar 4.1	Peta eksisting pola ruang BWP Malang Utara.....	39
Gambar 4.2	Peta rencana pola ruang BWP Malang Utara.....	39
Gambar 4.3	Lokasi tapak di Kelurahan Merjosari.....	40
Gambar 4.4	Jarak dan waktu tempuh tapak dari pusat kegiatan BWP Malang Utara.....	40
Gambar 4.5	Jarak dan waktu tempuh tapak dari pusat kegiatan BWP Malang Tengah.....	41
Gambar 4.6	Lingkungan sekitar tapak 1.....	42

Gambar 4.7	Foto batas-batas alternatif tapak 1 (a) Utara (b) Timur (c) Selatan (d) Barat .....	42
Gambar 4.8	Ukuran dan kontur tapak 1 .....	43
Gambar 4.9	Lingkungan sekitar tapak 2 .....	43
Gambar 4.10	Foto batas-batas alternatif tapak 2 (a) Utara (b) Timur (c) Selatan (d) Barat .....	44
Gambar 4.11	Ukuran dan kontur tapak 2 .....	44
Gambar 4.12	Alur aktivitas gedung olahraga menurut Konya (1986).....	52
Gambar 4.13	Alur aktivitas gedung olahraga menurut D'Elena (1975).....	53
Gambar 4.14	Organisasi ruang makro .....	58
Gambar 4.15	Organisasi ruang <i>main hall</i> dan penunjang olahraga .....	59
Gambar 4.16	Organisasi ruang area penerima .....	59
Gambar 4.17	Organisasi kelompok ruang pengelola .....	60
Gambar 4.18	Organisasi ruang <i>refreshment area</i> .....	60
Gambar 4.19	Organisasi ruang <i>fitness center</i> dan <i>ancillary hall</i> .....	61
Gambar 4.20	Organisasi ruang vertikal .....	61
Gambar 4.21	Perbesaran ukuran <i>hall</i> .....	65
Gambar 4.22	Macam-macam konfigurasi tribun .....	66
Gambar 4.23	Teknologi <i>retractable walls</i> .....	67
Gambar 4.24	Modul lapangan.....	67
Gambar 4.25	Modul tribun A.....	68
Gambar 4.26	Modul tribun B.....	68
Gambar 4.27	Modul tribun C.....	68
Gambar 4.28	Modul tribun D.....	69
Gambar 4.29	<i>Layout main hall A</i> .....	73
Gambar 4.30	<i>Layout main hall B</i> .....	73
Gambar 4.31	<i>Layout main hall C</i> .....	74
Gambar 4.32	<i>Layout main hall D</i> .....	74
Gambar 4.33	Potensi <i>view</i> pada tapak .....	77
Gambar 4.34	Analisis dan tanggapan <i>view</i> .....	78
Gambar 4.35	Analisis pencapaian menuju tapak .....	80
Gambar 4.36	Pengolahan lahan parkir mengikuti kontur tapak.....	83
Gambar 4.37	Vegetasi <i>existing</i> .....	83
Gambar 4.38	Sistem <i>split level</i> .....	84
Gambar 4.39	Sistem sengkedan .....	85

Gambar 4.40	Perbandingan luasan tapak dengan kebutuhan ruang.....	86
Gambar 4.41	Zona lantai 1 alternatif 1 .....	86
Gambar 4.42	Potongan zona alternatif 1.....	86
Gambar 4.43	Zona lantai dasar alternatif 2.....	87
Gambar 4.44	Zona lantai 1 alternatif 2 .....	87
Gambar 4.45	Potongan zona alternatif 2.....	88
Gambar 4.46	Tata massa dasar .....	88
Gambar 4.47	Pondasi tiang pancang, <i>bored pile</i> , <i>foot plate</i> , dan sumuran.....	91
Gambar 4.48	<i>Planar system</i> .....	91
Gambar 4.49	Tampak atas (kanan) <i>bidirectional</i> ; (kiri) <i>three-way grids</i> .....	92
Gambar 4.50	Tampak samping dan 3D (kanan) <i>bidirectional</i> ; (kiri) <i>three-way grids</i> .....	92
Gambar 4.51	Contoh penggunaan <i>space truss</i> .....	93
Gambar 4.52	Spandek, <i>metal roof</i> , trimdek, hebel, <i>retaining wall</i> , dan <i>perforated mineral facades</i> .....	93
Gambar 4.53	Bagan sistem utilitas air bersih .....	94
Gambar 4.54	Bagan sistem utilitas air kotor.....	95
Gambar 4.55	Bagan aliran listrik pada bangunan.....	95
Gambar 4.56	Skema instalasi <i>generator</i> .....	96
Gambar 4.57	Lokasi peletakan tanda <i>exit</i> .....	100
Gambar 4.58	Standar jarak peletakan hidran halaman .....	101
Gambar 4.59	Hubungan antar fungsi .....	102
Gambar 4.60	Konsep sirkulasi pengunjung umum.....	102
Gambar 4.61	Konsep sirkulasi pengunjung khusus .....	103
Gambar 4.62	Konsep sirkulasi pengelola .....	103
Gambar 4.63	Konsep zonasi ruang secara makro .....	106
Gambar 4.64	Konsep hubungan ruang penerima dengan penunjang olahraga (lt. dasar & mezanin) .....	106
Gambar 4.65	Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang penerima .....	107
Gambar 4.66	Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang <i>ticketing</i> .....	107
Gambar 4.67	Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang <i>refreshment area</i> .....	108
Gambar 4.68	Hubungan ruang <i>main hall</i> dengan penunjang olahraga (lt.1 dan 2) .....	108
Gambar 4.69	Hubungan ruang pada <i>fitness center</i> .....	109

Gambar 4.70	Hubungan ruang pada <i>ancillary hall</i> .....	109
Gambar 4.71	Hubungan ruang pada area pengelola .....	109
Gambar 4.72	Konsep zonasi ruang vertikal .....	111
Gambar 4.73	<i>Layout</i> lapangan dengan sistem <i>multilayer court</i> .....	111
Gambar 4.74	Tipe-tipe peletakan tribun .....	112
Gambar 4.75	Konsep <i>Layout main hall A</i> .....	112
Gambar 4.76	Konsep <i>Layout main hall B</i> .....	113
Gambar 4.77	Konsep <i>Layout main hall C</i> .....	113
Gambar 4.78	Konsep <i>Layout main hall D</i> .....	113
Gambar 4.79	Konsep <i>view</i> .....	114
Gambar 4.80	Konsep tanggap iklim (matahari).....	115
Gambar 4.81	Konsep tanggap iklim (angin).....	115
Gambar 4.82	Konsep sirkulasi dan parkir pada tapak .....	116
Gambar 4.83	Konsep peletakan vegetasi .....	116
Gambar 4.84	Konsep drainase tapak.....	117
Gambar 4.85	Konsep tatanan spasial dan sirkulasi horizontal lt. dasar .....	118
Gambar 4.86	Konsep tatanan spasial dan sirkulasi horizontal lt.1 .....	118
Gambar 4.87	Konsep sirkulasi vertikal.....	119
Gambar 4.88	Hasil bentuk olahan massa dan penerapan material.....	120
Gambar 4.89	Konsep utilitas pada tapak .....	121
Gambar 4.90	Konsep penanggulangan kondisi darurat .....	122
Gambar 4.91	<i>Siteplan</i> .....	123
Gambar 4.92	<i>Entrance</i> tapak .....	123
Gambar 4.93	Tampak atas tapak.....	124
Gambar 4.94	Tampak utara bangunan .....	125
Gambar 4.95	Tampak selatan bangunan .....	125
Gambar 4.96	Tampak timur bangunan .....	126
Gambar 4.97	Tampak barat bangunan .....	126
Gambar 4.98	Potongan A-A' .....	126
Gambar 4.99	Perspektif mata manusia .....	127
Gambar 4.100	Perspektif mata burung .....	127
Gambar 4.101	Potongan B-B' .....	127
Gambar 4.102	Denah lantai dasar.....	128
Gambar 4.103	Denah lantai mezanin.....	129
Gambar 4.104	Denah lantai 1 .....	129

Gambar 4.105	Denah lantai 2 .....	130
Gambar 4.106	Sirkulasi lt.dasar .....	132
Gambar 4.107	Sirkulasi lt.1 .....	132
Gambar 4.108	Sirkulasi vertikal pada bangunan .....	133
Gambar 4.109	Modul 1 .....	134
Gambar 4.110	Modul 2 .....	134
Gambar 4.111	Modul 3 .....	135
Gambar 4.112	Modul 4 .....	135
Gambar 4.113	Modul 5 .....	136
Gambar 4.114	Modul 6 .....	136
Gambar 4.115	Modul 7 .....	137
Gambar 4.116	Modul 8 .....	137
Gambar 4.117	Modul 9 .....	138
Gambar 4.118	Modul 10 .....	138

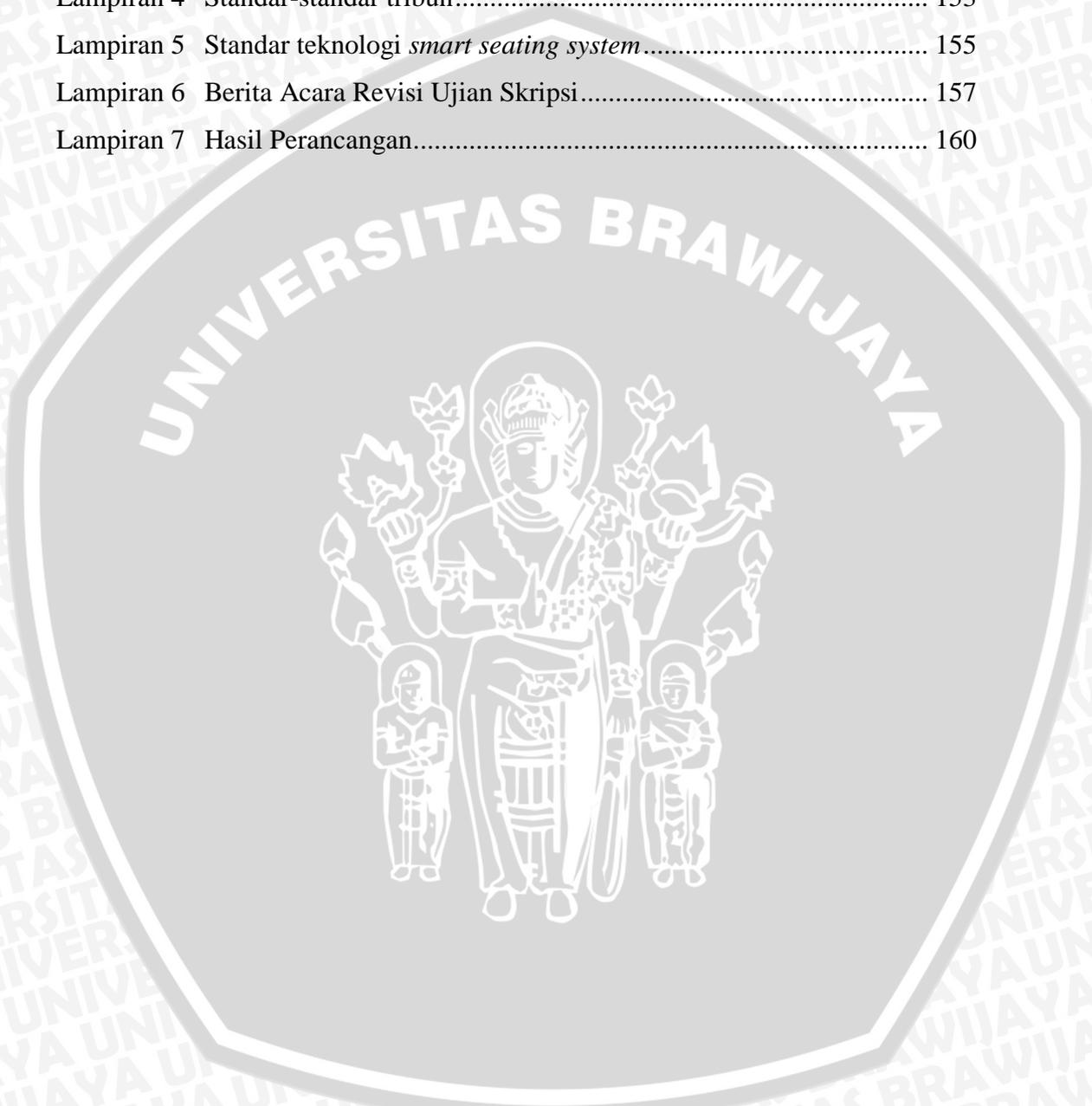


## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jumlah minimal lapangan pada gedung olahraga tipe B .....	9
Tabel 2.2	Standar warna dan ketebalan garis lapangan .....	11
Tabel 2.3	Perbandingan teknologi <i>smart seating system</i> .....	21
Tabel 2.4	Perbandingan atribut desain <i>sports plaza in Leuven</i> dan <i>K2 crawlley leisure centre</i> .....	24
Tabel 3.1	Jenis data dan metode pengumpulan data .....	31
Tabel 4.1	Kekurangan dan kelebihan alternatif tapak .....	44
Tabel 4.2	Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya .....	47
Tabel 4.3	Kebutuhan kuantitatif ruang .....	54
Tabel 4.4	Pengelompokan ruang .....	56
Tabel 4.5	Analisis kedekatan ruang .....	57
Tabel 4.6	Pembagian lantai pada bangunan .....	62
Tabel 4.7	Perbandingan sistem lantai lapangan .....	63
Tabel 4.8	Kapasitas <i>layout</i> lapangan untuk masing-masing olahraga .....	64
Tabel 4.9	Alternatif <i>layout multilayer court</i> .....	64
Tabel 4.10	Keterkaitan modul lapangan dengan modul tribun .....	70
Tabel 4.11	Kapasitas tampung dan modul dari masing-masing olahraga pada masing-masing konfigurasi <i>main hall</i> .....	75
Tabel 4.12	Analisa dan tanggapan pencahayaan .....	78
Tabel 4.13	Analisa dan tanggapan penghawaan .....	79
Tabel 4.14	Kelebihan dan kekurangan alternatif sirkulasi, pencapaian dan parkir .....	80
Tabel 4.15	Alternatif pola parkir .....	81
Tabel 4.16	Tabel analisis dan tanggapan vegetasi .....	83
Tabel 4.16	Analisa dan tanggapan topografi dan drainase tapak .....	85
Tabel 4.18	Proses transformasi bentuk bangunan .....	89
Tabel 4.19	Kelebihan dan kekurangan jenis pondasi .....	90
Tabel 4.20	Perhitungan volume sampah/hari .....	99
Tabel 4.21	Konsep kebutuhan kuantitatif ruang .....	104
Tabel 4.22	Perbandingan luas ruang minimum dan luas ruang <i>real</i> .....	130

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Sarana dan Prasarana Olahraga Kota Malang tahun 2013 ....	144
Lampiran 2	Data klub olahraga anggota KONI Kota Malang Tahun 2014 .....	147
Lampiran 3	Standar-standar gedung olahraga dan ukuran lapangan.....	150
Lampiran 4	Standar-standar tribun.....	153
Lampiran 5	Standar teknologi <i>smart seating system</i> .....	155
Lampiran 6	Berita Acara Revisi Ujian Skripsi.....	157
Lampiran 7	Hasil Perancangan.....	160



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Olahraga merupakan kegiatan yang dapat menyehatkan tubuh. Apabila dilakukan semenjak usia muda, olahraga memiliki berbagai manfaat, baik sebagai wadah membina bakat, wadah kegiatan positif agar terhindar dari hal-hal yang negatif yang dapat merusak diri sendiri dan lingkungan. Olahraga juga merupakan salah satu cara bagi masyarakat dan komunitas olahraga untuk membangun sebuah hubungan dan jaringan (Bruening *et al*, 2015).

Menurut Bahagia (2009: 3,4) ada dua jenis fasilitas olahraga yaitu fasilitas olahraga luar ruangan dan fasilitas olahraga dalam ruangan (gedung olahraga). Gedung olahraga merupakan fasilitas olahraga berupa gedung yang digunakan untuk olahraga dalam ruangan. Di Kota Malang, fasilitas olahraga disediakan oleh pihak swasta, pemerintah, sekolah, dan kampus-kampus. Sekolah dan kampus yang memiliki fasilitas olahraga menggunakan lapangan olahraga untuk kepentingan sekolah dan kampus saja. Hanya terdapat beberapa kampus dengan fasilitas olahraga yang dapat digunakan oleh masyarakat secara umum.

Fasilitas olahraga telah diatur dalam Standar Pelayanan Minimal (SPM) Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah (2001), dimana setiap 3.000 penduduk dibutuhkan 1 fasilitas olahraga. Kota Malang saat ini memiliki 139 fasilitas olahraga dalam berbagai ukuran (Dispora, 2013). Dari jumlah tersebut, terdapat enam dengan klasifikasi nasional, delapan internasional dan sisanya bertaraf daerah. Dari keseluruhan hanya lima gedung memenuhi standar Departemen Pekerjaan Umum, antara lain: Gedung Olahraga (Gor) Ken Arok, Gor Bimasakti, Gor Saxon, dan dua Gor Pertamina UB (lihat lampiran 1 dan 2)

Berdasarkan tipologi yang dikeluarkan oleh Departemen PU (1994), maka empat dari lima gedung tersebut tergolong sebagai tipe A, skala provinsi. Satu gedung diantaranya merupakan tipe C, skala kecamatan. Melihat kondisi tersebut, Kota Malang membutuhkan tipe gedung olahraga tipe B, skala kota/kabupaten yang mampu mewadahi beberapa cabang olahraga, diantaranya: basket, voli, bulutangkis, dan jenis cabang olahraga lainnya bila memungkinkan.

Berdasarkan standar layanan fasilitas terhadap populasi, fasilitas olahraga di Kota Malang hanya mampu menampung 50% dari jumlah penduduk kota atau sebesar 417.000 jiwa. Perkembangan pesat penduduk kota mengharuskan

pembukaan fasilitas olah raga baru, dengan demikian prosentase penduduk yang terwadahi untuk berolahraga dapat ditingkatkan, demikian juga fasilitas baru tersebut diharapkan mampu menampung minat dan pengembangan bibit atlet baru dari kota Malang.

Berdasarkan peningkatan jumlah *event* olahraga yang terselenggara beberapa tahun terakhir, diperlukan penambahan fasilitas. Mengacu pada data yang dikeluarkan oleh KONI (Komite Olahraga Nasional Indonesia) Kota Malang (2014) pada tahun 2013 tercatat 36 *event* olahraga yang diadakan oleh tiap-tiap cabang olahraga yang dinaungi oleh KONI. Data tersebut tidak memperhitungkan jumlah kegiatan olahraga yang diselenggarakan pihak swasta, sekolah, dan perguruan tinggi. Hal ini juga dipicu oleh banyaknya jumlah klub olahraga yang ada di Kota Malang.

Permasalahan penting dalam melakukan penambahan gedung olahraga baru adalah terbatasnya lahan untuk fungsi fasilitas umum/olahraga. Oleh karena itu, ruang pada gedung olahraga harus direncanakan lebih efisien dan fleksibel. Ruang yang fleksibel dapat mengatasi masalah keterbatasan lahan untuk rencana yang multi guna seperti gedung olahraga (Abdulpader *et al*, 2014). Salah satu teknologi terkemuka yang digunakan untuk mencapai efisiensi ruang pada fasilitas bangunan publik adalah *smart seating system*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya maka dapat diidentifikasi beberapa masalah pada perancangan gedung olahraga dengan teknologi *smart seating system* di Kota Malang, antara lain:

1. Belum terdapat rancangan gedung olahraga yang memadai pada pusat kegiatan Kota Malang
2. Perkembangan gedung olahraga yang kurang mempertimbangkan kriteria-kriteria perancangan gedung olahraga secara penuh sehingga gedung olahraga di Kota Malang hanya difungsikan untuk satu bidang olahraga saja.
3. Belum terdapat rancangan gedung olahraga yang memiliki fleksibilitas ruang dengan teknologi *smart seating system* yang dapat mewadahi kegiatan olahraga dan bukan olahraga serta mewadahi klub-klub olahraga dan masyarakat Kota Malang.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana rancangan gedung yang mampu mewadahi kebutuhan fungsi olahraga *indoor* dan memenuhi kriteria perancangan gedung olahraga di Kota Malang?
2. Bagaimana rancangan gedung olahraga yang memiliki ruang yang fleksibel sehingga dapat mewadahi seluruh aktivitas pada gedung olahraga khususnya ruang *main hall*?

### 1.4 Batasan Masalah

Agar perancangan ini lebih terfokus, maka diperlukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi gedung olahraga dipilih sesuai kriteria gedung olahraga yaitu pada pusat kegiatan Kota Malang, yaitu Kecamatan Lowokwaru atau Kecamatan Klojen.
2. Gedung olahraga ini masuk dalam kategori gedung olahraga tipe B yang lebih memfokuskan pada kegiatan olahraga tingkat kota atau kabupaten.
3. Bidang olahraga utama yang diwadahi dalam gedung olahraga tipe B adalah basket, voli, dan bulutangkis.

### 1.5 Tujuan

Tujuan dari kajian-perancangan gedung olahraga *indoor* di Kota Malang dengan teknologi *smart seating system* adalah:

1. Mendapatkan rancangan gedung yang mampu mewadahi kebutuhan fungsi olahraga *indoor* dan memenuhi kriteria perancangan gedung olahraga di Kota Malang.
2. Mendapatkan rancangan gedung olahraga yang memiliki ruang yang fleksibel sehingga dapat mewadahi seluruh aktivitas pada gedung olahraga khususnya ruang *main hall*.

### 1.6 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari kajian-perancangan gedung olahraga *indoor* di Kota Malang dengan teknologi *smart seating system* adalah sebagai berikut:

### 1. Bagi Keilmuan Arsitektur

Diharapkan hasil kajian dan perancangan dapat menjadi masukan, referensi, dan komparasi dalam pengerjaan tugas, studio perancangan, dan penelitian dengan tema dan fungsi yang sama.

### 2. Bagi Pemerintah

Diharapkan perancangan dan kajian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah khususnya Departemen Pekerjaan Umum, Badan Pembangunan Daerah, KONI, dan Dispora yang berperan dalam pembangunan dan peningkatan kualitas olahraga di Kota Malang kedepannya.

### 3. Bagi Kalangan Umum

Dengan adanya kajian penambahan fasilitas olahraga di Kota Malang dengan teknologi-teknologi terbaru diharapkan dapat menarik para investor untuk membangun fasilitas olahraga sehingga masyarakat Kota Malang menjadi lebih sehat karena berolahraga, dan prestasi para atlet meningkat.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan mengenai kajian-perancangan ini secara umum adalah:

### BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, sistematika penulisan dan kerangka pemikiran.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka membahas tentang teori-teori atau literatur dan studi komparasi yang berkaitan dengan gedung olahraga, fleksibilitas, dan teknologi *smart seating system*. Literatur dan komparasi tersebut digunakan pada studi kajian-perancangan untuk menghasilkan perancangan sesuai dengan tujuan studi.

### BAB III METODE KAJIAN PERANCANGAN

Membahas metode kajian-perancangan mulai dari pemilihan lokasi studi hingga tahap-tahap yang dilakukan pada strategi perancangan.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang lokasi studi, analisis dan sintesis programatik, konsep perancangan, transformasi konsep perancangan, dan pembahasan hasil rancangan Gedung Olahraga *Indoor* di Kota Malang dengan Teknologi *Smart Seating System*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan seluruh tahap pembahasan pada BAB IV dan saran dari kajian-perancangan yang telah dilakukan.

### Latar belakang

- Olahraga memiliki manfaat yang baik untuk masyarakat dari segi fisik, mental, dan sosial.
- Untuk melakukan kegiatan olahraga dibutuhkan fasilitas olahraga *indoor* atau *outdoor*.
- Jumlah fasilitas olahraga telah ditentukan dalam SPM Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah yaitu 1 fasilitas olahraga untuk setiap 3.000 penduduk.

### Permasalahan fasilitas olahraga di Kota Malang

- Jumlah fasilitas olahraga yang ada di Kota Malang belum dapat mencukupi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat tiap tahunnya.
- Fungsi lahan untuk fasilitas umum/olahraga terbatas.

### Solusi permasalahan

- Perlu dilakukan penambahan fasilitas olahraga di Kota Malang, agar minat masyarakat, *event* dan *club* olahraga dapat tersalurkan.
- Penambahan fasilitas/gedung olahraga yang efisien dan fleksibel melalui penerapan *smart seating system*.

### Rumusan masalah

- Bagaimana rancangan gedung yang mampu mawadahi kebutuhan fungsi olahraga *indoor* dan memenuhi kriteria perancangan gedung olahraga di Kota Malang?
- Bagaimana rancangan gedung olahraga yang memiliki fleksibilitas ruang sehingga dapat mawadahi seluruh aktivitas pada gedung olahraga khususnya ruang *main hall*?

### Tujuan

- Mendapatkan rancangan gedung yang mampu mawadahi kebutuhan fungsi olahraga *indoor* dan memenuhi kriteria perancangan gedung olahraga di Kota Malang.
- Mendapatkan rancangan gedung olahraga yang memiliki fleksibilitas ruang sehingga dapat mawadahi seluruh aktivitas pada gedung olahraga khususnya ruang *main hall*.

**Gambar 1.1** Diagram kerangka pemikiran

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum Gedung Olahraga

Menurut Bahagia (2009:3) gedung olahraga adalah fasilitas olahraga yang digunakan untuk olahraga dalam ruangan seperti senam, bulutangkis, tenis meja, basket, voli, dan olahraga beladiri yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti ruang ganti, tempat pakaian, dan lain-lain. Menurut Departemen PU (1994) pengertian gedung olahraga adalah gedung yang digunakan untuk berbagai kegiatan olahraga yang dilakukan dalam ruang tertutup seperti tenis, basket, voli, dan bulutangkis. Dari kedua pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa gedung olahraga merupakan wadah yang digunakan untuk berbagai kegiatan olahraga yang dilakukan di ruang tertutup dan dapat digunakan untuk kegiatan lain.

##### 2.1.1 Tipe-tipe gedung olahraga

Menurut Konya (1986:39,40) terdapat lima tipe fasilitas olahraga, yaitu:

1. Gedung olahraga nasional dan pusat regional.

Gedung olahraga yang mewadahi kompetisi kelas atas, latihan, dan pelatihan. Dengan tambahan fasilitas seperti *theater*, akomodasi laboratorium dan asrama.

2. Gedung olahraga khusus.

Gedung olahraga yang dibangun oleh badan pemerintah atau perusahaan komersil, mencakup beberapa kombinasi olahraga yang fungsinya hampir dan kebutuhannya hampir sama. Contoh: Gedung olahraga raket untuk tenis, *squash*, dan bulutangkis, gedung olahraga yang diperuntukan khusus untuk kaum disabilitas atau gedung olahraga khusus untuk satu bidang olahraga.

3. Gedung olahraga sub-regional.

Gedung olahraga yang mewadahi kawasan dengan populasi antara 200.000-350.000 jiwa. Dibangun di area padat dengan radius 6,5 km dari pusat daerah, atau kurang lebih 20 menit waktu perjalanan dari kawasan permukiman yang sedikit padat. Gedung olahraga ini juga dapat digunakan untuk aktivitas selain olahraga seperti pentas tari dan *exhibition expo*.

#### 4. Fasilitas olahraga rekreasi.

Fasilitas yang dibuat untuk memwadhahi kawasan dengan populasi antara 2.000-10.000 penduduk dengan jangkauan yang terbatas dan jaraknya dapat ditempuh dengan berjalan kaki.

#### 5. Gedung olahraga sekolah

Diperuntukan untuk berbagai permainan olahraga dan tempat untuk latihan dasar olahraga.

Menurut Bahagia (2009: 3-4) ada dua macam fasilitas olahraga, yaitu :

##### 1. Fasilitas olahraga dalam ruangan (gedung olahraga)

Fasilitas ini memiliki ruang serbaguna atau *hall* sebagai ruang utama untuk olahraga dalam ruangan seperti senam, bulutangkis, bola basket, tenis meja, voli, dan olahraga beladiri. *Hall* juga dapat digunakan untuk kegiatan buka olahraga seperti pertemuan-pertemuan besar, pameran, dan lain-lain.

##### 2. Fasilitas olahraga luar ruangan

Fasilitas olahraga di ruang terbuka yang digunakan untuk berbagai bidang olahraga.

Sedangkan menurut Departemen Pekerjaan Umum (PU) (1994) gedung olahraga dikategorikan dalam 3 tipe, yaitu :

##### 1. Gedung olahraga tipe A

Merupakan gedung olahraga yang melayani wilayah provinsi atau daerah tingkat I dengan kapasitas penonton antara 3.000-5000 penonton.

##### 2. Gedung olahraga tipe B

Gedung olahraga dengan skala pelayanan kabupaten atau kotamadya dengan kapasitas penonton antara 1.000-3.000 penonton.

##### 3. Gedung olahraga tipe C

Merupakan gedung olahraga yang melayani wilayah kecamatan dengan kapasitas penonton maksimal 1.000 penonton.

Karena Kota Malang sudah memiliki gedung olahraga tipe A dan C, maka gedung olahraga yang akan dirancang adalah gedung olahraga tipe B dengan daya tampung maksimal 3.000 penonton. Gedung olahraga yang akan dirancang juga digolongkan dalam kategori gedung olahraga sub regional karena akan dirancang dekat dengan pusat kegiatan.

### 2.1.2 Kriteria umum perancangan gedung olahraga

Desain gedung olahraga harus mempunyai kualitas yang tinggi dan tahan lama dengan material yang bagus, menarik, dan mudah untuk dirawat karena penggunaan yang frekuensif. Untuk mendukung gedung olahraga yang aktif, maka diperlukan peningkatan akses, kenyamanan, dan kesadaran. (*Sports England*, 2012:9).

Sebagai wadah bagi masyarakat, gedung olahraga harus dirancang dekat dengan pusat kegiatan agar mudah dijangkau. Dalam pemilihan tapak hal-hal penting yang harus diperhatikan antara lain kecukupan area parkir, akses dengan komunitas lokal, memprioritaskan jalan untuk pejalan kaki, sepeda dan kendaraan umum, serta keunggulan dari tapak dan peluang untuk rambu-rambu yang dapat meningkatkan fungsi fasilitas olahraga (*Sports England*, 2012:9,10).

Tapak yang baik untuk perancangan gedung olahraga memiliki tiga hal berikut, yaitu:

1. Luas tapak yang cukup untuk kebutuhan fasilitas yang dipilih dan memiliki lahan yang cukup untuk perkembangan di masa yang akan datang.
2. Mencukupi kebutuhan parkir, termasuk potensi parkir dari tempat lain.
3. Akses khusus untuk servis dan kendaraan *emergency*.

Dalam *Sports England* (2012:11) kriteria lain untuk gedung olahraga adalah memiliki jalan masuk yang mudah diidentifikasi, rambu-rambu yang mudah terlihat, struktur yang tersambung dengan baik, lapisan atap dan dinding berkualitas tinggi. Departemen PU (1994) dan *Sports England* (2012:5) juga menyebutkan bahwa gedung olahraga harus dapat digunakan untuk berbagai kegiatan mulai dari olahraga hingga kegiatan bukan olahraga. Sebagai fungsi bangunan yang membutuhkan ruang yang luas dan bebas hambatan maka struktur dari gedung olahraga harus dapat digunakan untuk berbagai kegiatan mulai dari olahraga hingga kegiatan bukan olahraga (*long span*).

### 2.1.3 Standar gedung olahraga

Telah disebutkan pada sub-sub bab sebelumnya bahwa gedung olahraga yang akan dirancang merupakan gedung olahraga tipe B menurut Tata Cara Perancangan Teknik Bangunan Gedung Olahraga Departemen PU tahun 1994. Adapun standar dan ketentuan yang harus dipenuhi dalam perancangan gedung olahraga tipe B, antara lain:

1. Ukuran minimal matra gedung olahraga.  
Panjang minimal termasuk daerah bebas 50 m, lebar minimal termasuk daerah bebas 30 m, tinggi langit-langit lapangan pertandingan minimal 12,5 m, dan langit-langit daerah bebas minimal 5,50 m. Yang dimaksud dengan daerah bebas disini adalah area selain *hall* pertandingan.
2. Jumlah dan jenis cabang olahraga untuk pertandingan dan latihan.  
Cabang olahraga minimal yang harus ada pada gedung olahraga tipe B adalah basket, voli, dan bulutangkis. Untuk cabang olahraga lain masih dimungkinkan penggunaannya sepanjang ketentuan ukuran minimalnya masih dapat dipenuhi oleh gedung olahraga. Tabel 2.1 menjelaskan tentang jumlah lapangan minimal untuk latihan dan pertandingan dari masing-masing cabang olahraga serta jumlah lapangan yang akan diwadahi pada perancangan yang akan dilakukan. Pada tabel diuraikan jumlah minimal lapangan, latihan (L) dan pertandingan (P) yang harus diwadahi pada gedung olahraga tipe B.

**Tabel 2.1** Jumlah minimal lapangan pada gedung olahraga tipe B

Cabang Olahraga	Jumlah Minimal Lapangan	
	(L)	(P)
Basket	-	1
Voli	2	1
Bulutangkis	3	-

Sumber : Departemen PU (1994)

3. Kapasitas penonton.  
Jumlah kapasitas penonton untuk gedung olahraga tipe B adalah 1.000-3.000 jiwa. Gedung olahraga yang akan dirancang selanjutnya akan memiliki kapasitas penonton berjumlah maksimal 3.000 jiwa sehingga dapat digunakan untuk *event* olahraga provinsi atau nasional yang memiliki jumlah penonton yang banyak.
4. Fasilitas penunjang.  
Fasilitas penunjang yang harus dipenuhi untuk gedung olahraga tipe B tertuang pada Lampiran 3.
5. Sirkulasi penonton, pengelola, dan pemain harus dipisahkan seperti Gambar 3.1 pada Lampiran 3. Jalur sirkulasi penyandang cacat harus memiliki kemiringan 8% dengan panjang maksimal 10 m. Permukaan lantai selasar tidak boleh licin dan selasar harus cukup lebar untuk kursi roda melakukan

putaran 180°. Pada ujung tanjakan harus disediakan bagian datar minimal 1,8 m.

6. Jika menggunakan penghawaan alami luas bukaan minimum 6% dari luas lantai efektif dan menggunakan sistem *cross ventilation*.
7. Jika menggunakan penghawaan buatan volume pergantian udara minimum sebesar 10-15 m<sup>3</sup>/jam/orang. Alat penghawaan buatan tidak menimbulkan kebisingan.
8. Pencahayaan gedung olahraga menggunakan dua sistem yaitu pencahayaan buatan dan alami. Pencahayaan buatan untuk latihan dibutuhkan minimal 100 lux, pertandingan minimal 300 lux, dan untuk video dokumentasi minimal 1.000 lux. Pencahayaan alami tidak boleh menimbulkan penyilauan dan menambah panas, tingkat pencahayaan yang sama dan stabil, serta mendinginkan ruang (*Sports England*, 2012:34).
9. Tingkat kebisingan lingkungan yang diizinkan adalah 25 dB.
10. Akustik gedung olahraga dianjurkan memiliki waktu gema diantara 1,5 dan 2,0 detik pada frekuensi menengah.

Selain standar dari Departemen PU (1994), perancangan ini juga menggunakan beberapa standar dari *Sports England* (2012), yaitu:

1. Struktur
  - a. Kolom dan balok harus membentang dan terpasang diantara lapangan dengan tujuan mencegah benturan pertemuan dengan sambungan lampu *overhead* dan dengan net yang membagi lapangan.
  - b. Kolom dapat secara utuh atau separuh di dalam tembok luar atau di luar bangunan. Kolom-kolom tidak boleh *ter-expose* pada *hall*.
  - c. Struktur tambahan mungkin diperlukan untuk olahraga tertentu dengan peralatan khusus yang permanen seperti *ring* bola basket.
  - d. Balok anak sebisa mungkin dihindari jika memungkinkan dengan tujuan untuk menghasilkan bentangan struktural *deck* diantara balok utama. Ketika balok anak digunakan, maka harus diberi warna putih sehingga dapat berbaur dengan *roof-decking*.
2. Lantai
  - a. Warna dan ketebalan garis lapangan yang dianjurkan *Sports England* (2012:26) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Standar warna dan ketebalan garis lapangan

Olahraga	Warna garis	Ketebalan garis
Basket	Hitam	50 mm
Voli	Hijau	50 mm
Bulutangkis	Putih	40 mm

Sumber : *Sports England* (2012)

- b. Lantai olahraga harus sesuai dengan standar perpomansi bagi berbagai macam jenis olahraga yang diakomodir (contoh: lantai elastis memenuhi peraturan nasional yang berlaku).
  - c. Beban struktur harus dapat mengakomodir kebutuhan tertentu seperti tribun atau olahraga *roller skating*.
  - d. Posisi dari peralatan permanen atau *portable* dari olahraga serta penanda lantai harus terintegrasi di dalam desain.
  - e. Warna lantai harus dipertimbangkan dengan tujuan menciptakan sebuah desain yang terintegrasikan dengan reflektansi pada dinding dan skema pencahayaan. (Dinding harus mempunyai 40-50% reflektansi cahaya).
  - f. Ketersediaan matras untuk jenis olahraga yang tidak dapat diakomodir oleh jenis lantai yang terpilih.
3. Dinding interior
    - a. Material pelapis tembok gedung olahraga harus memiliki daya tahan akan benturan dan dilapis lagi dengan material pelindung, adapun material yang dianjurkan adalah *plywood*, batu bata warna terang, dan produk kayu yang diwarnai.
    - b. Tinggi pintu olahraga antara 2-2,7 m.
    - c. Pintu dan kusen pintu harus rata dengan permukaan dalam, dan harus terbuka keluar.
    - d. Warna dari dinding harus kontras dengan warna lantai dan seragam pada seluruh bagian dinding.
  4. Atap
    - a. Berwarna putih dengan nilai reflektansi lebih dari 90%.
    - b. Menyediakan akustik ruang yang dapat menyerap bunyi dengan waktu gaung tidak melebihi 2 detik pada frekuensi rata-rata.
    - c. Lapisan atap membentang pada balok utama untuk mengurangi halangan visual.

d. Plafon secara umum tidak tepat digunakan pada *sport hall*. Atap alumunium lebih sering digunakan karena alasan ekonomis dan dapat membentuk lengkungan pada atap.

#### 2.1.4 Standar tribun dan lapangan

Agar pengguna gedung olahraga mendapatkan kenyamanan pada saat menonton pertandingan, latihan, atau *event* lain maka tribun yang dibuat harus mengikuti standar-standar berikut (Departemen PU, 1994):

1. Lebar minimal 0,50 m dan maksimal 0,60 m dengan ukuran panjang minimal 0,80 dan maksimal 0,90 untuk kelas VIP. Lebar minimal 0,40 m dan maksimal 0,50 m dengan ukuran panjang yang sama untuk kelas regular.
2. Setiap 8-10 deret tribun terdapat koridor.
3. Setiap deret tribun minimal memiliki 14 kursi dan maksimal 16 kursi. Untuk deret tribun dekat dengan sisi tembok jumlah tempat duduk minimal 7 kursi dan maksimal 8 kursi.

Sudut kemiringan tribun adalah  $30^\circ$ . Jika terdapat lebih dari 10 deret tribun maka deret-deret tribun harus dibagi dan semakin jauh deret tribun tersebut maka derajat kemiringannya harus lebih dari  $30^\circ$  seperti pada Gambar 2.1. Gambar-gambar mengenai standar tribun lainnya dapat dilihat pada Lampiran 4.



**Gambar 2.1** Tingkatan tribun pada gedung olahraga  
Sumber: de Chiara (1983:1180)

Gedung olahraga memfasilitasi olahraga basket, bulutangkis, dan voli. Ketiga olahraga tersebut memiliki standar ukuran maupun aspek lainnya yang berkaitan dengan lapangan, adapun standar lapangan olahraga tersebut adalah sebagai berikut :

1. Voli  
Panjang 18,0 m, lebar 9,0 m, area bebas 3 m (belakang) 3 m (samping), ruang tambahan untuk panita + 2,0 m, dan tinggi langit-langit minimum 9 m. Total area keseluruhan 24 x 17 m (lihat Lampiran 3, Gambar 3.2.)
2. Basket  
Panjang 26,0 m, lebar 14,0 m, area bebas keliling lapangan minimal 1,0 m, ruang untuk panitia dan tim + 1,3m, dan tinggi langit-langit minimum 7 m. Total area keseluruhan 26-30 m x 16,3 -18,3 m (lihat Lampiran 3, Gambar 3.3).
3. Bulutangkis  
Panjang 13,4 m , lebar 6,1 m, area bebas 2,55 m (belakang) 2,22 m (samping), jarak antar lapangan 1,98 m, dan tinggi langit-langit minimal 9,14 m. Total keseluruhan area untuk lapangan tunggal 17,9 m x 10,54 m, untuk lapangan paralel 17,9 m x 18,62 m dan untuk tiap penambahan lapangan ditambah 8,08 m (lihat Lampiran 5).

Sebagai gedung olahraga serbaguna yang memfasilitasi tiga bidang olahraga sekaligus, maka untuk menghasilkan suatu desain gedung olahraga dengan *single hall* diterapkan sistem *multilayer court* (Lampiran 3 Gambar 3.5). Dengan menggunakan *multilayer court* gedung olahraga yang akan dirancang dapat menghemat ruang dan biaya. Serta ruang *hall* dapat digunakan untuk berbagai macam olahraga/kegiatan.

## 2.2 Tinjauan Fungsi Bangunan

Menurut Laksito (2014) fungsi bangunan dapat dibedakan menjadi tiga hierarki, yaitu :

1. Fungsi utama (primer), merupakan fungsi ruang dalam bangunan yang digunakan oleh sebagian besar kelompok pelaku kegiatan.
2. Fungsi penunjang (sekunder), merupakan fungsi ruang yang menunjang fungsi ruang utama. Hubungan fungsi penunjang dan utama dapat bersifat langsung maupun tidak langsung sehingga perletakkan fungsi penunjang tidak selalu berdekatan dengan fungsi utama.
3. Fungsi pelengkap (tersier) merupakan fungsi ruang yang melengkapi kegiatan yang sudah ada. Keberadaannya tidak harus ada dan tidak selalu terkait dengan fungsi utama dan penunjang. Fungsi ruang pelengkap diprediksi berdasarkan

kebutuhan masyarakat yang akan datang, fungsi ini terkadang menjadi daya tarik lain bagi pengguna.

### 2.3 Tinjauan Fleksibilitas Ruang

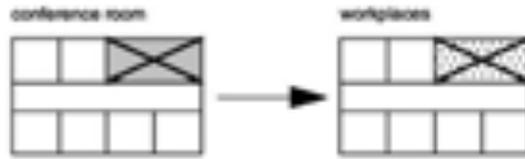
Voordt (2005:170) menyatakan bahwa sebuah gedung harus dapat memwadhahi pergantian keadaan, aktivitas baru dan pengguna yang berbeda. Pernyataan ini sama dengan kriteria gedung olahraga yang dinyatakan Departemen PU (1994) dan *Sports England* (2012) bahwa gedung olahraga harus dapat digunakan berbagai kegiatan olahraga dan juga kegiatan lain di luar olahraga. Berdasarkan hal-hal tersebut, konsep dari kualitas fungsional dapat dinyatakan dalam sembilan aspek, yaitu *reachability* dan fasilitas parkir, aksesibilitas, efisiensi, fleksibilitas, keamanan, orientasi spasial, privasi, *zoning* dan interaksi sosial, kesehatan dan fisik yang baik, serta keberlanjutan (Voordt 2005:170)

Menurut Voordt (2005:180) fleksibel dapat diartikan sebagai sesuatu yang mudah diubah untuk menyesuaikan dengan perubahan situasi. Menurut Brand (1994) sebuah bangunan dapat dianggap sebagai bentukan dari enam komponen dengan umur pakai yang beragam. Dua komponen yang berhubungan dengan pembahasan fleksibilitas ruang dalam gedung olahraga adalah rencana ruang (20 tahun) dan isi bangunan. Dalam mengatasi perubahan yang dinamis, bangunan harus fleksibel baik pada bagian dalam (di dalam bangunan) maupun bagian luar (mampu mengakomodir perluasan maupun penyusutan), lebih diharapkan tanpa harus melakukan banyak hal untuk menghancurkan dinding-dinding dan tanpa menimbulkan biaya yang tinggi. Hal ini akan meningkatkan nilai bangunan pada masa depan. Tidak heran jika begitu besar perhatian yang diprioritaskan pada pemenuhan tuntutan terhadap fleksibilitas.

Terdapat beberapa macam tipe pencapaian fleksibilitas menurut Voordt (2005:181), yaitu :

#### 1. Aplikasi fleksibilitas

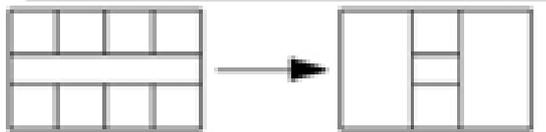
Ruang didesain dengan karakteristik teknis dan gedung agar dapat digunakan untuk berbagai macam fungsi dengan berbagai macam cara. Hal tersebut dicapai dengan tidak merubah atau membangun ulang bangunan.



**Gambar 2.2** Contoh aplikasi fleksibilitas  
 Sumber: Voordt (2005:181)

2. Struktur fleksibilitas

Merubah divisi spasial pada bangunan. Dicapai dengan penataan ulang dan pembangunan kembali bangunan.



**Gambar 2.3** Contoh struktur fleksibilitas  
 Sumber: Voordt (2005:181)

3. Kemampuan untuk penambahan

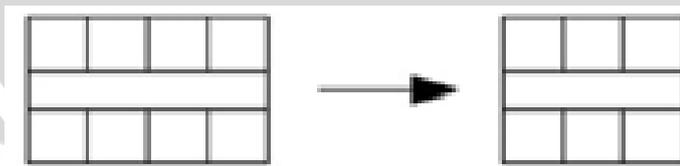
Memungkinkan penambahan pada ruang tambah pada sebuah ruang yang sesuai. Dapat dicapai dengan melakukan penambahan atau perluasan bangunan.



**Gambar 2.4** Contoh kemampuan untuk penambahan  
 Sumber: Voordt (2005:181)

4. Kamampuan untuk pengurangan

Pembuangan bagian bangunan dengan pembongkaran atau penyewaan.  
 Contoh:



**Gambar 2.5** Contoh kemampuan untuk pengurangan  
 Sumber: Voordt (2005:181)

Sedangkan menurut Pena (2001:84) fleksibilitas dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. *Expansibility*

Merupakan kemampuan untuk mengembangkan atau menambah, hal ini sangat erat kaitannya dengan perubahan eksterior.

2. *Convertibility*

Merupakan kemampuan berganti tanpa merubah struktur utama, biasanya berkaitan dengan perubahan interior.

3. *Versatility Expansibility*

Merupakan fleksibilitas yang berkaitan dengan keserbagunaan sebuah ruang, ruang dengan fleksibilitas ini dapat digunakan lebih dari satu fungsi.

Teori yang telah disebutkan oleh Voordt (2005) tersebut dapat diterapkan dalam perancangan. Namun karena terbatasnya lahan untuk fungsi olahraga maka untuk menghasilkan ruang yang fleksibel dan efisien dapat diterapkan teori aplikasi fleksibilitas.

Selain itu fleksibilitas gedung olahraga juga memiliki dua sifat fleksibilitas menurut Pena (2001:84) yaitu *convertibility* dan *versatility*. Gedung olahraga membutuhkan fleksibilitas tanpa merubah struktur utama dan dapat digunakan lebih dari satu fungsi. Kedua sifat dan pencapaian tersebut dapat terpenuhi dengan diterapkannya teknologi *smart seating system* pada ruang *main hall*.

#### 2.4 Tinjauan Sistem *Layout* Lapangan

Terdapat tiga sistem *layout* lapangan yang dapat mengatasi masalah keterbatasan lahan, yaitu:

1. Sistem *multilayer court*.

Sistem ini merupakan sistem lantai lapangan olahraga yang menggunakan penumpukan garis untuk menghemat penggunaan ruang. Tiap garis memiliki warna yang berbeda sesuai standar dan masing-masing ukuran lapangan (*Sports England*, 2012).

2. *ASB glassfloor system*.

Sistem ini merupakan pengembangan sistem *multilayercourt*. *ASB glassflood system* mengganti garis lapangan biasa dengan lampu LED yang diletakkan di bawah lantai *hall* yang menggunakan material kaca. Susunan lampu LED tersebut dapat dinyalakan sesuai dengan kebutuhan penggunaan lapangan (*ASB Glassfloor*, [http://asbglassfloor.com/sports\\_flooring.php](http://asbglassfloor.com/sports_flooring.php)).

### 3. *Quick lock portable flooring system.*

Sistem ini merupakan sistem lantai lapangan yang dapat dibongkar pasang seperti *puzzle*. Sistem ini membagi lapangan dalam bagian-bagian panel dengan ukuran 1,22 m x 2,13 m atau 1,22 m x 1,065 m. Dengan ukuran panel tersebut lapangan basket akan menjadi 232 susunan panel (Connor Sports, <http://www.connorsports.com/portable-arena-flooring>).



**Gambar 2.6** Sistem *layout* lapangan (a) Sistem *multilayer court* (b) *ASB glassfloor system* (c) *Quick lock portable flooring*

## 2.5 Tinjauan Teknologi *Smart Seating System*

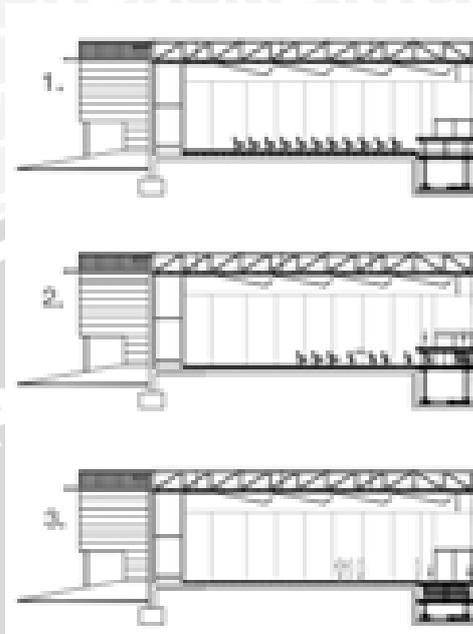
Menurut *Figueras International Seating* (2013) dan *Gala System* terdapat empat jenis *smart seating system*, yaitu:

### 2.5.1 *Mutaflex seating system*

*Mutaflex seating system* digunakan untuk *hall* multi guna yang dapat memwadhahi berbagai macam *event* menurut tata letaknya. Sistem ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dengan perpindahan secara individu atau berurut dari baris kursi serta dapat disimpan pada tempat penyimpanan di bawah panggung atau lantai (Gambar 2.7) dengan tinggi minimum 85 cm (Lampiran 5, Gambar 5.3). Teknologi ini terpasang pada *highly-rigid aluminium bar* yang terdapat pada bagian kaki kursi. Material tersebut dibuat dengan proses ekstrusi yang memberikan kekakuan, kekuatan, dan kenyamanan pada sistem.

Teknologi ini menggunakan sistem rel untuk mengarahkan baris kursi dengan gerakan yang halus, sehingga dapat mencegah kemungkinan perpindahan yang dapat menyebabkan baris kursi macet atau tersangkut. *Mutaflex seating system* dapat dioperasikan secara manual dan otomatis. Sistem otomatis dari perpindahan baris kursi diatur oleh *worm-gear motor* yang dikendalikan oleh

*logic controller* (Lampiran 5 Gambar 5.6) dan komputer. Sistem penghubung antar baris kursi menggunakan *wifi* teknologi, sehingga dapat mengendalikan pergerakan dan posisi baris kursi tanpa sistem kabel.



**Gambar 2.7** Teknologi *mutaflex seating system*  
 Sumber: Figeuras International Seating (2013:42)

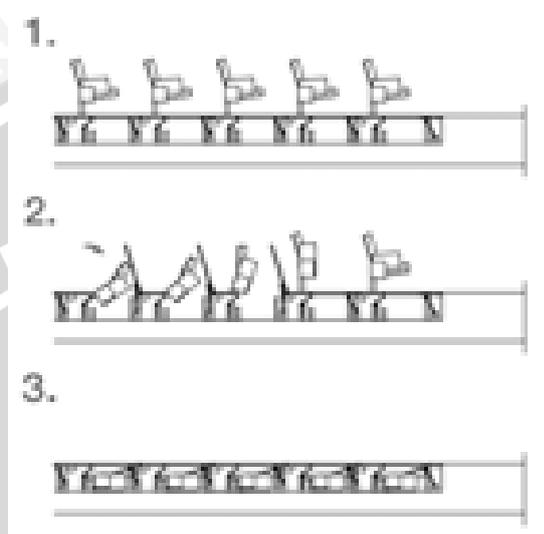
Motor yang menggerakkan teknologi ini memiliki daya 24V, dan didukung oleh sistem listrik yang terintegrasi dengan bagian aluminium pada lantai. Listrik hanya digunakan pada saat operasi persiapan *hall*. Waktu yang dibutuhkan untuk proses transformasi teknologi ini adalah 8 menit. Teknologi ini dapat digunakan untuk *hall* multifungsi, *auditorium* dan *ballroom*. *Mutaflex* telah diterapkan pada gedung Latvia theatre house “juras variti”, Spain sala corporativa BBK, Ilica d’amunt, dan United Kingdom British Medical Association.

### 2.5.2 *Mutasub seating system*

Teknologi ini digunakan untuk *hall* dengan karakteristik yang multi guna dengan menyimpan kursi pada bagian bawah lantai. Sistem ini memungkinkan penggunaan secara keseluruhan, sebagian atau bebas kursi. Memiliki dua opsi lipatan kursi yaitu secara individu dan kelompok. Kedua opsi tersebut dapat bergerak karena silinder *pneumatic* yang dikontrol oleh *logic controller* dan komputer.

Sistem penghubung antar baris kursi menggunakan *wifi* teknologi, sehingga dapat mengendalikan pergerakan dan posisi dari kursi tanpa sistem

kabel yang kompleks. Waktu yang dibutuhkan untuk proses lipatan atau transformasi kursi adalah 5 menit dan ruang penyimpanan minimal kursi yang dibutuhkan adalah 35 cm (Lampiran 5, Gambar 5.4). Teknologi ini dapat digunakan pada fungsi bangunan *hall*, *convention hall*, dan *ballroom*. *Mutasub system* telah diterapkan pada proyek-proyek seperti France MACIF Training Room, Las Mas de Gran Canaria dan Azerbaijan Heydar Aliyev Congress Center.



**Gambar 2.8** Teknologi *mutasub seating system*  
Sumber: Figeuras International Seating (2013:42)

### 2.5.3 *Telescopic riser seating system*

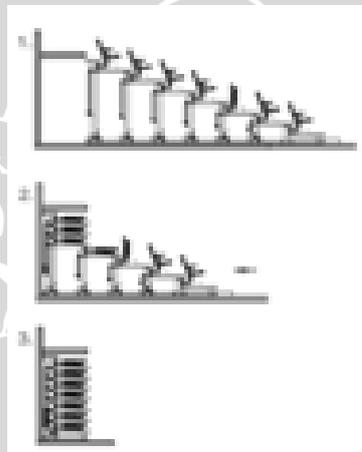
Merupakan teknologi tribun yang digunakan untuk menghasilkan konfigurasi ruang multifungsi melalui penggunaan roda sehingga dapat digeser satu sama lain (Gambar 2.9). Teknologi ini dapat dikombinasikan dengan teknologi lain seperti *mutasub* dan *mutaflex* (Lampiran 5, Gambar 5.5). *Telescopic riser* merupakan sekelompok *platform* yang memiliki tingkatan berbeda dan dapat dilipat. Struktur dari teknologi ini terbuat dari kolom baja dan *platform* alumnunium ekstrusi yang mampu menanggung beban  $500 \text{ kg/m}^2$ . Struktur tersebut terpasang pada roda-roda yang disambungkan pada permukaan *pilyurethane rolling* dan rol bantalan baja sehingga dapat bergeser pada permukaan yang halus seperti lantai parket tanpa menyebabkan kerusakan.

Teknologi *telescopic riser* dioperasikan secara otomatis, dengan dua tipe pergeseran, yaitu:

1. Menggunakan rantai yang terdapat pada bagian belakang dari tribun yang terhubung ke bagian pertama dari tribun.

2. Dengan menarik bagian tribun yang berada pada baris pertama. Berdasarkan pada lebar dan jumlah tribun atau rantai yang ditentukan, yang disinkronkan dengan *worm-gear motor* dan roda gigi mekanik.

Sedangkan lipatan kursi pada tribun dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis dalam grup yang terdiri dari 2 sampai 6 kursi. Sistem manual memiliki seperangkat pegas dan *cam* yang memungkinkan pengaturan vertikal posisi pengguna sambil melakukan gerakan dengan sedikit usaha. Sedangkan sistem otomatis menggunakan sistem mekanik dari piston *pneumatic* ketika tribun telah terbuka, yang merubah kursi dari posisi terlipat ke posisi siap untuk digunakan, atau sebaliknya. Sistem lipatan otomatis dikontrol oleh *logic controller* yang telah diprogram untuk menerima perintah sehingga dapat terjadi lipatan membuka dan menutup pada sistem kontrol kursi dan kemudian pada *electric motor* yang menghasilkan gerakan tribun.



**Gambar 2.9** Teknologi *telescopic riser seating system*  
Sumber: Figeuras International Seating (2013:48)

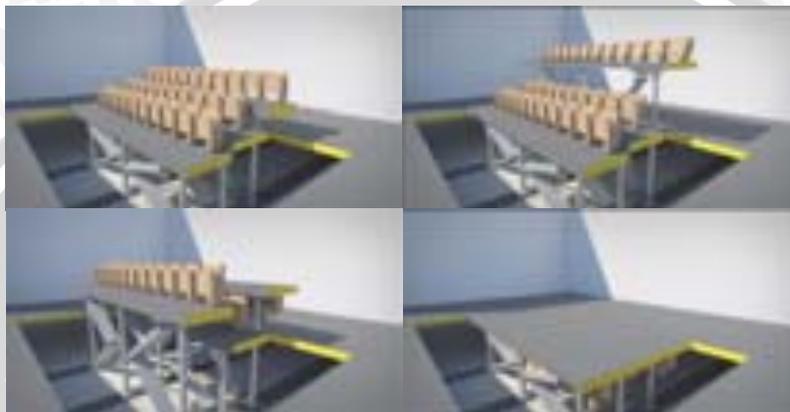
#### 2.5.4 *Rotation seating system*

Teknologi ini dapat menghasilkan konfigurasi ruang multifungsi dengan perubahan kursi yang berotasi dari bawah ke posisi siap digunakan dan perubahan lantai yang dapat diatur ketinggiannya sesuai dengan kebutuhan dan standar. *Rotation system* dapat digunakan sesuai kebutuhan baik secara keseluruhan, sebagian, atau bebas kursi. Transformasi pada sistem ini dirancang untuk penggunaan perbaris kursi.

Sistem ini menggunakan *spiralift* (Lampiran 5 Gambar 5.7) sebagai motor penggerak dan dikontrol oleh *logic controller* dan komputer. Waktu yang dibutuhkan sistem ini untuk bertransformasi adalah 7-12m/menit dan membutuhkan ruang penyimpanan minimal 85 cm. Menurut PACO, Inc (2009),

*spiralift* merupakan teknologi kolom dinamis. Saat ini sudah terdapat enam jenis produk *spiralift* yaitu ND6, HD9, ND9, ND18, IL75 dan IL250.

*Spiralift* tidak memerlukan ruang untuk pompa atau pelumas yang dapat mengalami kebocoran. Sehingga kinerjanya tidak terpengaruh oleh suhu. Teknologi ini dapat diaplikasikan dengan mudah pada berbagai geometri platform dan pada bangunan yang membutuhkan ruang multifungsi serta fleksibel. Teknologi ini telah diterapkan pada proyek-proyek seperti Air Canada Centre, The swiss Tech Convention Center, dan lain-lain.



**Gambar 2.10** Teknologi *rotation seating system*

Sumber: [www.galssystem.com/en/](http://www.galssystem.com/en/)

Keempat sistem tersebut tidak memerlukan pemeliharaan khusus, kecuali pemeriksaan pada panel listrik. Selain itu keempat sistem tersebut juga memiliki detektor yang terhubung dengan komputer dan program khusus, sehingga memungkinkan dilakukannya pemantauan sistem melalui internet oleh layanan teknisi. Tabel 2.3 menjelaskan perbandingan dari keempat teknologi *smart seating system*.

**Tabel 2.3** Perbandingan teknologi *smart seating system*

Teknologi	Waktu Transformasi	Struktur dan material	Sistem Operasi	Lebar ruang penyimpanan	Perawatan	Gerak Transformasi
<i>Mutaflex</i>	5 menit	aluminium ekstrusi	Manual atau otomatis	85 cm	-	Geser-Linier
<i>Mutasub</i>	8 menit	aluminium ekstrusi	Manual atau otomatis	35 cm	-	Lipatan Kebawah
<i>Telescopic riser</i>	> 8 menit	Kolom baja dan aluminium ekstrusi	Manual atau otomatis	1,3 m	Komponen struktur, mekanisme pergerakan	Geser dan lipatan
<i>Rotation</i>	7-12 m/menit	<i>Spiralift, stainless steel.</i>	Otomatis	min 85 cm. Dapat disesuaikan sesuai kebutuhan	Komponen struktur, mekanisme pergerakan	Kursi = rotasi berputar 180° Lantai = geser atas bawah

Dari keempat macam teknologi *smart seating system* tersebut, yang dapat diterapkan pada bangunan gedung olahraga adalah *telescopic riser* dan *rotation seating system*. Karena kedua teknologi ini dapat membentuk tribun. Namun *rotation system* memiliki keunggulan dibandingkan *telescopic riser* dari segi kecepatan transformasi, gerak transformasi dan ruang penyimpanan. Sehingga pada perancangan ini jenis teknologi yang digunakan adalah *rotation seating system*.

## 2.6 Tinjauan Objek Komparasi

### 2.6.1 Sport Plaza di Leuven

Site (2007) mencatat gedung ini berdiri dengan luas keseluruhan 28.465 m<sup>2</sup> bangunan ini mempunyai dua fungsi primer yaitu *hall* kolam renang dan *hall* olahraga multifungsi. *Hall* olahraga memiliki kapasitas 4000 penonton dalam bentuk yang berbeda untuk olahraga basket dan olahraga dalam ruangan lainnya. *Hall* ini juga dapat digunakan untuk konser dan *event* komunitas. Sedangkan *hall* kolam renang dibagi dalam dua bagian, bagian pertama difungsikan sebagai kolam renang untuk rekreasi dengan dilengkapi dengan alat permainan air. Sedangkan bagian lainnya difungsikan sebagai kolam renang khusus untuk olahraga renang dan selam.

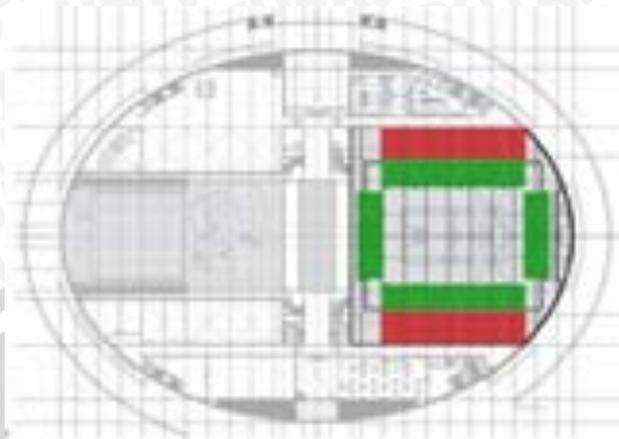
*Hall* gedung olahraga menggunakan lapangan multiguna dan *retractable seating* untuk mengoptimalkan fleksibilitas ruang. Tribun dibagi dalam empat bagian, dan menggunakan dua sistem tribun, reguler dan *retractable* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.12 Warna hijau merupakan tribun dengan *retractable seating* dan warna merah tribun reguler.



**Gambar 2.11** Interior *hall* olahraga  
Sumber: Site (2007:105)

*Sports Plaza* juga dilengkapi dengan fasilitas sekunder dan fasilitas tersier. Fasilitas tersier dalam *Sports Plaza* antara lain ruang latihan, ruang pemanasan,

ruang ganti, gudang, area istirahat dan rekreasi. Fasilitas sekunder yang terdapat pada *Sports Plaza* antara lain restoran, cafe, *fitness centre*, taman dan *skatepark* pada bagian luar bangunan.



**Gambar 2.12** *Layout sports plaza*

Sumber: Site (2007:105)

Bangunan ini memiliki panjang 140,8 m dan lebar 102,8 m dengan menggunakan struktur kolom beton dengan modul 6 m. *Hall* olahraga memiliki bentang 60 m menggunakan bahan pabrikan baja *truss*. *Hall* kolam renang memiliki bentang 35 m dengan menggunakan balok glulam untuk meningkatkan ketahanan pada kelembaban dan untuk tujuan pemeliharaan. Secara keseluruhan bangunan terbuat dari benton bertulang. Bagian luar bangunan dibuat dengan menggunakan bata ekspose dan tanpa ornamen dengan tujuan mengurangi biaya produksi bangunan.

### 2.6.2 K2 Crawley Leisure Centre

Bangunan ini dibangun pada lahan seluas 57.194 m<sup>2</sup> dengan total luas bangunan 18.295 m<sup>2</sup> yang 9%-nya merupakan area kolam renang. *K2 Crawley Leisure Centre* memiliki fasilitas kolam renang 50 m, kolam renang rekreasi, *hall* olahraga, *fitness suite*, *climbing wall*, 5 lapangan *squash*, *gym*, *indoor bowls*, fasilitas atletik dan beladiri. Pada bagian luar bangunan terdapat 400 m atletik *tracks* yang dapat digunakan untuk pertandingan atletik. Fasilitas sekunder yang terdapat pada *K2 Crawley Leisure Centre* antara lain *cafe*, *bar*, ruang multifungsi (*ballroom*), dan kantor pengelola (*Sports England*, 2010).

Pada kolam renang digunakan lantai *movable* untuk merubah ke dalam kolam dari dua bagian yang terpisah supaya dapat mencapai fleksibilitas permograman yang lebih baik. Area kolam renang juga dilengkapi dengan tribun

yang dapat menampung 400 orang. Sedangkan pada bagian *hall* olahraga terdapat 16 lapangan yang meliputi 3 lapangan basket untuk latihan, 3 lapangan futsal untuk latihan, 1 lapangan futsal pertandingan, 1 lapangan basket pertandingan, dan 8 lapangan bulutangkis. Ke-16 lapangan tersebut terdapat pada satu *hall* dengan menggunakan sistem garis *multilayer court*. *Hall* olahraga dapat menampung 810 penonton dengan menggunakan *retractable seating* yang dapat disimpan pada saat tidak digunakan. *Hall* olahraga tersebut memiliki luas 2.248 m<sup>2</sup>, luasan tersebut sudah mencakup luasan gudang *hall*.



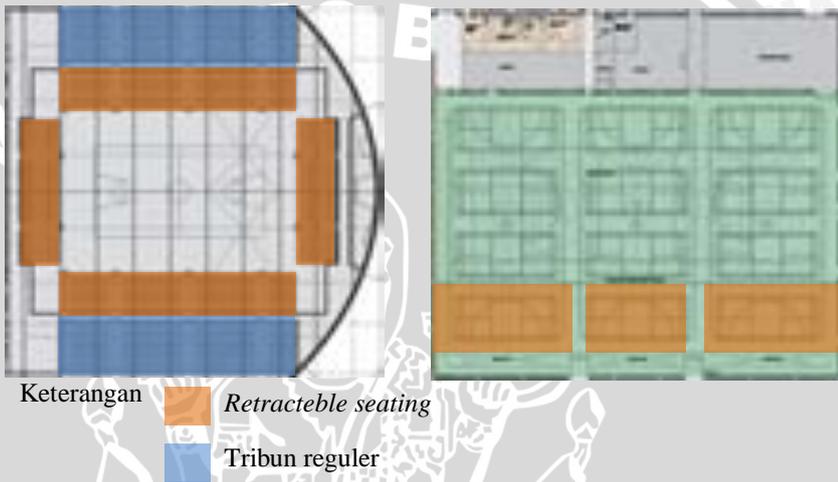
**Gambar 2.13** *Layout Crawley Leisure Centre*  
Sumber : *Sports England* (2010)

**Tabel 2.4** Perbandingan atribut desain *sports plaza in Leuven* dan *K2 crawley leisure centre*

Atribut	Objek Komparasi	
	<i>Sports Plaza in Leuven</i>	<i>K2 Crawley Leisure Centre</i>
<b>Fungsi primer</b>	Hall kolam renang dan hall olahraga	Kolam renang, hall olahraga,
<b>Fungsi sekunder</b>	Ruang pemanasan, ruang ganti, ruang latihan, gudang, area istirahat.	Ruang ganti, ruang persiapan dan pemanasan, ruang shower, gudang
<b>Fungsi tersier</b>	Restoran, cafe, fitness centre, dan taman, skatepark	Cafe, gym, lapangan squash, climbing wall, fitness suite, fasilitas atletik dan beladiri,
<b>Konsep Olahraga yang diwadahi pada hall</b>	Praktis, fleksibel Basket, futsal, dan bulutangkis	fleksibel Basket, futsal, dan bulutangkis
<b>Luas bangunan keseluruhan</b>	28.465 m <sup>2</sup>	18. 295 m <sup>2</sup>
<b>Luas hall olahraga</b>	3.000 m <sup>2</sup> (sudah termasuk area tribun)	2.248 m <sup>2</sup> (sudah termasuk gudang)

bersambung...

lanjutan Tabel 2.4 Perbandingan atribut desain *sports plaza in Leuven* dan *K2 Crawley Leisure Centre*

Atribut	Objek Komparasi	
	<i>Sports Plaza in Leuven</i>	<i>K2 Crawley Leisure Centre</i>
Jumlah lapangan olahraga	11	16
Kapasitas penonton	4000	810
Pencapaian fleksibilitas	Aplikasi fleksibilitas	Aplikasi fleksibilitas
Teknologi/ sistem yang digunakan	<i>Retractable seating (telescopic riser), multilayer court</i>	<i>Retractable seating (telescopic riser), multilayer court</i>
Geometri dasar	Lingkaran-Elips	Persegi - persegi panjang
Pola/ konfigurasi tribun		

Dari Tabel 2.4 tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan *retractable seating* yang dalam studi ini disebut *smart seating system* dan *multilayer court* sebuah ruang *hall* dapat digunakan untuk banyak macam olahraga dan banyak kegiatan namun dengan penggunaan besaran ruang yang lebih minimal. *Retractable seating* dan *multilayer court* juga membuat ruang menjadi lebih fleksibel.

Studi komparasi tersebut berfungsi untuk memberikan masukan tentang pencapaian fleksibilitas ruang dengan penerapan teknologi bagi perancangan yang akan dilakukan. Selain itu studi komparasi juga berfungsi untuk preseden perancangan dari segi fungsi primer, sekunder, bentuk bangunan, struktur, material, dan pola atau konfigurasi tribun.

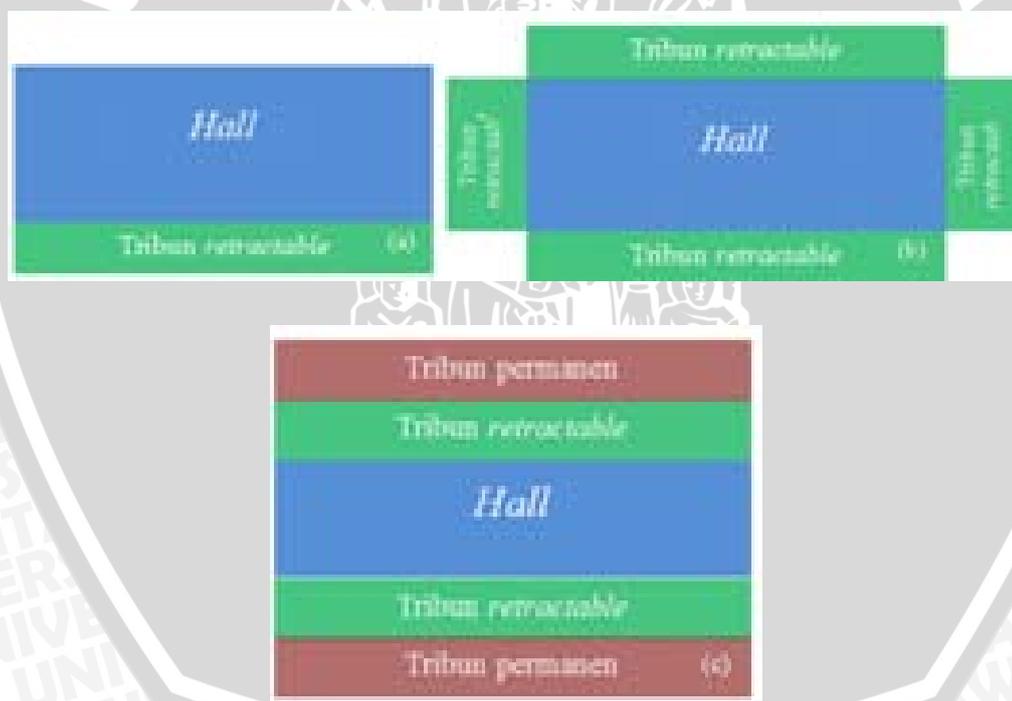
### 2.6.3 Kontribusi studi komparasi

Studi komparasi ini menghasilkan kontribusi yang dijadikan bahan pertimbangan dalam perancangan gedung olahraga ini. Kontribusi tersebut berupa:

#### 1. Pola atau konfigurasi tribun

Teknologi yang digunakan pada dua komparasi di atas adalah *telescopic riser* dengan pola konfigurasi tribun yang berbeda, antara lain :

- a. Konfigurasi tribun *retractable* sebagian {Gambar 2.14 (a)} yaitu peletakan tribun hanya pada satu sisi *hall* saja.
- b. Konfigurasi tribun *retractable* penuh {Gambar 2.14 (b)} yaitu peletakan tribun pada sekeliling *hall*.
- c. Konfigurasi tribun gabungan {Gambar 2.14 (c)} yaitu peletakan tribun yang menggabungkan tribun permanen dan tribun *retractable*. Tribun permanen diletakkan pada bagian yang jauh dari lapangan sedangkan tribun *retractable* pada bagian yang dekat dengan lapangan.



**Gambar 2.14** Alternatif konfigurasi tribun (a) konfigurasi tribun *retractable* sebagian (b) konfigurasi tribun *retractable* penuh (c) konfigurasi gabungan tribun permanen dan *retractable*

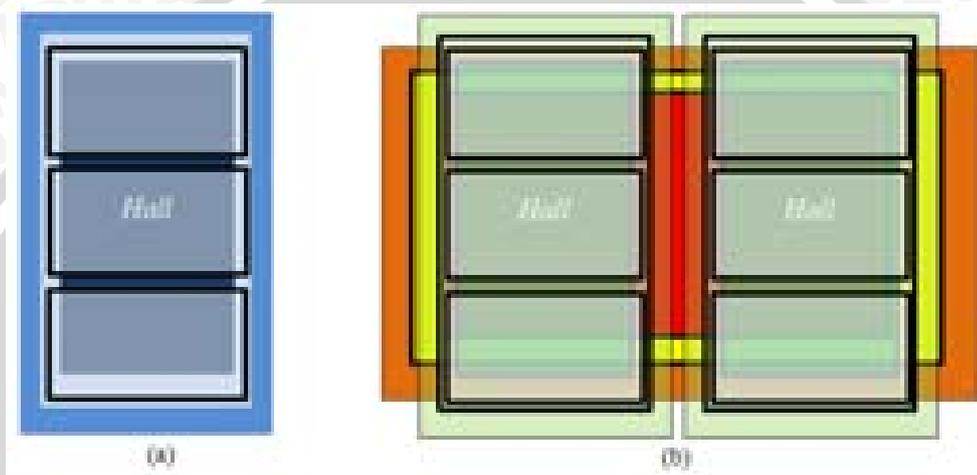
#### 2. Pola lapangan

Dari dua komparasi tersebut didapatkan dua pola lapangan yang berbeda, yaitu:

- a. Pola lapangan segaris/searah {Gambar 2.15 (a)} yang merupakan pola lapangan dekat peletakan lapangan pada satu garis atau satu titik. Pola

lapangan ini biasa digunakan untuk gedung olahraga yang dirancang khusus untuk pertandingan.

- b. Pola lapangan bersilangan {Gambar 2.15 (b)} yaitu pola lapangan segaris yang disilangkan sehingga terdapat pola garis lapangan yang bersilangan arah. Dengan pola lapangan ini jumlah lapangan olahraga yang dapat ditampung lebih banyak. Pola ini biasa digunakan pada perancangan gedung olahraga yang digunakan untuk latihan dan pertandingan tingkat regional dan sekolah.



**Gambar 2.15** Alternatif pola lapangan (a) Pola lapangan segaris/searah (b) Pola lapangan bersilangan

### 3. Aspek spasial

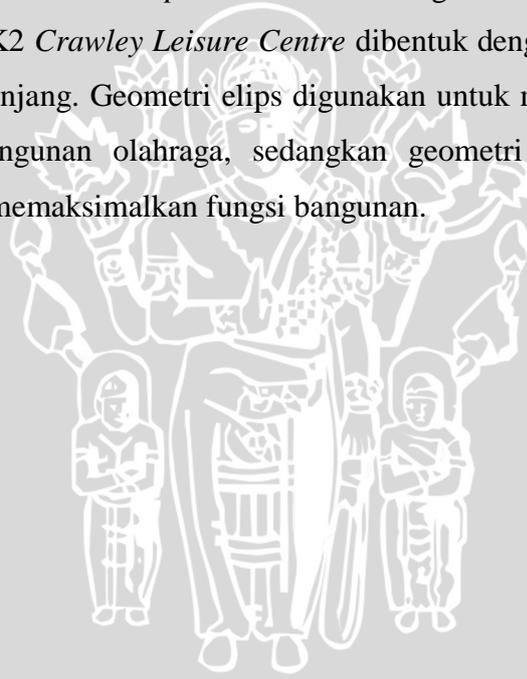
Pada dua komparasi di atas terdapat *zoning* ruang yang berbeda yang dapat dipertimbangkan untuk perancangan selanjutnya. Pada *Sports Plaza* fungsi primer diletakkan pada tengah-tengah bangunan yang di sekelilingnya terdapat fungsi sekunder dan tersier. Sedangkan pada *K2 Crawley Leisure Centre* fungsi primer dan fungsi sekunder diletakkan bersebelahan, fungsi tersier diletakkan pada sekeliling fungsi primer.



Gambar 2.16 Organisasi spasial

#### 4. Bentuk bangunan

Dari dua komparasi tersebut terdapat perbedaan geometri dasar yang membentuk bangunan. Pada *Sports Plaza* bentuk geometri dasarnya adalah elips, sedangkan *K2 Crawley Leisure Centre* dibentuk dengan geometri dasar persegi-persegi panjang. Geometri elips digunakan untuk menghadirkan sifat dinamis pada bangunan olahraga, sedangkan geometri persegi biasanya digunakan untuk memaksimalkan fungsi bangunan.



Gambar 2.17 Diagram kerangka teori



## BAB III

### METODE KAJIAN-PERANCANGAN

#### 3.1 Metode Umum

Dalam studi ini hal yang ingin dicapai adalah rancangan gedung olahraga yang mengadopsi teknologi *smart seating system* sehingga dapat digunakan untuk berbagai macam cabang olahraga. Metode yang digunakan adalah metode programatik, preseden, dan pragmatik pada tahap analisis programatik yang menghasilkan sintesis dan konsep perancangan. Metode programatik digunakan untuk menganalisis data-data yang telah dikumpulkan hingga diperoleh sebuah sintesis programatik. Metode preseden digunakan untuk mengetahui aspek-aspek desain pada gedung olahraga yang telah dibangun atau dirancang untuk digunakan pada kajian-perancangan ini. Sedangkan metode pragmatik digunakan pada tahap konsep perancangan untuk mendapatkan alternatif terbaik dengan cara *trial and error* secara runtut dengan tetap mempertimbangkan standar serta kriteria untuk mendapatkan sebuah hasil.

Metode pragmatik juga digunakan pada tahap transformasi konsep perancangan dimana terjadi perubahan dari konsep ke gambar skematik. Selain itu digunakan juga metode evaluatif dan deskriptif pada pembahasan hasil rancangan. Metode evaluatif digunakan pada tahap pembahasan hasil rancangan agar sketsa hasil rancangan memiliki kesesuaian dengan konsep dan desain skematik yang telah dibuat. Sedangkan metode deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil rancangan secara naratif dan dengan bantuan gambar.

#### 3.2 Metode Pemilihan Lokasi Studi

Pemilihan tapak dilakukan dengan mengacu pada kriteria tapak gedung olahraga yang disebutkan oleh Bappeda Kota Malang (2010) dan *Sporst England* (2012:9,10), yaitu :

1. Lahan harus dapat mencukupi kebutuhan parkir yang dihitung berdasarkan standar parkir gedung olahraga, serta mencukupi kebutuhan parkir dari tempat lain.
2. Kemudahan aksesibilitas.
3. Kedekatan lahan dengan pusat kegiatan kota atau kecamatan, maksimal 6,5 km atau waktu tempuh maksimal 20 menit.
4. Kemudahan akses khusus untuk servis dan *emergency*.

5. Keberadaan ruang luar yang cukup untuk dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau (RTH).

### 3.3 Strategi Perancangan

#### 3.3.1 Pengumpulan data

Hal pertama yang harus dilakukan dalam melakukan suatu kajian-perancangan adalah mengumpulkan data berupa isu, permasalahan, serta teori dan standar yang terkait dengan pembahasan. Data isu dan permasalahan mengenai gedung olahraga selanjutnya dikaji terhadap teori-teori dasar tentang gedung olahraga, fleksibilitas ruang, keberadaan teknologi *smart seating system* yang sudah diterapkan pada beberapa gedung sejenis, dan beberapa kajian arsitektural obyek sejenis. Kemudian dari kajian tersebut dapat ditemukan beberapa konsep untuk digunakan sebagai dasar rancangan. Data yang digunakan pada kajian-perancangan ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Jenis data dan metode pengumpulan data

Jenis Data	Nama Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Kegunaan Data
<b>Data pustaka</b>	1. Teori gedung olahraga 2. Teori fleksibilitas 3. Teori <i>smart seating system</i>	1. Konya (1986), Bahagia (2009), Departemen PU (1994), <i>Sports England</i> (2012), dan studi literatur lainnya 2. Voordt (2005) dan Pena (2001) 3. <i>Figueras International Seating dan Gala System Inc</i>	Studi Literatur	1. Untuk mengetahui pengertian dan jenis olahraga sebagai bahan tinjauan dan kajian untuk menentukan jenis olahraga yang akan diwadahi. 2. Untuk mengerahui pengertian, tipe-tipe, kriteria, dan standar gedung olahraga sebagai bahan tinjauan dan kajian perancangan gedung olahraga. 3. Untuk mengetahui jenis dan sifat fleksibilitas sebagai acuan untuk pencapaian fleksibilitas yang dapat diterapkan pada perancangan gedung olahraga di Kota Malang 4. Mengetahui jenis, kriteria, dan standar <i>smart seating system</i> sebagai bahan pertimbangan pada kajian-perancangan gedung olahraga.
<b>Data perkembangan gedung olahraga dan olahraga di Kota Malang</b>	• Data prasarana olahraga Kota Malang • Data hasil kejuaraan dan klub olahraga di Kota Malang	• KONI Kota Malang • Dispora Dalam Angka 2013 • Bappeda Kota Malang	Wawancara	• Untuk mengetahui perkembangan gedung olahraga di Kota Malang yang dikaji terhadap tipe dan jenis gedung olahraga sehingga tidak terjadi persamaan tipe dan jenis gedung olahraga.

*bersambung...*

lanjutan Tabel 3.1 Jenis data dan metode pengumpulan data

Jenis Data	Nama Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Kegunaan Data
<b>Data tapak</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data fisik tapak (ukuran, iklim, topografi, dan lain-lain)</li> <li>• Studi literatur peraturan daerah dan peraturan penataan kawasan kota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil survei</li> <li>• Internet</li> <li>• Studi literatur peraturan daerah dan peraturan penataan kawasan kota</li> <li>• RTRW &amp; RDTRK Kota Malang</li> </ul>	Observasi lapangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk memperkuat isu dan permasalahan yang diangkat</li> <li>• Untuk mengetahui karakter tapak dan lingkungan sekitarnya yang nantinya akan berpengaruh pada fungsi gedung olahraga.</li> <li>• Mengetahui tata guna lahan kawasan agar sesuai dengan penataan kawasan yang sudah direncanakan Pemda kota Malang</li> </ul>
<b>Data pelaku dan aktivitas pada bangunan gedung olahraga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data pelaku dan aktivitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Studi literatur</li> <li>• Studi komparasi</li> </ul>	Studi Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui jumlah pelaku pada masing-masing fungsi yang terdapat pada gedung olahraga.</li> <li>• Untuk mengetahui alur gerak pelaku berdasarkan aktivitasnya pada gedung olahraga</li> </ul>
<b>Data fungsi ruang pada bangunan gedung olahraga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data fungsi ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Studi literatur</li> <li>• Studi komparasi</li> </ul>	Studi Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui fungsi primer, sekunder, dan penunjang pada gedung olahraga</li> <li>• Untuk menjelaskan keterkaitan fungsi dengan kebutuhan masyarakat.</li> </ul>
<b>Data bangunan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data tentang aspek, spasial, formal, dan sistem bangunan yang meliputi utilitas dan struktur pada bangunan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Studi literatur</li> <li>• Studi komparasi</li> </ul>	Studi Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui aspek spasial, formal dan sistem bangunan pada gedung olahraga yang nantinya akan digunakan pada proses perancangan.</li> </ul>

### 3.3.2 Analisis dan sintesis programatik

Analisis programatik membahas proses analisis dari aspek fungsi, pelaku dan aktivitas, ruang, bangunan, lingkungan dan tapak gedung olahraga. Pada tahap ini data-data seperti data teori, data tapak, data pelaku dan aktivitas, data fungsi ruang, serta data bangunan dianalisis menggunakan metode programatik untuk menghasilkan program fungsi hingga tapak.

Data teori dan studi komparasi yang membahas tentang fungsi, pelaku dan aktivitas, ruang, bangunan, serta lingkungan dan tapak dijadikan preseden untuk membandingkan aspek-aspek perancangan yang sudah ada dengan aspek perancangan yang baru agar memiliki kesesuaian. Dari masing-masing analisis nantinya akan dihasilkan sintesis atau kesimpulan sementara yang juga

merupakan konsep programatik. Sintesis pada aspek ruang, bangunan, lingkungan dan tapak selanjutnya akan dikembangkan menjadi konsep perancangan.

#### **A. Fungsi**

Analisis fungsi pada tahap ini diperlukan untuk mengetahui fungsi gedung olahraga secara umum, mengetahui fungsi primer, fungsi sekunder, dan fungsi tersier, serta menjelaskan keterkaitan fungsi dengan lokasi terpilih dan kebutuhan masyarakat Kota Malang. Klasifikasi jenis fungsi tersebut akan digunakan untuk menentukan organisasi dan hubungan ruang dalam baik dalam skala makro (dalam skala tapak) dan skala mikro (dalam skala bangunan). Dalam melakukan analisis fungsi langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Menelaah kebutuhan minimal fungsi yang harus diwadahi. Informasi mengenai fungsi ruang didapatkan dari studi literatur dan studi komparasi obyek sejenis.
2. Mengklasifikasikan berbagai fungsi sesuai tingkat kepentingannya. Fungsi primer mencerminkan aktifitas utama bangunan, fungsi sekunder bersifat mendukung fungsi utama, sedangkan fungsi tersier merupakan fungsi tambahan yang keberadaannya bersifat semi permanen.

#### **B. Pelaku dan aktivitas.**

Analisis ini dilakukan untuk memperoleh jenis-jenis pelaku dan aktivitas pada gedung olahraga, kebutuhan ruang, serta mengetahui alur aktivitas yang dilakukan oleh pelaku. Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Menelaah pelaku dan aktivitas masing-masing ruang melalui fungsi yang ada.
2. Menetapkan jumlah pelaku pada masing-masing aktivitas sehingga ditemukan kapasitas dari masing-masing ruang.
3. Menentukan alur aktivitas pelaku untuk mendapatkan alur sirkulasi antar ruang pada kelompok fungsi ruang yang digunakan.
4. Melakukan skenario kombinasi akumulasi jumlah pengunjung atau pengguna pada dua atau lebih aktivitas olahraga yang diwadahi pada ruang *hall*.
5. Mentabulasikan data akumulasi untuk mengetahui jumlah minimum dan maksimum pada kombinasi tertentu.

Tahapan selanjutnya, adalah membuat beberapa sintesa dari hasil analisis. Proses tersebut dilakukan untuk menyusun konsep tata ruang dan sirkulasi pada rancangan bangunan.

### C. Ruang

Analisis ruang dilakukan untuk menerjemahkan pelaku dan aktivitas ke dalam jenis ruang untuk mendapatkan standar luas ruang dan sirkulasi pada gedung olahraga. Analisis ruang juga dikaji terhadap standar ruang gedung olahraga dan kebutuhan pada lokasi studi. Pada kajian-perancangan ini analisis ruang juga menghasilkan alternatif-alternatif pola atau konfigurasi tribun pada ruang *hall* utama, sehingga dapat mencapai fleksibilitas ruang. Tahapan yang dilakukan pada analisis ruang adalah:

1. Menelaah jumlah pelaku pada masing-masing ruang, sehingga menghasilkan kapasitas ruang.
2. Mentabulasikan jenis ruang, kapasitas, besaran ruang dan menentukan jumlah massa pada bangunan.
3. Menentukan besaran ruang dari ruang-ruang yang sudah dikelompokkan.
4. Membuat diagram dari organisasi ruang makro dan mikro hasil besaran ruang yang didapat serta dihubungkan dengan alur aktivitas pelaku gedung olahraga.
5. Membuat diagram organisasi ruang vertikal.
6. Membuat alternatif pola atau konfigurasi *smart seating system* dari aktivitas utama dan aktivitas kombinasi pada gedung olahraga pada fungsi primer (*main hall*).
7. Mentabulasikan hasil analisis yang sudah dilakukan untuk mendapatkan luasan total, pembagian zonasi ruang utama, dan pola konfigurasi *smart seating system*.

### D. Lingkungan dan tapak

Analisis lingkungan dan tapak dilakukan untuk mendapatkan zonasi tapak, pola sirkulasi, tata ruang luar, dan tampilan bangunan yang terpengaruh oleh aspek tapak. Langkah-langkah yang dilakukan pada analisis lingkungan dan tapak adalah:

1. Melakukan peninjauan kembali terhadap peraturan bangunan, penataan kawasan kota, kondisi pencapaian, sirkulasi dalam dan luar tapak, orientasi bangunan, iklim, vegetasi, drainase, serta topografi dan kehidupan masyarakat sekitar pada lingkungan.
2. Menganalisis aspek fisik hasil survei pada tapak yang meliputi pencapaian, sirkulasi dalam dan luar tapak, orientasi bangunan, iklim, vegetasi, drainase, serta topografi.

3. Membuat alternatif-alternatif zonasi tapak.

#### **E. Bangunan**

Analisis bangunan dilakukan untuk memperoleh bentuk bangunan, sistem struktur yang dibutuhkan, jenis material bangunan, dan sistem utilitas bangunan. Analisis bangunan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Menganalisis bentuk geometri sekitar tapak untuk dijadikan sebagai salah satu acuan geometri bangunan.
2. Menelaah bentuk objek komparasi menjadi bentuk geometri dasar bangunan.
3. Menelaah pengaruh tata ruang dalam terhadap bentuk bangunan secara keseluruhan.
4. Menelaah jenis material bangunan yang sesuai dengan tuntutan sistem struktur dan tuntutan ruangan.
5. Menelaah berbagai sistem utilitas (air bersih, air kotor, elektrikal, pengkondisian udara, drainase dan komunikasi) yang sesuai dengan kebutuhan obyek rancangan.

Proses analisa akan menghasilkan beberapa alternatif penyelesaian. Alternatif tersebut selanjutnya akan dipilih berdasarkan kriteria tertentu (proses sintesis). Selanjutnya hasil dari proses tersebut digunakan sebagai konsep rancangan yang akan diterjemahkan dalam rancangan arsitektural.

#### **3.3.3 Konsep programatik dan perancangan**

Tahapan konsep programatik merupakan penetapan konsep fungsi, ruang, bangunan, lingkungan dan tapak dari sintesis programatik yang telah dilakukan. Selanjutnya, konsep perancangan merupakan proses transformasi dari konsep programatik menjadi konsep perancangan yang berupa sketsa rancangan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah :

##### **1. Fungsi**

Menyimpulkan fungsi-fungsi khususnya fungsi ruang yang diwadahi pada perancangan.

##### **2. Ruang**

Mentransformasikan diagram organisasi ruang makro - mikro menjadi sketsa organisasi ruang makro-mikro dan menabulasikan besaran ruang secara singkat. Mengolah alternatif pola atau konfigurasi *smart seating system*

sehingga menghasilkan konsep konfigurasi *smart seating system* yang memenuhi syarat fleksibilitas ruang.

### 3. Bangunan

Mengolah sintesis programatik bangunan sesuai dengan kriteria dan standar gedung olahraga sehingga menghasilkan konsep aspek formal yang meliputi bentuk bangunan, tampilan bangunan, dan konsep sistem bangunan yang meliputi struktur dan utilitas.

### 4. Lingkungan dan tapak

Konsep yang dihasilkan dari sintesis programatik lingkungan dan tapak antara lain konsep aspek fisik yang meliputi orientasi bangunan, sirkulasi dalam dan luar tapak, pencapaian, iklim, vegetasi, utilitas tapak, zonasi tapak, parkir, dan tata massa dasar.

#### 3.3.4 Tahap pembahasan hasil rancangan

Konsep perancangan tersebut selanjutnya ditransformasikan secara *digital* menggunakan program *Sketch Up*, *Autocad*, dan *Photoshop* sehingga menghasilkan produk rancangan berupa gambar *siteplan*, *layout plan*, denah, potongan, tampak, denah modul/konfigurasi *smart seating system*, detail teknologi *smart seating system*, perspektif eksterior, dan interior. Produk rancangan gedung olahraga yang dihasilkan selanjutnya dibahas secara deskriptif melalui gambar dan narasi. Pembahasan deskriptif tersebut menjelaskan secara rinci keterkaitan konsep perancangan, kriteria/standar gedung olahraga, produk rancangan, dan tujuan kajian perancangan.

Gambar 3.1 Diagram alir kajian-perancangan



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

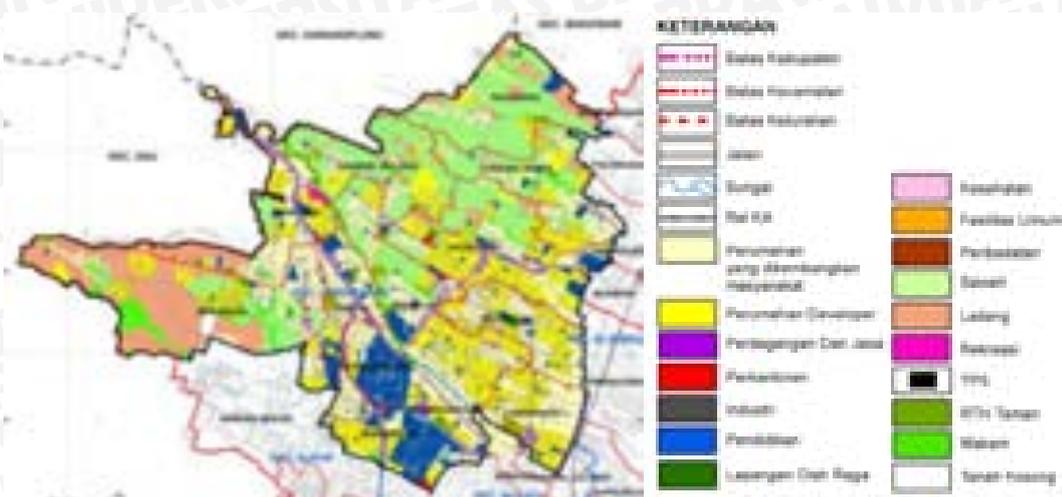
#### 4.1 Tinjauan Kawasan

Wilayah Kota Malang yang sesuai dengan kriteria tapak yang disebutkan oleh *Sports England* (2012:9,10) adalah Kecamatan Klojen dan Lowokwaru. Hal ini menurut Bappeda Kota Malang (2010) disebabkan karena pada dua kecamatan tersebut terdapat pusat kegiatan serta pembangkit aktivitas Kota Malang. Kecamatan Klojen merupakan kawasan pusat pemerintahan, perkantoran, perdagangan dan jasa yang merupakan fungsi struktur ruang primer kawasan. Kecamatan Lowokwaru diperuntukan bagi kawasan pendidikan, perdagangan dan jasa yang juga merupakan fungsi struktur ruang primer kawasan. Berdasarkan hal tersebut maka survei dan pemilihan lokasi studi dilakukan pada Kecamatan Klojen dan Lowokwaru.

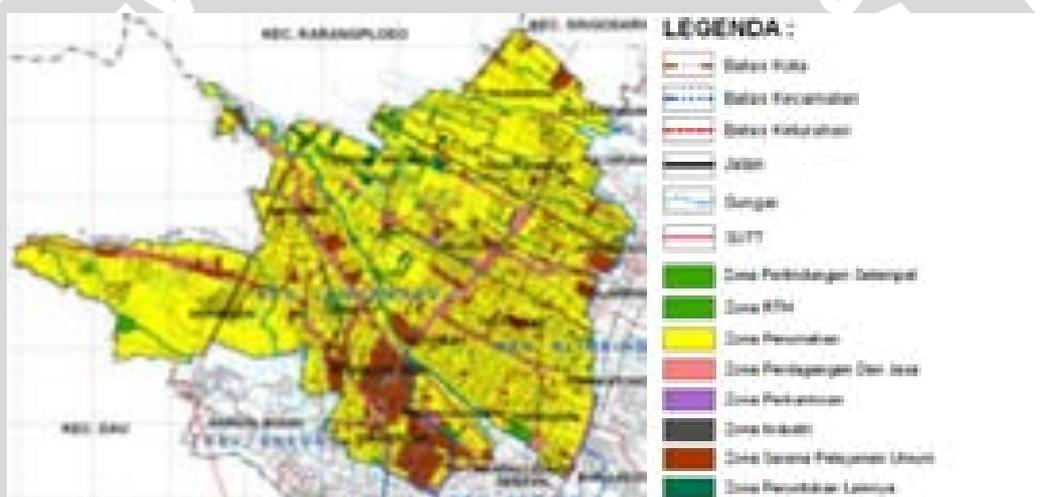
#### 4.2 Tinjauan Kecamatan Klojen dan Kecamatan Lowokwaru

Bappeda (2014) mencatat Kecamatan Klojen merupakan kecamatan dengan tingkat kepadatan tertinggi dibandingkan dengan kecamatan lain. Pada kondisi eksisting di Kecamatan Klojen tidak terdapat lahan kosong dengan peruntukan fasilitas umum sehingga Kecamatan Klojen dapat digunakan sebagai wilayah terpilih untuk usulan penempatan gedung olahraga baru.

Kecamatan Lowokwaru menurut Bappeda Kota Malang (2010) memiliki luas 2.089,513 Ha dan terdiri dari 12 Kelurahan. Perubahan peruntukan lahan pada beberapa tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 dimana terdapat perubahan drastis dari fungsi eksisting sawah dan ladang menjadi perumahan, perdagangan jasa, dan zona pelayanan umum.



**Gambar 4.1** Peta eksisting pola ruang BWP Malang Utara  
 Sumber: Bappeda Kota Malang (2010)

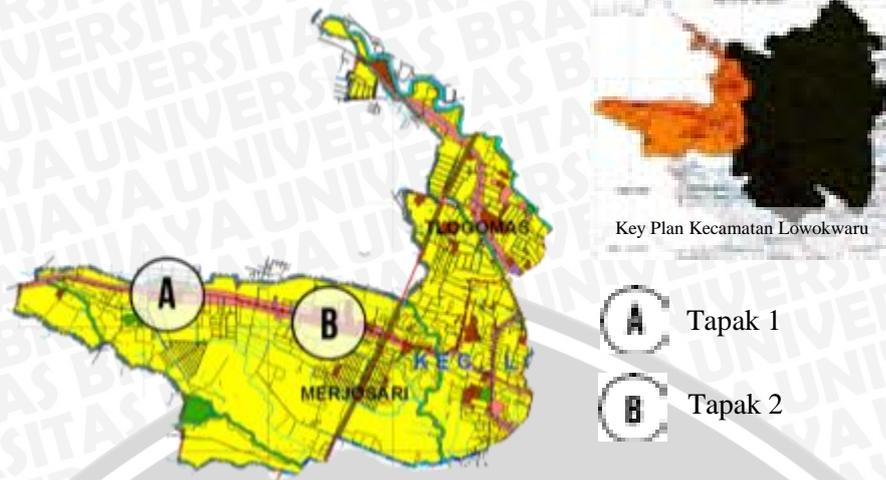


**Gambar 4.2** Peta rencana pola ruang BWP Malang Utara  
 Sumber: Bappeda Kota Malang (2010)

Perancangan gedung olahraga pada studi ini dialokasikan di wilayah kecamatan ini dengan mengambil peruntukan sarana pelayan umum yang ada di Kelurahan Merjosari atau Tlogomas.

### 4.3 Tinjauan Pemilihan Lokasi Tapak

Berdasarkan hasil survey yang disesuaikan dengan kriteria pemilihan tapak yang disebutkan Departemen PU (1994) dan *Sports England* (2012), maka terpilihah dua alternatif tapak dengan fungsi lahan sebagai zona sarana pelayanan umum yang masih kosong dan tidak terdapat bangunan eksisting yang memiliki kesesuaian dengan fungsi lahan. Kedua tapak tersebut terletak pada kawasan Kelurahan Merjosari Jalan Joyo Agung.



**Gambar 4.3** Lokasi tapak di Kelurahan Merjosari

Kedua alternatif tapak berjarak  $\pm 2,5-3$  km dari pusat kegiatan Kecamatan Lowokwaru yang merupakan kawasan pendidikan dan perdagangan jasa. Pusat kegiatan yang dimaksud adalah kawasan pendidikan dan perdagangan jasa di sekitar Jl. Veteran, Jl. M.T. Haryono, dan Jl. Soekarno Hatta. Waktu yang dibutuhkan untuk menuju tapak adalah  $\pm 9$  menit tanpa memperhitungkan faktor kemacetan.



**Gambar 4.4** Jarak dan waktu tempuh tapak dari pusat kegiatan BWP Malang Utara  
Sumber : googlemaps.com



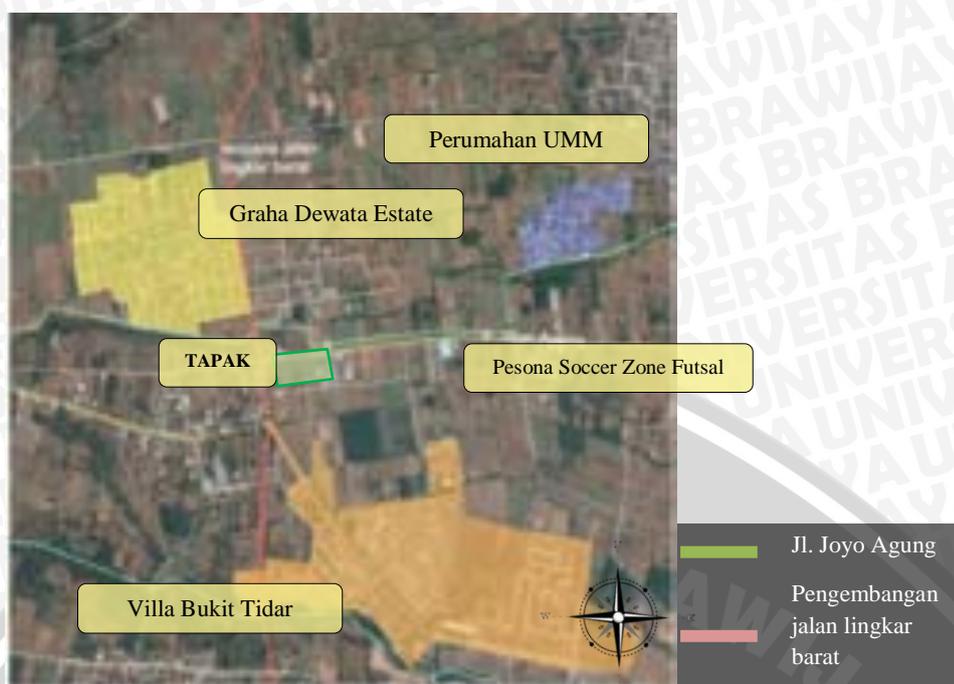
**Gambar 4.5** Jarak dan waktu tempuh tapak dari pusat kegiatan BWP Malang Tengah  
Sumber : googlemaps.com

Jika melihat jarak dan waktu tempuh dari pusat kawasan pemerintahan dan perdagangan jasa Kecamatan Klojen, tapak ini memiliki jarak lebih dari 6.5km (ketentuan). Namun, jarak tersebut dikemudian tidak akan menjadi kendala sejak adanya rencana pengembangan jalan lingkar barat yang melewati tapak. Pengembangan jalan lingkar tersebut akan menguntungkan dan mempermudah pencapaian para pengguna gedung olahraga ke lokasi tapak.

Sebagai kawasan yang baru berkembang, jumlah kendaraan yang melintas relatif rendah dan terjadi hanya pada saat jam kerja kantor, sekolah. Kebisingan akibat lalu lintas relatif rendah, berkisar 54-72 dB (di dalam tapak, jam 8.00-9.00 pagi) dan 63-76 dB (luar tapak)

#### **4.3.1 Alternatif tapak 1**

Tapak pertama merupakan perkebunan milik warga dengan luas 26.307,3 m<sup>2</sup>. Tapak memiliki kontur dengan ketinggian antara 630 – 640 mdpl. Lingkungan sekitar tapak merupakan kawasan perkebunan, permukiman, dan perumahan (Gambar 4.6). Pencapaian utama menuju tapak saat ini adalah melalui Jl. Joyo Agung, tetapi selanjutnya tapak akan dapat dicapai dengan mudah karena pada sebelah barat tapak akan dikembangkan menjadi jalan lingkar barat (Bappeda, 2014).



Gambar 4.6 Lingkungan sekitar tapak 1



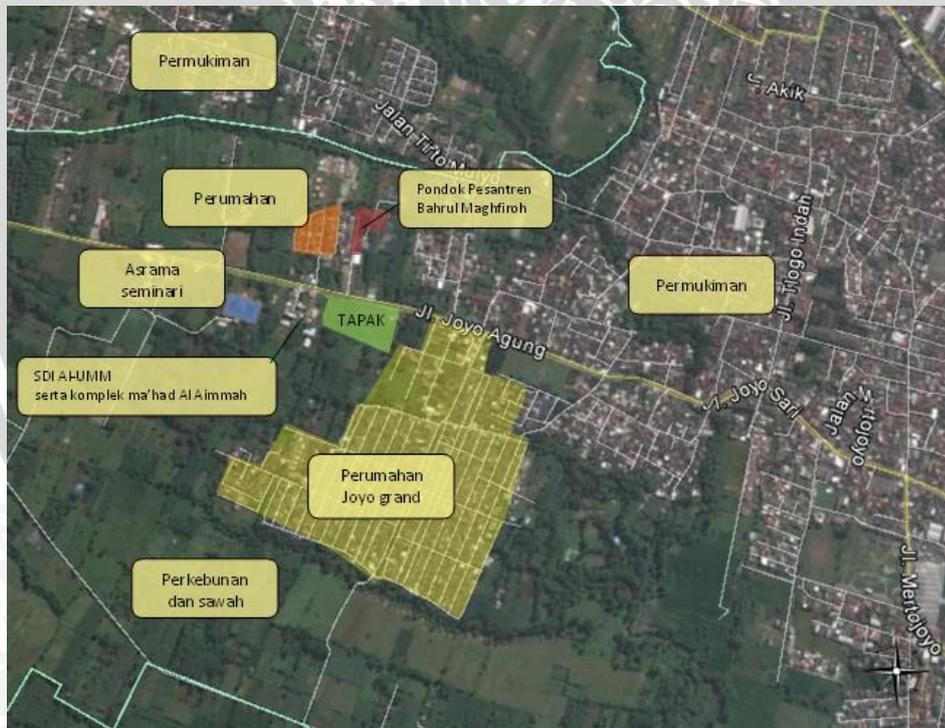
Gambar 4.7 Foto batas-batas alternatif tapak 1 (a) Utara (b) Timur (c) Selatan (d) Barat



Gambar 4.8 Ukuran dan kontur tapak 1

### 4.3.2 Alternatif tapak 2

Alternatif tapak kedua berjarak 1,6 km dari tapak pertama dengan luas 11.952,187 m<sup>2</sup>. Tapak memiliki kontur yang lebih curam yaitu antara 555 mdpl – 540 mdpl. Tapak merupakan kebun milik warga yang di sekitarnya terdapat permukiman, pondok pesantren, sekolah, dan asrama seminari.



Gambar 4.9 Lingkungan sekitar tapak 2



**Gambar 4.10** Foto batas-batas alternatif tapak 2 (a) Utara (b) Timur (c) Selatan (d) Barat



**Gambar 4.11** Ukuran dan kontur tapak 2

### 4.3.3 Perbandingan alternatif tapak

Kedua tapak memiliki kelebihan dan kekurangan antar satu dengan lainnya. Berikut analisa kelebihan dan kekurangan tapak berdasarkan tinjauan geografis, topografis, aksesibilitas, dimensi dan jarakb(Tabel 4.1).

**Tabel 4.1** Kekurangan dan kelebihan alternatif tapak

Alternatif Tapak	Kelebihan	Kekurangan
<b>Tapak 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berada pada sudut jalan (Jl. Joyo Agung dan Jl. Tirto Joyo)</li> <li>Memiliki kontur namun hanya sedikit sehingga tidak diperlukan banyak pengolahan kontur (Lampiran)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terdapat bangunan eksisting pada bagian depan tapak.</li> <li>Jarak menuju lokasi saat ini lebih jauh 1,6 km dari tapak 2.</li> </ul>

*bersambung...*

lanjutan Tabel 4.1 Kekurangan dan kelebihan alternatif tapak

Alternatif Tapak	Kelebihan	Kekurangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bersebelahan dengan pengembangan jalan lingkar barat Kota Malang</li> <li>Dekat dengan dua perumahan besar pada kawasan Kelurahan Merjosari yaitu Villa Bukit Tidar dan Graha Dewata Estate</li> <li>Terdapat jalan kampung pada bagian selatan tapak yang dapat dikembangkan menjadi jalur servis dan <i>emergency</i>.</li> <li>Lokasinya lebih tinggi dari tapak 2 sehingga mendapat view yang lebih baik</li> <li>Lahan lebih luas</li> </ul>	
<b>Tapak 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaraknya menuju lokasi lebih dekat jika dibandingkan dengan tapak 1</li> <li>Dekat dengan sekolah dan pesantren yang terdapat pada bagian depan dan samping tapak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontur lahan lebih curam</li> <li>Jarak dengan pengembangan jalan lingkar barat lebih jauh dari tapak 1</li> <li>Jalan depan tapak merupakan tanjakan sehingga dapat terjadi kemacetan dan kesulitan pada saat kendaraan masuk tapak</li> <li>Hanya memiliki satu jalur pencapaian.</li> </ul>

Tabel di atas menunjukkan bahwa tapak 1 memiliki lebih banyak kelebihan dibandingkan dengan tapak 2, oleh karena itu tapak 1 yang ditentukan sebagai lokasi obyek rancangan Gedung Olahraga.

#### 4.4 Analisis dan Sintesis Programatik

##### 4.4.1 Fungsi, pelaku dan aktivitas

Berdasarkan studi komparasi yang telah dilakukan dan standar gedung olahraga tipe B, gedung olahraga membutuhkan ruang-ruang seperti *main hall*, *ancillary hall*, *lobby*, resepsionis, ruang tunggu, toilet, *restaurant*, *bar*, dapur, *ticket booth*, retail, *fitness centre*, ruang pemanasan, ruang loker, ruang shower, ruang P3K, ruang pijat, ruang pers, ruang mesin, ruang panel, gudang, pengelola, ruang serbaguna, dan parkir. Ruang-ruang tersebut dikelompokkan berdasarkan teori yang disebutkan Laksito (2014) menjadi :

##### 1. Fungsi utama (primer)

Ruang yang termasuk dalam fungsi ini adalah *main hall* beserta tribunnya dan *ancillary hall*.

##### 2. Fungsi penunjang (sekunder)

Pada fungsi ini terdapat ruang-ruang seperti *lobby*, resepsionis, *ticket booth*, gudang, ruang tunggu, ruang pemanasan, ruang loker, ruang shower, toilet, ruang P3K, ruang pijat, ruang pers, gudang, ruang mesin, ruang panel, dan ruang-ruang pengelola.

### 3. Fungsi pelengkap (tersier)

Ruang yang termasuk pada fungsi ini adalah ruang serbaguna, *restaurant*, *cafe*, dan *retail*.

Ketiga kategori fungsi tersebut mewadahi tiga kelompok pelaku pada gedung olahraga. Tiga jenis pelaku tersebut juga disebutkan dalam Departemen PU (1994), antara lain:

#### 1. Pengunjung umum

Pelaku yang dapat masuk dalam kategori pengunjung adalah masyarakat umum dan penonton.

#### 2. Pengunjung khusus

Pengunjung khusus adalah pengunjung yang secara khusus melakukan aktivitas yang sesuai dengan fungsi utama. Pelaku yang dapat masuk dalam kategori pengunjung khusus adalah atlet (olahragawan), pelatih dan *official*, wasit, wartawan, pemilik *retail*, serta tim medis.

#### 3. Pengelola

Pengelola merupakan pelaku yang mengurus jalannya sistem dari bangunan, seperti pemesanan hingga perawatan. Pelaku yang masuk dalam kategori pengelola adalah kepala gedung olahraga, sekretaris, teknisi, *security*, *office boy*, dan lain-lain.

Dari keterkaitan antara pelaku, aktivitas, dan fungsi dapat diketahui kebutuhan ruang masing-masing pelaku dan aktivitas. Keterkaitan antara pelaku, aktivitas, fungsi, dan ruang dijelaskan pada Tabel 4.1. Fungsi-fungsi ruang yang dijelaskan pada Tabel 4.2 bersumber dari Departemen PU (1994), *Sports England* (2010 & 2012), dan hasil studi komparasi.

**Tabel 4.2** Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya

Kelompok Pelaku	Pelaku	Jenis Aktivitas	Asumsi Waktu Aktivitas	Asumsi Jumlah Pelaku	Kebutuhan Ruang
Pengunjung umum	Masyarakat umum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyewa <i>hall</i></li> <li>2. Olahraga</li> <li>3. Kegiatan jual beli</li> <li>4. Makan dan minum</li> <li>5. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu sewa per jam</li> <li>2. Aktivitas olahraga bergantung pada lamanya waktu sewa lapangan/jam</li> <li>3. Waktu transaksi fleksibel</li> <li>4. Waktu fleksibel</li> <li>5. Sesaat (<math>\pm 5 - 10</math> menit)</li> </ol>	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. <i>Finance &amp; marketing - main hall/ancillary hall</i></li> <li>2. <i>Main hall/ancillary hall</i></li> <li>3. Retail, toko olahraga</li> <li>4. Kantin, <i>refreshment area</i></li> <li>5. Toilet umum</li> </ol>
	Penonton	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membeli tiket</li> <li>2. Menunggu pertandingan</li> <li>3. Pengecekan tiket</li> <li>4. Menonton pertandingan</li> <li>5. Makan dan minum</li> <li>6. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sesaat (<math>\pm 2-5</math> menit) berdasarkan antrian</li> <li>2. Bergantung pada masing-masing individu/ kelompok</li> <li>3. Sesaat</li> <li>4. Lama waktu pertandingan:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Basket (pertandingan = bersih 40 menit, latihan = sewa/jam)</li> <li>b. Bulutangkis (pertandingan = sistem poin, latihan = sewa/jam)</li> <li>c. Voli (pertandingan = sistem poin, latihan = sewa/jam)</li> </ol> </li> <li>5. Waktu fleksibel</li> <li>6. Sesaat (<math>\pm 5 - 10</math> menit)</li> </ol>	Maksimum/ pertandingan : 3.000 penonton	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Ticket booth</i></li> <li>2. Ruang tunggu, ruang tunggu VIP, <i>lobby, refreshment area.</i></li> <li>3. R. Pengecekan tiket (<i>detector</i>)</li> <li>4. Tribun</li> <li>5. Kantin, <i>refreshment area</i></li> <li>6. Toilet umum</li> </ol>
Pengunjung khusus	Atlet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Latihan teknis</li> <li>2. Latihan non teknis</li> <li>3. Pertandingan</li> <li>4. Ganti pakain</li> <li>5. Menyimpan peralatan</li> <li>6. Makan dan minum</li> <li>7. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bergantung pada lamanya waktu sewa lapangan (waktu sewa/jam)</li> <li>2. Bergantung pada lamanya waktu sewa ruangan (waktu sewa/jam)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Basket : 15 orang/tim</li> <li>b. Bulutangkis: 1(tunggal), 2 (ganda) / tim</li> <li>c. Voli : 12 orang/tim</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Main hall, ancillary hall</i> dan <i>fitness centre</i></li> <li>2. R. Pemanasan</li> <li>3. <i>Main hall</i></li> <li>4. Ruang ganti</li> <li>5. Ruang loker</li> <li>6. Kantin, <i>refreshment area</i></li> <li>7. Toilet atlet, ruang shower</li> </ol>

bersambung...

lanjutan **Tabel 4.2** Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya

Kelompok Pelaku	Pelaku	Jenis Aktivitas	Asumsi Waktu Aktivitas	Asumsi Jumlah Pelaku	Kebutuhan Ruang
Pengunjung khusus	Atlet		3. Lama waktu pertandingan: a. Basket (pertandingan = bersih 40 menit) b. Bulutangkis (pertandingan = sistem poin) c. Voli (pertandingan = sistem poin) 4. Sesaat ( $\pm 5 - 10$ menit) 5. $\pm 5 - 30$ menit 6. Waktu fleksibel 7. Mandi = $\pm 10 - 15$ menit; kegiatan lavatori lainnya = $\pm 5 - 30$ menit		
	Pelatih dan ofisial	1. Memberikan latihan teknis dan non teknis 2. Mengawasi jalannya pertandingan 3. Memberi pengarahan 4. Makan dan minum 5. Kegiatan lavatori	1. Disesuaikan dengan waktu latihan. 2. Disesuaikan dengan lamanya pertandingan. 3. Disesuaikan dengan lamanya pertandingan 4. Waktu fleksibel 5. Sesaat ( $\pm 5 - 10$ menit)	a. Basket: 3-5 orang/tim. Panitia: 3-10/event b. Bulutangkis: 2-5 orang/tim Panitia: 3-10/event c. Voli: 3-5 orang/tim. Panitia: 3-10/event	1. <i>Main hall, ancillary hall</i> , ruang pemanasan, <i>fitness centre</i> 2. Area pelatih dan ofisial pada <i>hall</i> 3. Area pelatih dan ofisial pada <i>hall</i> 4. Kantin, <i>refreshment area</i> 5. Toilet pelatih dan ofisial
	Wasit	1. Memimpin jalannya pertandingan 2. Memberi putusan pada saat pertandingan 3. Makan dan minum 4. Kegiatan lavatori	1. Disesuaikan dengan lamanya pertandingan. 2. Disesuaikan dengan lamanya pertandingan. 3. Waktu fleksibel 4. Sesaat ( $\pm 5 - 10$ menit)	a. Basket: minimal 2 orang b. Bulutangkis: 2-5 orang c. Voli: minimal 2 orang	1. <i>Main hall</i> 2. <i>Main hall</i> 3. Kantin, <i>refreshment area</i> 4. Toilet pelatih dan ofisial
	Medis	1. Mengawasi kesehatan pemain 2. Mengontrol gizi pemain	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada saat dilakukan sebuah pertandingan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 orang/tim atau 2 tim/event</li> </ul>	1. Ruang P3K 2. Ruang P3K dan ruang pijat 3. Ruang P3K

bersambung...

lanjutan **Tabel 4.2** Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya

Kelompok Pelaku	Pelaku	Jenis Aktivitas	Asumsi Waktu Aktivitas	Asumsi Jumlah Pelaku	Kebutuhan Ruang
	Medis	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Memberikan rekomendasi medis.</li> <li>4. Memberikan pertolongan pertama pada pemain yang mengalami cedera,</li> <li>5. Makan dan minum</li> </ol> Kegiatan lavatori			<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Area pertolongan pertama pada <i>hall</i></li> <li>7. Kantin, <i>refreshment area</i></li> <li>8. Toilet medis</li> </ol>
Pengunjung khusus	Pers/wartawan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melaporkan dan merekam jalannya pertandingan</li> <li>2. Mewawancarai atlet dan tim</li> <li>3. Makan dan minum</li> <li>4. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada saat dilakukan pertandingan atau konferensi pers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semakin tinggi tingkatan <i>event</i> maka semakin banyak wartawan</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Area wartawan pada <i>hall</i></li> <li>2. Ruang pers</li> <li>3. Kantin, <i>refreshment area</i></li> <li>4. Toilet pers/wartawan</li> </ol>
Pengelola	Owner (Direktur)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memegang kendali seluruh bagian gedung olahraga</li> <li>2. Melakukan kontrol operasional</li> <li>3. Makan, minum, dan istirahat</li> <li>4. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu kerja (pukul 07.00 – 18.00)</li> </ul>	1 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruang direktur</li> <li>2. Ruang rapat</li> <li>3. Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>4. Toilet pengelola</li> </ol>
	Manager	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memimpin dan menangani hal-hal yang berkaitan dengan operasional perusahaan</li> <li>2. Makan, minum, dan istirahat</li> <li>3. Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu kerja (pukul 07.00 – 18.00)</li> </ul>	1 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ruang manager</li> <li>2. Ruang rapat</li> <li>3. Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>4. Toilet pengelola</li> </ol>

bersambung...

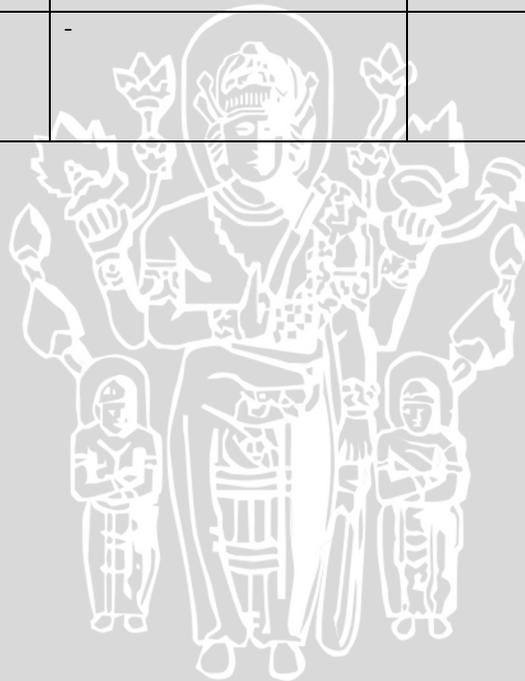
lanjutan Tabel 4.2 Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya

Kelompok Pelaku	Pelaku	Jenis Aktivitas	Asumsi Waktu Aktivitas	Asumsi Jumlah Pelaku	Kebutuhan Ruang
	<i>Finance &amp; marketing</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bertanggung jawab terhadap keuangan dan melakukan promosi untuk meningkatkan penjualan</li> <li>Makan, minum, dan istirahat</li> </ol> Kegiatan lavatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu kerja (pukul 07.00 – 18.00)</li> </ul>	Administration: 4 orang Finance & Marketing: 4 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ruang <i>finance &amp; marketing</i></li> <li>Ruang rapat</li> <li>Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>Toilet pengelola</li> </ol>
	<i>Personal trainer</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melatih member <i>fitness centre</i></li> <li>Makan, minum, dan istirahat</li> </ol> 1. Kegiatan lavatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu kerja (pukul 07.00 – 22.00)</li> </ul>	Minimal 4 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Fitness centre</i>, Ruang instruktur</li> <li>Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>Toilet</li> </ol>
	Karyawan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melaksanakan kegiatan operasional gedung olahraga</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu kerja (pukul 07.00 – 18.00)</li> </ul>	8 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ruang karyawan</li> <li>Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> </ol>
	<i>Office boy</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memelihara kebersihan gedung olahraga</li> <li>Makan, minum, dan istirahat</li> <li>Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu kerja (pukul 07.00 – 22.00)</li> </ul>	5 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gudang alat kebersihan</li> <li>Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>Toilet pengelola</li> </ol>
Pengelola	Petugas pemeliharaan dan perawatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyiapkan dan merawat peralatan olahraga</li> <li>Makan, minum, dan istirahat</li> <li>Kegiatan lavatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu kerja (pukul 07.00 – 22.00)</li> </ul>	4 orang	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gudang alat olahraga, R. membersihkan alat</li> <li>Kantin, <i>refreshment area</i>, <i>pantry</i>, ruang istirahat <i>staff</i>.</li> <li>Toilet pengelola</li> </ol>

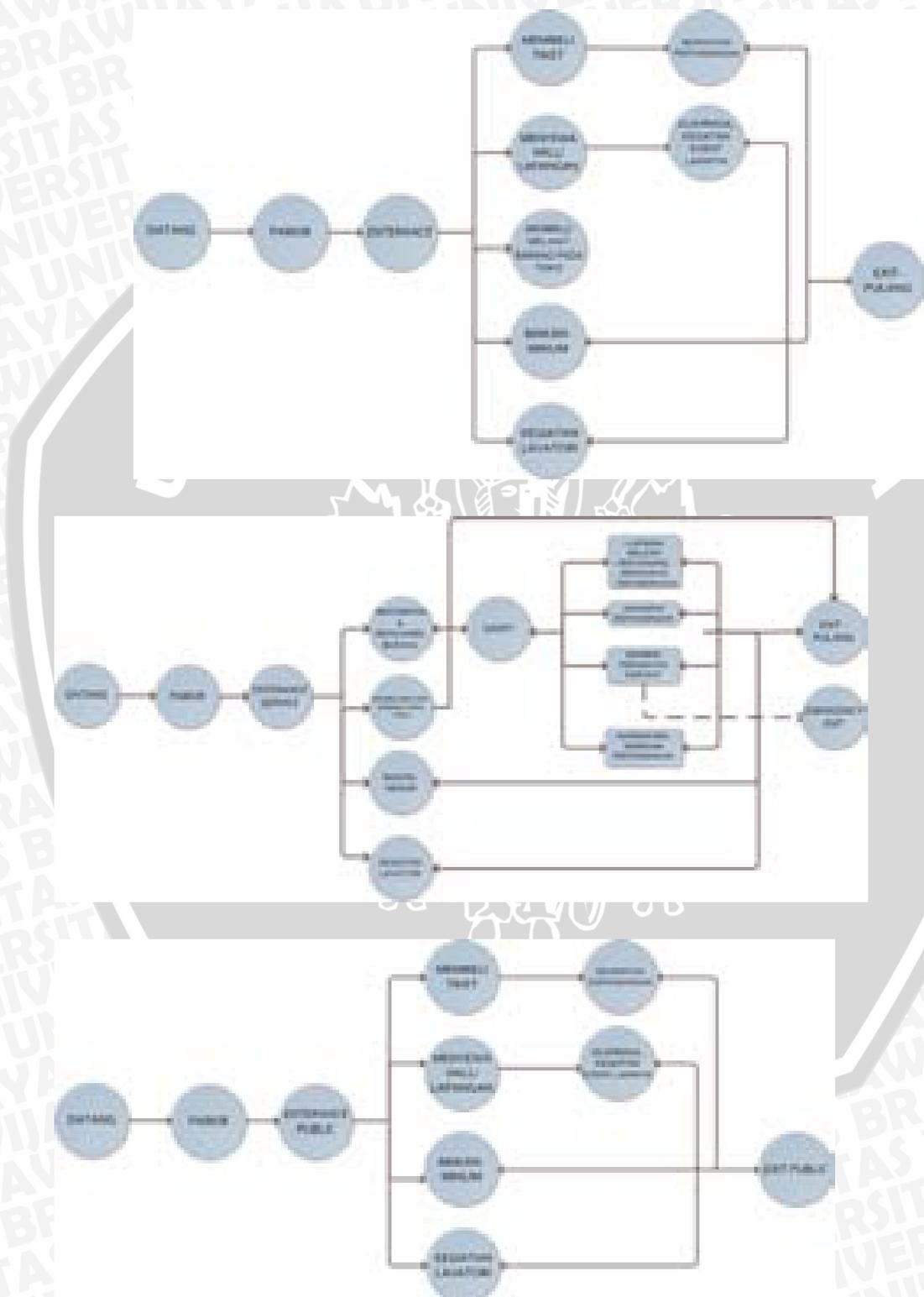
bersambung...

lanjutan **Tabel 4.2** Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktivitasnya

Kelompok Pelaku	Pelaku	Jenis Aktivitas	Asumsi Waktu Aktivitas	Asumsi Jumlah Pelaku	Kebutuhan Ruang
	Security	1. Menjaga keamanan dan ketertiban pada gedung olahraga 2. Makan, minum, dan istirahat 3. Kegiatan lavatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 jam, menggunakan sistem <i>rolling schedule</i></li> </ul>	4 orang	1. Pos keamanan 2. Kantin, <i>refreshment area</i> , <i>pantry</i> , ruang istirahat <i>staff</i> . 3. Toilet pengelola
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkir</li> </ul>	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkir umum</li> <li>• Parkir khusus (atlet, official, wartawan)</li> <li>• Parkir pengelola</li> </ul>



Menurut Konya (1986:64) alur aktivitas pada gedung olahraga dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu masyarakat umum, *staff*, dan pemain (Gambar 4.12). Menurut D'Elena (1975:71) sirkulasi pada gedung olahraga dikategorikan dalam dua bagian, yaitu servis dan publik (Gambar 4.13).



Gambar 4.12 Alur aktivitas gedung olahraga menurut Konya (1986)



**Gambar 4.13** Alur aktivitas gedung olahraga menurut D'Elena (1975)

Perbedaan antar dua alur aktivitas di atas yang paling signifikan adalah jumlah kategorinya. Perbedaan juga terdapat pada jenis kegiatan, pada alur aktivitas menurut Konya (1986) tidak terdapat kegiatan melihat/membeli barang. Pada alur sirkulasi menurut D'Elena (1975) terdapat aktivitas melihat/membeli barang. Namun secara garis besar alur aktivitasnya sama. Berdasarkan hal tersebut maka alur aktivitas yang digunakan pada gedung olahraga yang dirancang adalah alur aktivitas menurut Konya.

#### 4.4.2 Ruang

##### A. Kebutuhan kuantitatif ruang

Selain melihat dari jenis pelaku dan aktivitas, fungsi ruang yang diwadahi juga mengacu pada beberapa standar, studi literatur, dan studi komparasi. Masing-

masing ruang memiliki dimensi/ukuran dan kapasitas yang dijabarkan pada Tabel

4.3.

**Tabel 4.3** Kebutuhan kuantitatif ruang

KELOMPOK RUANG	MACAM RUANG	KAPASITAS	JUMLAH	DIMENSI/LUAS STANDAR MIN	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	SUMBER
Hall	• Main Hall	• Lapangan basket • Lapangan bulutangkis • Lapangan voli	• 1 buah • 3 buah • 3 buah	• $14 \pm 1 \text{ m} \times 26 \pm 2 \text{ m}$ • $6,1 \pm 1 \text{ m} \times 13,4 \pm 1 \text{ m}$ • $9 \pm 2 \text{ m} \times 18 \pm 2 \text{ m}$	• $36,5 \times 34,4 = 1.255,6$ • (menggunakan multilayer court)	• Departemen PU (1994) • John (1985) • Konya (1986:81)
	• Ancillary hall		• 1 ruang	• $15/21-24 \times 12-15$	• $180 \text{ m}^2 - 360 \text{ m}^2$	• Konya (1986:83)
R. Penerima	• Lobby • Outdoor lobby • Resepsionis • Toilet	• 3.000 orang • 3.000 orang • 2 orang • 1.000 orang/jam	• 1 unit • 1 unit • 2 unit • 1 unit	• $0,1 \text{ m}^2 / \text{org}$ • $0,1 \text{ m}^2 / \text{org}$ • Min $10 \text{ m}^2$ • Min $90 \text{ m}^2$	• $300 \text{ m}^2$ • $300 \text{ m}^2$ • $10 \text{ m}^2 \times 2 = 20 \text{ m}^2$ • $100 \text{ m}^2$	• Konya (1986:99) • Neufert (2002) • D'Elena (1975) • Perrin (1981)
Refreshment area	• Bar • Restaurant	• 100 orang • 100 orang	• 1 unit • 1 unit	• $0,9 \text{ m}^2 / \text{org}$ • $0,9 - 1,4 \text{ m}^2 / \text{org}$	• $90 \text{ m}^2$ • $100 \times 1,4 = 140 \text{ m}^2$	• Konya (1986:99)
Dapur	• Penerimaan barang • R untuk kemasan kosong • Limbah/sampah • Penyimpanan dengan pendingin • Penyimpanan tanpa pendingin • Area proses • Pencucian piring • Penyajian • Toilet dan kamar mandi karyawan	• Untuk menampung hingga resto dan bar - 200 orang	• 1 unit	• $0,06-0,08 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,05-0,07 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,04-0,06 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,18-0,23 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,21-0,36 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,67 - 0,88 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,1-0,12 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,08 - 0,1 \text{ m}^2/\text{orang}$ • $0,04-0,05 \text{ m}^2/\text{karyawan}$	• $12 \text{ m}^2$ • $10 \text{ m}^2$ • $8 \text{ m}^2$ • $36 \text{ m}^2$ • $50 \text{ m}^2$ • $134 \text{ m}^2$ • $20 \text{ m}^2$ • $16 \text{ m}^2$ • $8 \text{ m}^2$  Total dapur = $294 \text{ m}^2$	• Neufert (2002:123)
Ticketing	• Ticket booth • R. Tiket • Gudang • R. Uang	• 1/850 orang	• $3.000/850 = 3,5$ (4 unit) • 1 unit • 1 unit • 1 unit	• min $120 \text{ m}^2$	• $120 \text{ m}^2$	D'Elena (1975)
Retail	• Retail • Toko olahraga	-	• 4 unit • 2 unit	• Min $24 \text{ m}^2$ • Min $144 \text{ m}^2$	• $30 \text{ m}^2 \times 4 = 120 \text{ m}^2$ • $144 \times 2 = 288 \text{ m}^2$	Neufert (2002 40)
Penunjang Olahraga	Tribun	3.000 orang	-	$0,5 \text{ m}^2 / \text{orang}$	$1500 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
	Fitness centre	-	1 unit	Min $80 \text{ m}^2$	$250 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
	R. Pemanasan	-	2 unit	Min $300 \text{ m}^2$	$300 \text{ m}^2 \times 2 = 600 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
	• Ruang loker Main hall • Ruang loker Fitness centre • Ruang loker Ancillary hall	• 30 orang • 50 orang • 20 orang	• 2 unit • 1 unit • 1 unit	$0,5 \text{ m}^2 / \text{org}$	• $15 \text{ m}^2 \times 2 = 30 \text{ m}^2$ • $25 \text{ m}^2$ • $10 \text{ m}^2$	Neufert (2002)
	Ruang shower	-	2 unit	Min $15 \text{ m}^2$	$20 \text{ m}^2 \times 2 = 40 \text{ m}^2$	Neufert (2002)
	Ruang P3K	-	1 unit	Min $15 \text{ m}^2$	$30 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
	Ruang pijat	-	2 unit	Min $12 \text{ m}^2$	$12 \text{ m}^2 \times 2 = 24 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
	Ruang pers	-	1 unit	Min $27 \text{ m}^2$	$30 \text{ m}^2$	D'Elena (1975)
	Ruang mesin & panel	-	1 unit	$250 \text{ m}^2 - 300 \text{ m}^2$	$250 \text{ m}^2$	Konya (1986 : 104)
	Gudang alat kebersihan	-	1 unit per lantai	Min $20 \text{ m}^2$	$20 \text{ m}^2$	Departemen PU (1994)
Gudang alat	-	1 unit main hall 1 unit ancillary hall	$115 \text{ m}^2$ $50 \text{ m}^2$	$165 \text{ m}^2$	Konya (1986 : 104)	

bersambung...

lanjutan Tabel 4.3 Kebutuhan kuantitatif ruang

KELOMPOK RUANG	MACAM RUANG	KAPASITAS	JUMLAH	DIMENSI/LUAS STANDAR MIN	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	SUMBER
Lavatori	Toilet atlet	20 orang	40 % wanita, 20 % pria, 40% urinoir (2 unit)	0,4 m <sup>2</sup> / org	8 m <sup>2</sup> x 2 = 16 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
	Toilet pelatih dan ofisial	10 orang	40 % wanita, 20 % pria, 40% urinoir (1 unit)	0,4 m <sup>2</sup> / org	4 m <sup>2</sup> x 2 = 8 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
	Toilet medis	5 orang	40 % wanita, 20 % pria, 40% urinoir (1 unit)	0,4 m <sup>2</sup> / org	2 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
	Toilet pengelola			Min 15 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Toilet pers/wartawan	10 orang	40 % wanita, 20 % pria, 40% urinoir (1 unit)	0,4 m <sup>2</sup> / org	4 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
Pengelola	Ruang direktur	1 orang	1 unit	14 – 20 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang manager	-	1 unit	14 – 20 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang sekretaris	1 orang	1 unit	8 – 9 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang <i>finance &amp; marketing</i>	8 orang	1 unit	9 – 11 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang karyawan	12 orang	6unit	9 – 11 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup> x 6 = 54 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang loker	40 orang	1 unit	0,5 m <sup>2</sup> / org	0,5 x 40 = 20 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
	Ruang rapat	50 orang	1 unit	1,5 m <sup>2</sup> / org	75 m <sup>2</sup>	Neufert (2002)
Ruang lainnya	<i>Pantry + r. istirahat staff</i>	-	1 unit	Min 15 m <sup>2</sup>	25 m <sup>2</sup>	Konya (1986 : 99)
	Ruang serbaguna	50 orang	1 unit	2 m <sup>2</sup> / org	100 m <sup>2</sup>	de Chiara (1983)
	Pos keamanan		1 unit per lantai	Min 15 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	Departemen PU (1994)
<b>TOTAL BANGUNAN</b>					6.748,6 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL + SIRKULASI 25%</b>					6.748,6 + 1.687,15 = 8.435,75 m <sup>2</sup>	
Parkir	Parkir umum	3.000 Orang	65% motor, 35% mobil Asumsi : 1 mobil = 8 orang 1 motor = 2 orang	Motor : 1,5 m <sup>2</sup> ; mobil 11,5 - 15 m <sup>2</sup> .	Motor : 975 x 1,5 m <sup>2</sup> = 1462,5 m <sup>2</sup> Mobil = 131,25 x 15 m <sup>2</sup> = 1640,625 m <sup>2</sup>	Dirjen Perhubungan Darat (1998)
	Parkir khusus (atlet, ofisial, wartawan)	50 orang	75 % motor, 25% mobil, dan 2 bus	Motor : 1,5 m <sup>2</sup> ; mobil 11,5 - 15 m <sup>2</sup> ; bus/truk : 42,5 m <sup>2</sup>	Motor : 37,5 x 1,5 m <sup>2</sup> = 56,25 m <sup>2</sup> Mobil = 12,5 x 12,5 m <sup>2</sup> = 156,25 m <sup>2</sup> Lain-lain = 2 x 42,5 m <sup>2</sup> = 85 m <sup>2</sup>	Dirjen Perhubungan Darat (1998)
	Parkir pengelola	40 orang	75 % motor, 25% mobil	Motor : 1,5 m <sup>2</sup> ; mobil 11,5 - 15 m <sup>2</sup> ; bus/truk : 42,5 m <sup>2</sup>	Motor : 30 x 1,5 m <sup>2</sup> = 45m <sup>2</sup> Mobil = 10 x 12,5 m <sup>2</sup> = 125 m <sup>2</sup>	Dirjen Perhubungan Darat (1998)
<b>TOTAL PARKIR</b>					3.570,625 m <sup>2</sup>	
<b>TOTAL PARKIR + SIRKULASI 20%</b>					3.570,625 + 714,125 = 4.284,75 m <sup>2</sup>	
<b>LUAS TOTAL BANGUNAN + TOTAL PARKIR</b>					12.720,5 m <sup>2</sup>	

Kebutuhan lantai bangunan sebesar 8.435,75 m<sup>2</sup>, tidak melebihi ketentuan-ketentuan pada tapak, khususnya KDB. KDB pada kawasan Kelurahan Merjosari adalah 60% dari luas tapak. Luas tapak terpilih adalah 26.307,3 m<sup>2</sup> maka luas lahan yang boleh dibangun adalah 14.888,4 m<sup>2</sup>. Oleh karena itu kebutuhan lantai bangunan tersebut diarahkan ke satu massa bangunan, agar tidak menyalahi aturan KDB.

Kelompok ruang di atas dikelompokkan menjadi tiga kelompok ruang yang lebih makro yaitu:

Tabel 4.4 Pengelompokan ruang

Kelompok ruang makro	Kelompok ruang	Macam ruang
AREA PENERIMA	Refreshment area	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bar</li> <li>• Restaurant</li> <li>• Dapur</li> </ul>
	Ticketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ticket booth</li> <li>• R. Tiket</li> <li>• Gudang</li> <li>• R. Uang</li> </ul>
	Retail	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retail</li> <li>• Toko olahraga</li> </ul>
PENUNJANG OLAHRAGA	Hall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancillary hall</li> </ul>
	Penunjang Olahraga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fitness centre</li> <li>• Ruang loker <i>Fitness centre</i></li> <li>• Ruang loker <i>Ancillary hall</i></li> <li>• Ruang mesin &amp; panel</li> </ul>
	Hall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main Hall</li> </ul>
PENGELOLA	Lavatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toilet atlet</li> <li>• Toilet pelatih dan ofisial</li> <li>• Toilet medis</li> <li>• Toilet pers/ wartawan</li> </ul>
	Penunjang Olahraga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang loker <i>Main hall</i></li> <li>• Tribun</li> <li>• R. Pemanasan</li> <li>• Ruang shower</li> <li>• Ruang P3K</li> <li>• Ruang pijat</li> <li>• Ruang pers</li> <li>• Gudang alat kebersihan</li> <li>• Gudang alat</li> </ul>
	Pengelola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang direktur</li> <li>• Ruang manager</li> <li>• Ruang sekretaris</li> <li>• Ruang <i>finance &amp; marketing</i></li> <li>• Ruang karyawan</li> <li>• Ruang loker</li> <li>• Ruang rapat</li> <li>• <i>Pantry</i> + r. istirahat staff</li> </ul>
FASILITAS RUANG LUAR	Lavatori	Toilet pengelola
	Parkir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkir umum</li> <li>• Parkir khusus</li> <li>• Parkir pengelola</li> </ul>

Masing-masing kelompok ruang yang telah dijabarkan di atas memiliki kedekatan antara satu dengan yang lain. Untuk mengetahui kedekatan tersebut baik kedekatan ruang secara makro maupun mikro maka sebelumnya dilakukan analisis kedekatan ruang (Tabel 4.5).

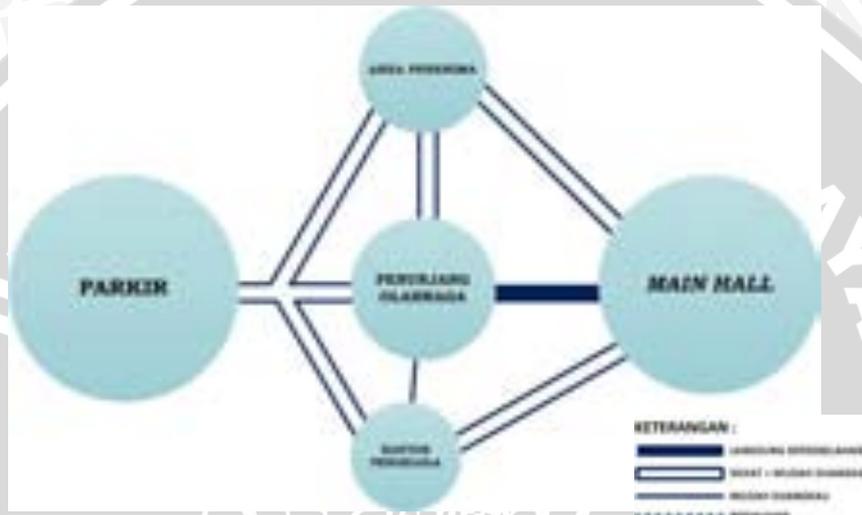


## B. Organisasi ruang makro dan mikro

Berdasarkan hasil analisis kedekatan ruang, maka terbentuklah organisasi ruang sebagai berikut:

### 1. Organisasi ruang makro

Pada organisasi ruang makro digunakan kelompok ruang yang lebih makro yaitu parkir, area penerima, penunjang olahraga, pengelola, dan *main hall*. Organisasi ruang makro juga mengacu pada alur sirkulasi yang dibuat oleh Departemen PU (1994), sehingga menghasilkan organisasi ruang seperti Gambar 4.14.

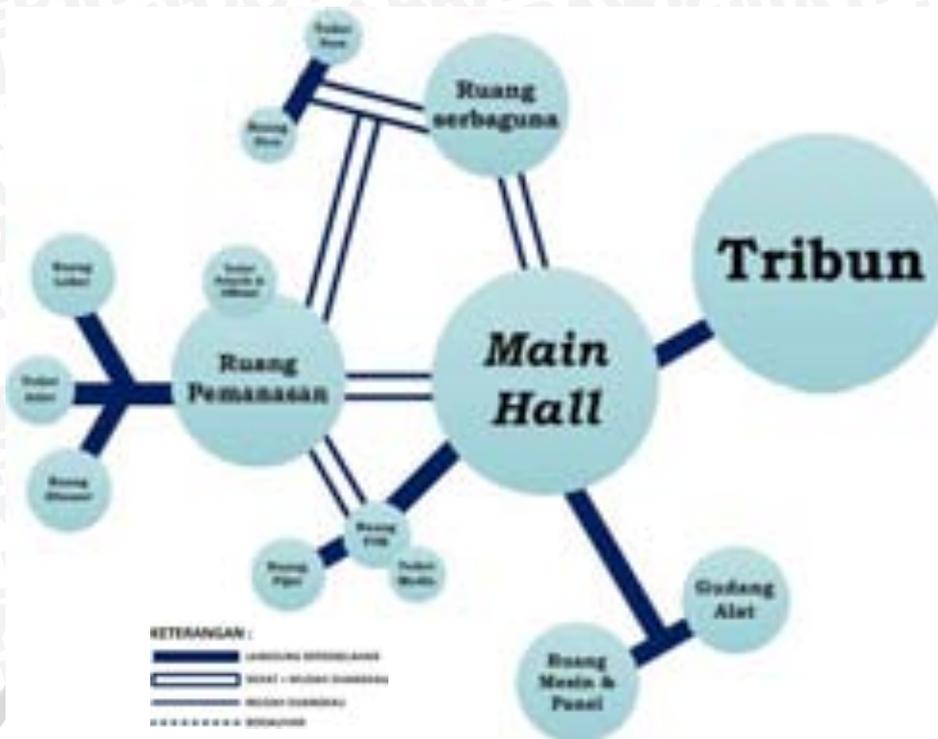


Gambar 4.14 Organisasi ruang makro

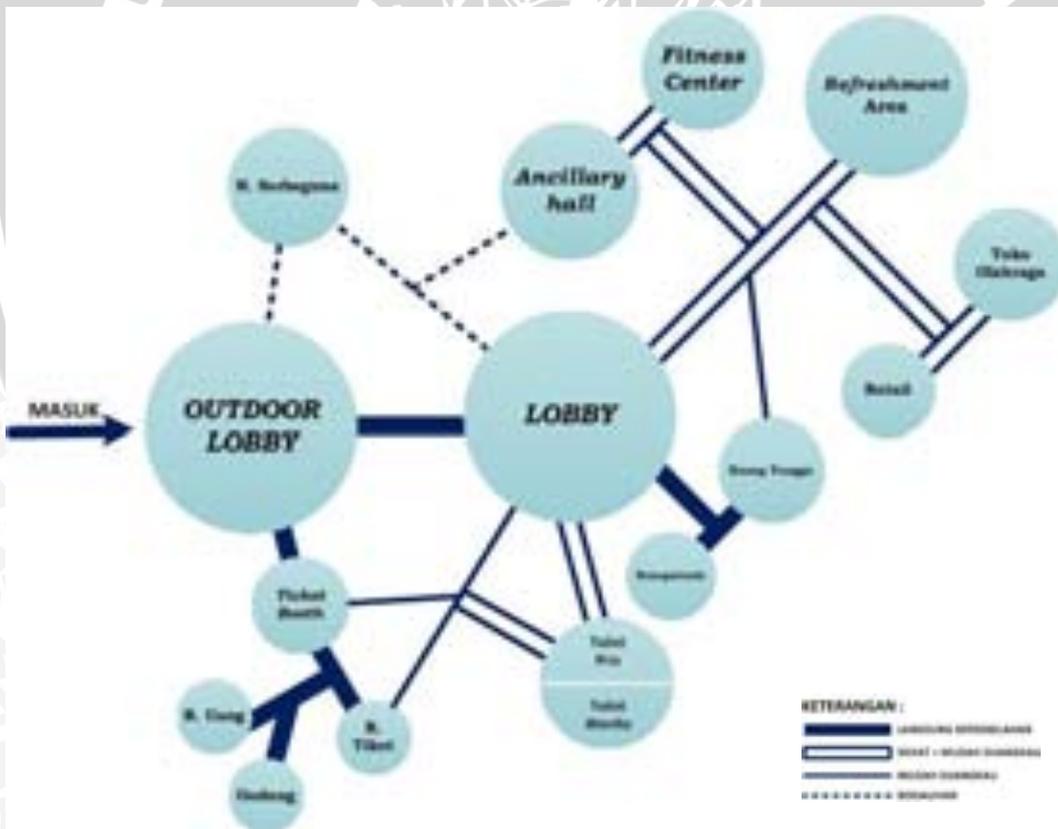
Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa semua kelompok ruang memiliki keterkaitan, hal tersebut juga menjadi pertimbangan massa bangunan yang hanya menggunakan satu massa saja.

### 2. Organisasi ruang mikro

Masing-masing kelompok ruang di atas memiliki ruang-ruang di dalamnya, ruang-ruang tersebut memiliki hubungan ruang yang disebut organisasi ruang mikro seperti pada Gambar 4.15-4.19.



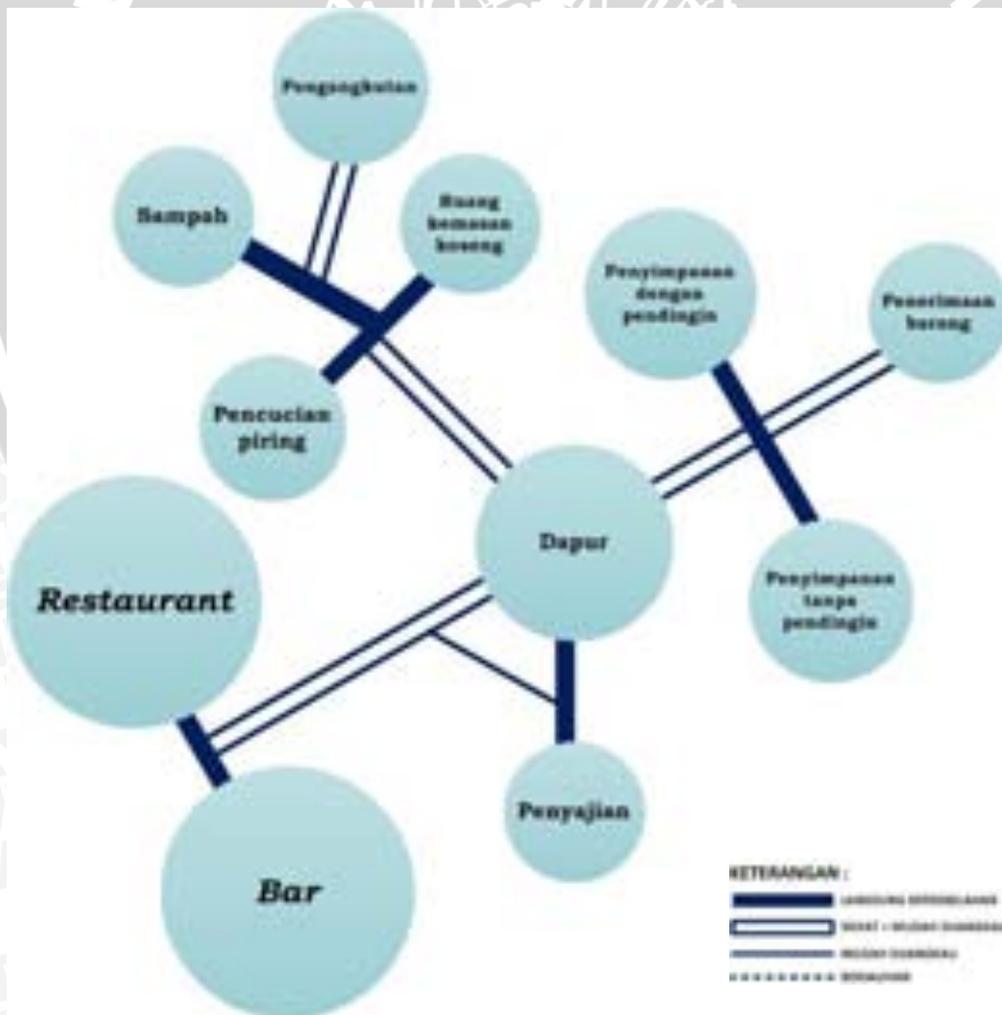
Gambar 4.15 Organisasi ruang main hall dan penunjang olahraga



Gambar 4.16 Organisasi ruang area penerima



Gambar 4.17 Organisasi kelompok ruang pengelola



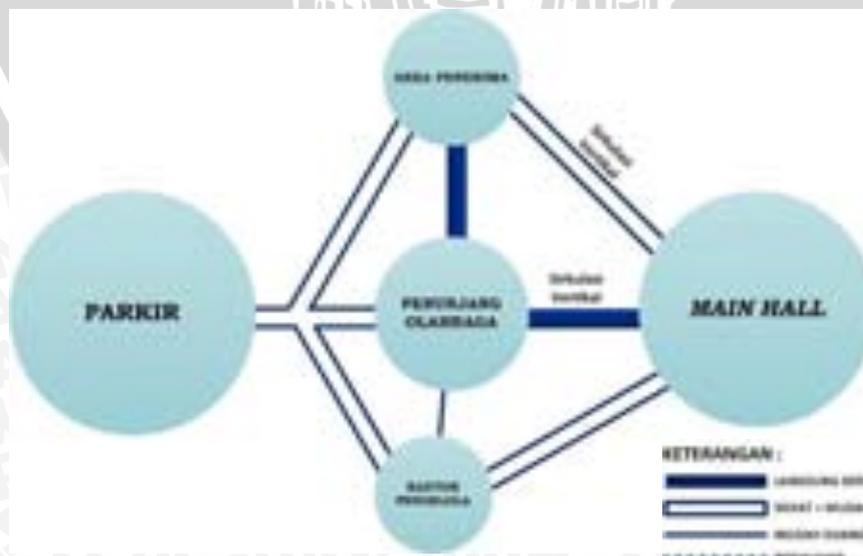
Gambar 4.18 Organisasi ruang refreshment area



Gambar 4.19 Organisasi ruang *fitness center* dan *ancillary hall*

C. Organisasi ruang vertikal

Gedung olahraga memiliki kebutuhan parkir yang luas, oleh karena itu dibutuhkan konsep vertikal pada bangunan untuk membagi luasan ruang yang ada agar luasan tapak mencukupi kebutuhan luas bangunan dan ruang luar. Selain itu ruang vertikal juga berfungsi sebagai pemanfaatan kontur tapak. Pembagian lantai bangunan disesuaikan dengan sirkulasi antar ruang dan sirkulasi pada tapak. Pembagian lantai juga mempertimbangkan kebutuhan ruang, seperti *Main hall* yang membutuhkan ruang yang bebas kolom sehingga harus diletakkan pada lantai atas. Pembagian organisasi ruang vertikal dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Organisasi ruang vertikal

Pembagian lantai pada bangunan mengikuti organisasi ruang vertikal (Gambar 4.20). Dari organisasi tersebut terbentuk 3 lantai dimana pada lantai dasar terdapat kelompok ruang area penerima dan sebagai penunjang olahraga. Peletakan ruang pada posisi tersebut mempertimbangkan sirkulasi gedung olahraga, dimana *main entrance* terdapat pada kelompok ruang tersebut sehingga harus diletakkan pada lantai yang dapat langsung dicapai dari area parkir. Kelompok ruang *main hall* dan penunjang olahraga yang memiliki hubungan langsung dengan *main hall* terletak pada lantai 1. Pembagian lantai bangunan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Pembagian lantai pada bangunan

Kelompok ruang makro	Kelompok ruang	Macam ruang	Posisi ruang
AREA PENERIMA	<i>Refreshment area</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bar</li> <li>• Restaurant</li> <li>• Dapur</li> <li>• Ticket booth</li> <li>• R. Tiket</li> <li>• Gudang</li> <li>• R. Uang</li> </ul>	Lantai dasar
	<i>Ticketing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retail</li> <li>• Toko olahraga</li> <li>• Ancillary hall</li> <li>• Fitness centre</li> <li>• Ruang loker <i>Fitness centre</i></li> <li>• Ruang loker <i>Ancillary hall</i></li> <li>• Ruang mesin &amp; panel</li> </ul>	
PENUNJANG OLAHRAGA	Hall Penunjang Olahraga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Main Hall</i></li> <li>• Toilet atlet</li> <li>• Toilet pelatih dan ofisial</li> <li>• Toilet medis</li> <li>• Toilet pers/ wartawan</li> <li>• Ruang loker <i>Main hall</i></li> <li>• Tribun</li> <li>• R. Pemanasan</li> <li>• Ruang shower</li> <li>• Ruang P3K</li> <li>• Ruang pijat</li> <li>• Ruang pers</li> <li>• Gudang alat kebersihan</li> <li>• Gudang alat</li> </ul>	Lantai 1
	Hall Lavatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang direktur</li> <li>• Ruang manager</li> <li>• Ruang sekretaris</li> <li>• Ruang <i>finance &amp; marketing</i></li> <li>• Ruang karyawan</li> <li>• Ruang loker</li> <li>• Ruang rapat</li> <li>• <i>Pantry</i> + r. istirahat staff</li> </ul>	
PENGELOLA	Pengelola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toilet pengelola</li> <li>• Parkir umum</li> <li>• Parkir khusus</li> <li>• Parkir pengelola</li> </ul>	Ruang luar
FASILITAS RUANG LUAR	Lavatori Parkir		

#### D. Konfigurasi sistem *layout* lapangan

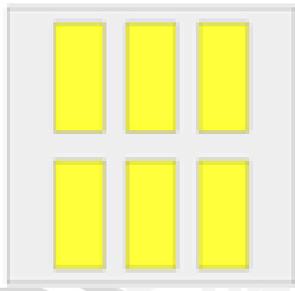
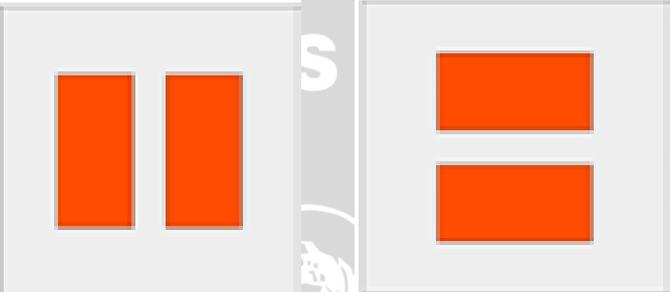
Menurut Departemen PU (1994) gedung olahraga tipe B harus dapat mewadahi satu lapangan basket, tiga lapangan voli, dan tiga lapangan bulutangkis. Masing-masing olahraga harus memiliki satu lapangan pertandingan. Karena lahan untuk fungsi gedung olahraga di Kota Malang terbatas. Terdapat tiga alternatif solusi untuk mengurangi penggunaan lahan untuk bangunan gedung olahraga menurut *Sports England* (2012), *ASB Glassfloor*, dan *Connor Sports*, antara lain: sistem *multilayer court*, *ASB glassfloor*, dan *quicklock portable floor*. Ketiga sistem tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang dijabarkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Perbandingan sistem lantai lapangan

Sistem Lantai Lapangan	Kelebihan	Kekurangan
<i>Multilayer court</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menampung banyak lapangan dalam satu <i>hall</i> sekaligus tanpa harus melakukan pembongkaran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jika <i>layout</i> lapangan tidak direncanakan dengan baik garis lapangan dan tidak sesuai standar dapat terjadi penumpukan garis yang akan membuat kebingungan pada pengguna.</li> </ul>
<i>ASB glassfloor</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garis lapangan tidak menumpuk karena menggunakan lampu LED.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material lantai yang menggunakan kaca kurang sesuai dengan studi ini. Karena pada studi ini pada lapangan akan dipasang teknologi <i>smart seating system</i>.</li> </ul>
<i>Quicklock portable floor</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satu <i>hall</i> dapat digunakan berbagai tim dengan logo dan warna pada lapangan yang berbeda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membutuhkan ruang penyimpanan yang cukup luas untuk panel lapangan.</li> <li>Membutuhkan waktu pemasangan <math>\pm 2</math> jam (lapangan basket)</li> </ul>

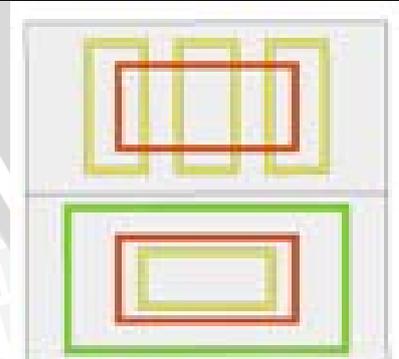
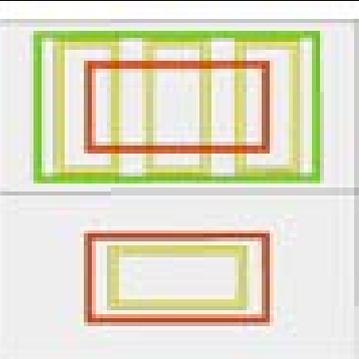
Dari penjabaran tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem yang memungkinkan untuk digunakan pada perancangan ini adalah sistem *multilayer court*. Menurut Konya (1986:81) ukuran minimal *hall* yang dapat digunakan untuk menampung tujuh lapangan sekaligus adalah 35,6 m x 34,4 m, dimana luas lapangan tersebut dibagi mejadi dua sisi. Dengan standar ukuran dan area bebas lapangan (1-3 m), maka *layout* lapangan yang dapat digunakan dari masing-masing olahraga adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Kapasitas *layout* lapangan untuk masing-masing olahraga

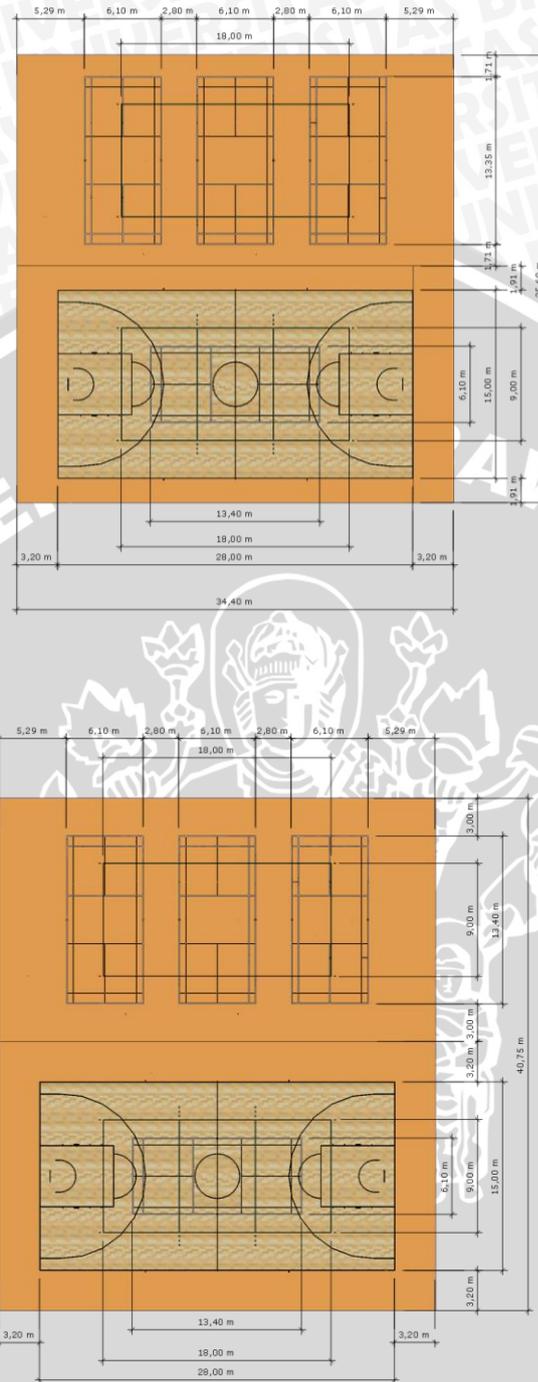
Basket	<i>Layout</i>  1 lapangan	Bulutangkis	<i>Layout</i>  6 lapangan
Voli	<i>Layout</i>  2 lapangan		

*Layout* tersebut jika digabungkan sesuai kebutuhan yaitu 1 lapangan basket, 2 lapangan voli, dan 4 lapangan bulutangkis dapat menghasilkan 2 kemungkinan *layout multilayer court* yaitu:

**Tabel 4.9** Alternatif *layout multilayer court*

<i>Layout A</i>	<i>Layout B</i>
	
Aktivitas pada kedua sisi lapangan lebih seimbang. Pemanfaatan luas ruang untuk luas lapangan lebih efektif.	Lapangan terlalu menumpuk pada satu sisi, sehingga aktivitas yang dapat dilakukan tidak seimbang. Pemanfaatan luas ruang untuk luas lapangan kurang efektif, sehingga lapangan pada sisi bawah menyisakan ruang yang luas.
Keterangan : lapangan basket (hijau), lapangan voli (kuning), lapangan bulutangkis (oranye)	

*Layout* yang digunakan pada perancangan ini adalah *Layout A* karena pemanfaatan ruang untuk kebutuhan lapangan lebih efektif dan efisien.



**Gambar 4.21** Perbesaran ukuran *hall*

#### **E. Konfigurasi *smart seating system* pada *main hall***

Gedung olahraga tipe B menurut Departemen PU (1994) harus dapat menampung antara 1.000-3.000 penonton. Kapasitas maksimum penonton tersebut membutuhkan ruang tribun seluas  $1.500 \text{ m}^2$  + sirkulasi 20% sehingga luas totalnya menjadi  $1.800 \text{ m}^2$ .

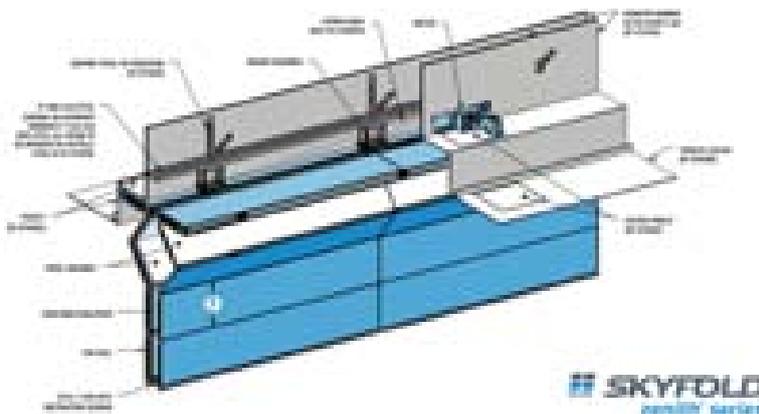
Ruang tribun dapat diposisikan dalam lima konfigurasi berbeda (Gambar 4.22). Dari lima konfigurasi tribun tersebut, tribun A dan E memiliki kesamaan pembagian yaitu pada dua sisi lapangan dengan peletakan yang berbeda. Konfigurasi A menempatkan tribun di sisi panjang lapangan dan konfigurasi E meletakkan disisi lebar lapangan. Peletakan pada sisi lebar lapangan membuat perubahan tribun lebih tidak fleksibel sehingga konfigurasi yang dihasilkan lebih sedikit. Konfigurasi E selanjutnya tidak dibahas, karena konfigurasi tersebut kurang fleksibel.



Gambar 4.22 Macam-macam konfigurasi tribun

Ruang tribun yang dihasilkan dapat menjadi ruang non-fungsional ketika gedung olahraga digunakan untuk latihan atau aktivitas lain. Oleh sebab itu, tribun pada studi ini dapat berganti fungsi menjadi lapangan untuk latihan dan menjadi ruang serbaguna ketika tidak digunakan. Pemanfaatan tribun sebagai fungsi ruang yang berbeda direalisasikan dengan penggunaan teknologi *smart seating system* tipe *rotation*.

Ruang baru yang dihasilkan dari transformasi tribun memiliki kebutuhan akustik khusus karena aktivitas yang berbeda dari ruang sebelahnya. Untuk menghindari kebisingan dan memisahkan dua aktivitas yang berbeda maka digunakan teknologi *retractable walls*. Teknologi ini berfungsi sebagai pembatas ruang dan peredam suara yang fleksibel. *Retractable walls* dapat dipasang hingga ketinggian 13 m dengan peletakan yang disesuaikan dengan konfigurasi lapangan-tribun.

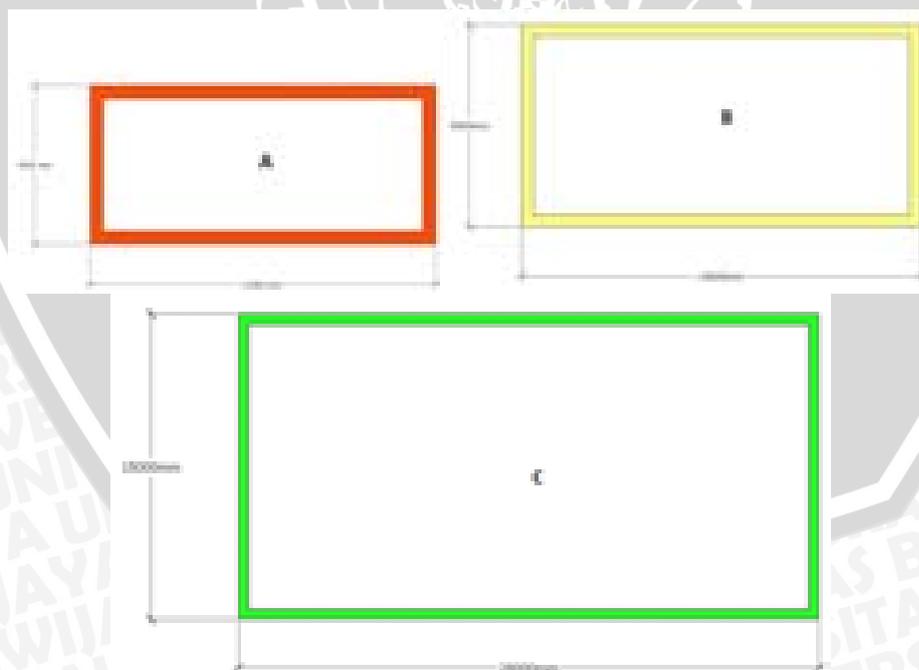


**Gambar 4.23** Teknologi retractable walls

Pada konfigurasi Gambar 4.21 lapangan bagian bawah terdiri dari 1 lapangan basket, 1 lapangan voli, dan 1 lapangan bulutangkis ditetapkan sebagai lapangan tetap atau tidak dapat bertransformasi menjadi tribun. Hal ini bertujuan agar lapangan tersebut dapat menjadi acuan ketinggian lantai dari konfigurasi *smart seating system*. Pada alternatif konfigurasi *smart seating system* dengan lapangan terdapat dua jenis modul, yaitu:

1. Modul lapangan

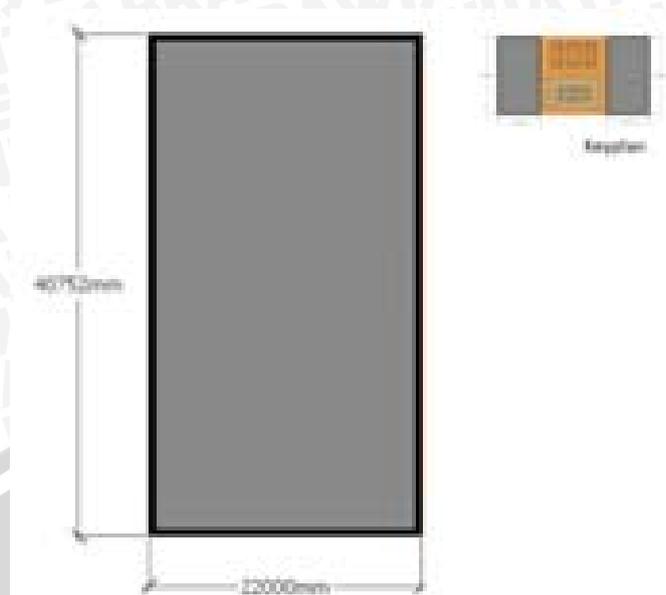
Terdapat tiga modul lapangan pada studi ini yaitu lapangan bulutangkis (Gambar 4.24 (A)), voli (B), dan basket (C).



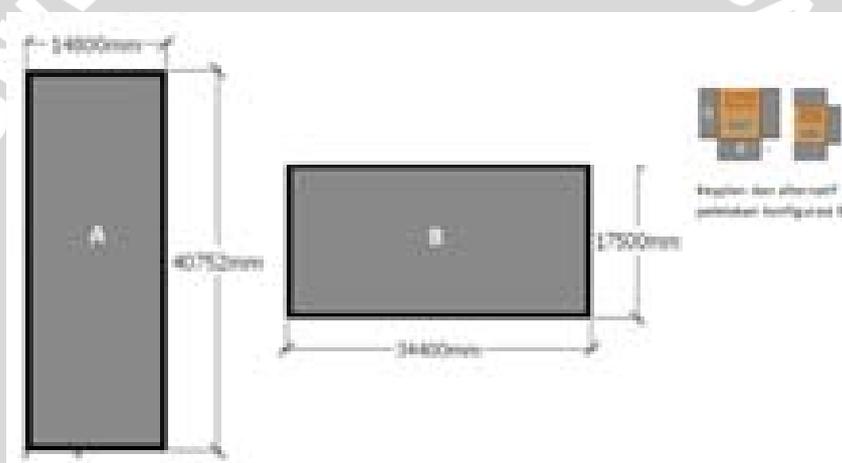
**Gambar 4.24** Modul lapangan

2. Modul tribun.

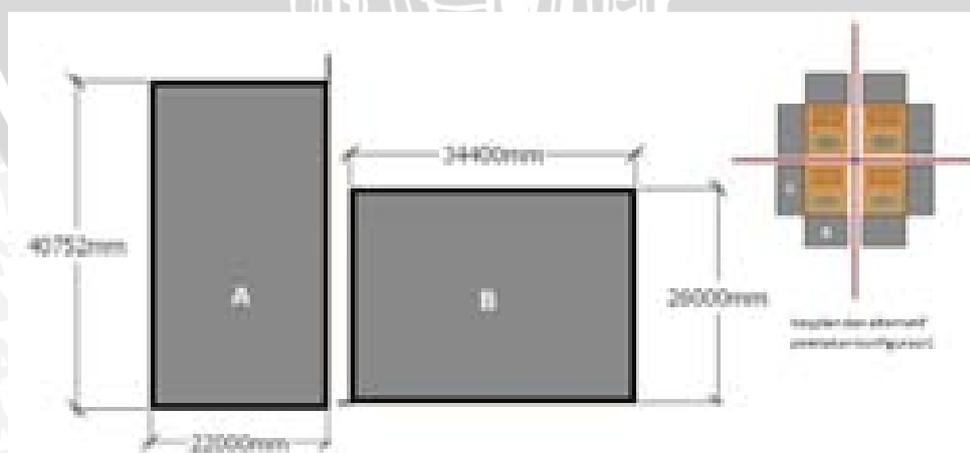
Terdapat empat ukuran modul tribun yang akan dibahas sesuai dengan konfigurasi pada Gambar 4.22.



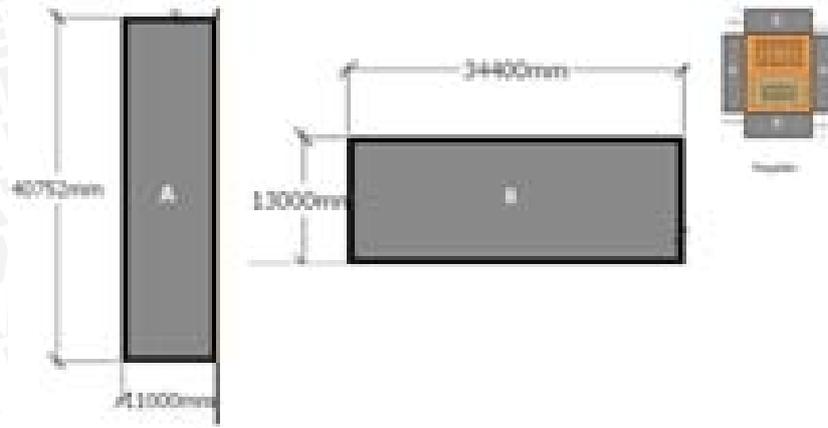
Gambar 4.25 Modul tribun A



Gambar 4.26 Modul tribun B



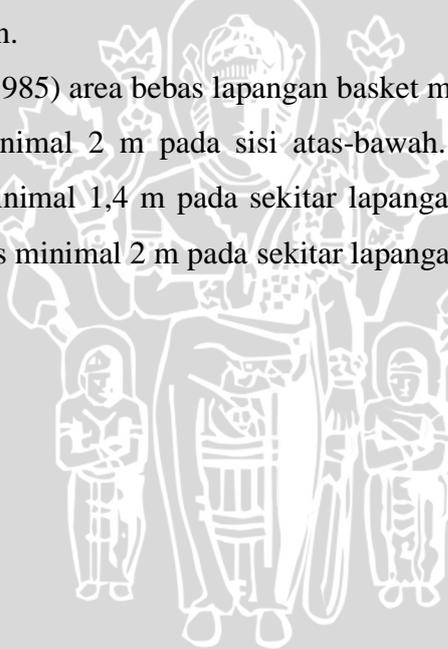
Gambar 4.27 Modul tribun C



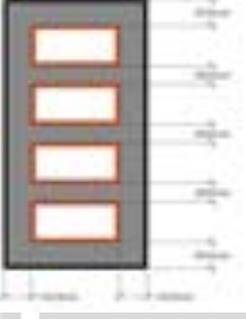
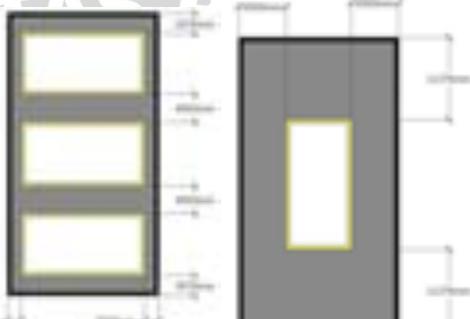
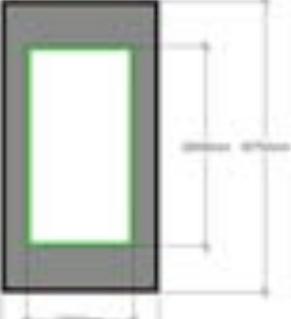
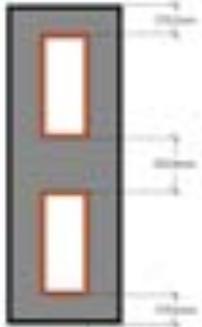
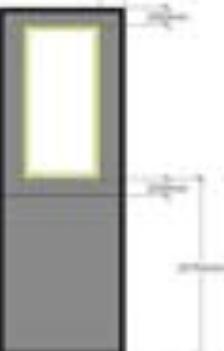
**Gambar 4.28** Modul tribun D

Modul lapangan dan tribun tersebut memiliki keterkaitan karena modul tribun dapat dialih fungsikan menjadi lapangan untuk latihan dan sebaliknya. Keterkaitan antar modul lapangan dan tribun dapat dilihat pada Tabel 4.10. Keterkaitan modul-modul tersebut juga mempertimbangkan area bebas pada masing-masing lapangan.

Menurut John (1985) area bebas lapangan basket minimal adalah 1 m pada sisi kanan-kiri, dan minimal 2 m pada sisi atas-bawah. Lapangan bulutangkis memiliki area bebas minimal 1,4 m pada sekitar lapangan. Sedangkan lapangan voli memiliki area bebas minimal 2 m pada sekitar lapangan.

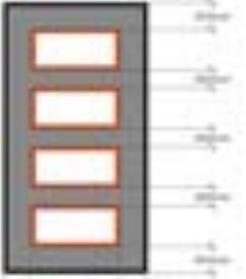
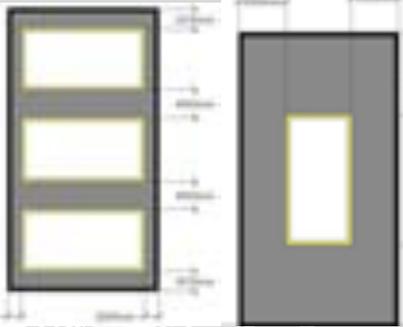
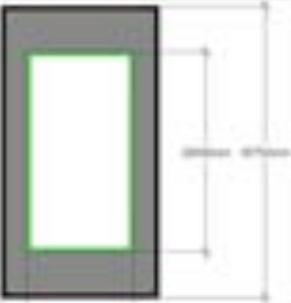
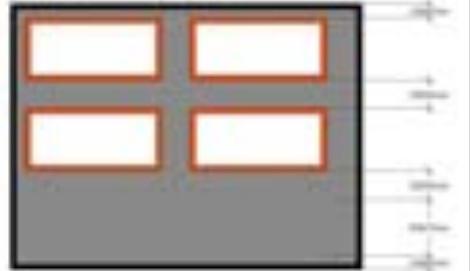
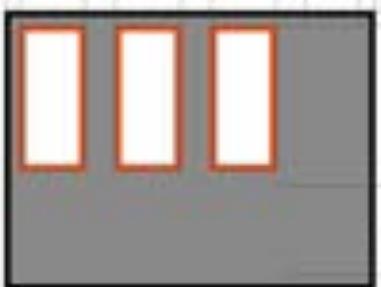
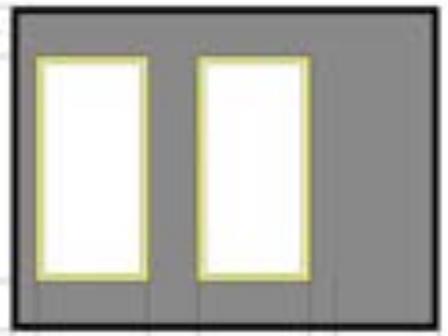


**Tabel 4.10** Keterkaitan modul lapangan dengan modul tribun

Lapangan Tribun	Modul Lapangan Bulutangkis	Modul Lapangan Voli	Modul Lapangan Basket
Modul tribun A			
Modul tribun B (a)			
Modul tribun B (b)			

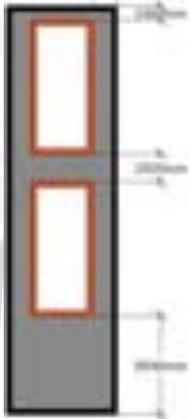
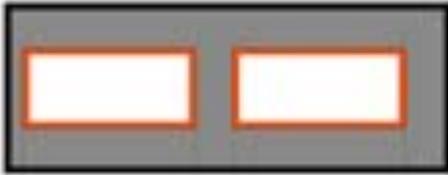
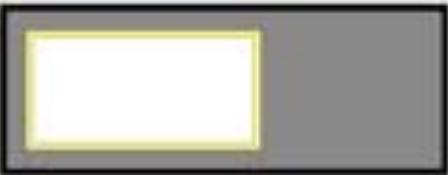
bersambung...

lanjutan **Tabel 4.10** Keterkaitan modul lapangan dengan modul tribun

Lapangan Tribun	Modul Lapangan Bulutangkis	Modul Lapangan Voli	Modul Lapangan Basket
Modul tribun C (a)			
Modul tribun C (b)	 		

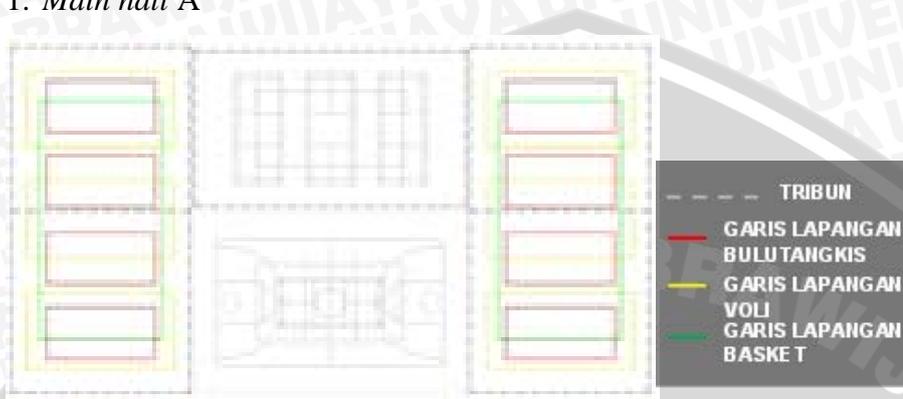
bersambung...

lanjutan **Tabel 4.10** Keterkaitan modul lapangan dengan modul tribun

Lapangan Tribun	Modul Lapangan Bulutangkis	Modul Lapangan Voli	Modul Lapangan Basket
Modul tribun D (a)		-	-
Modul tribun D (b)			-

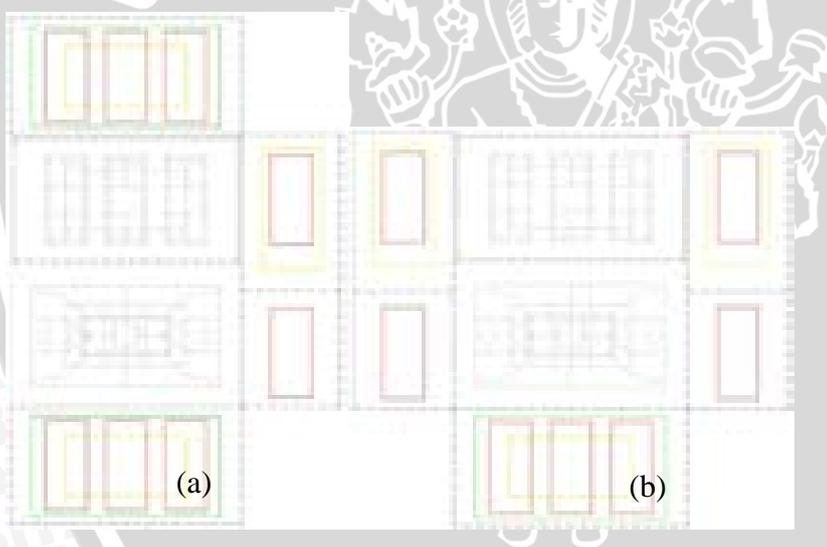
Dari penjabaran di atas, dipilih modul dari masing-masing konfigurasi yang menghasilkan jumlah lapangan terbanyak yang dapat difungsikan secara bersamaan. Modul tersebut berfungsi sebagai ruang pengganti tribun yang menghasilkan alternatif *layout* lapangan-tribun, sebagai berikut:

1. Main hall A



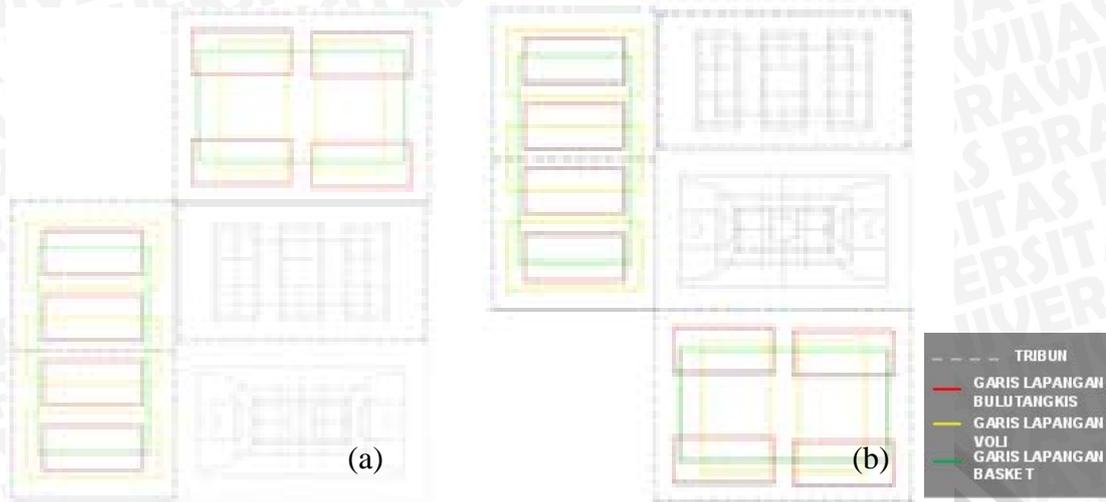
Gambar 4.29 *Layout main hall A*

2. Main hall B



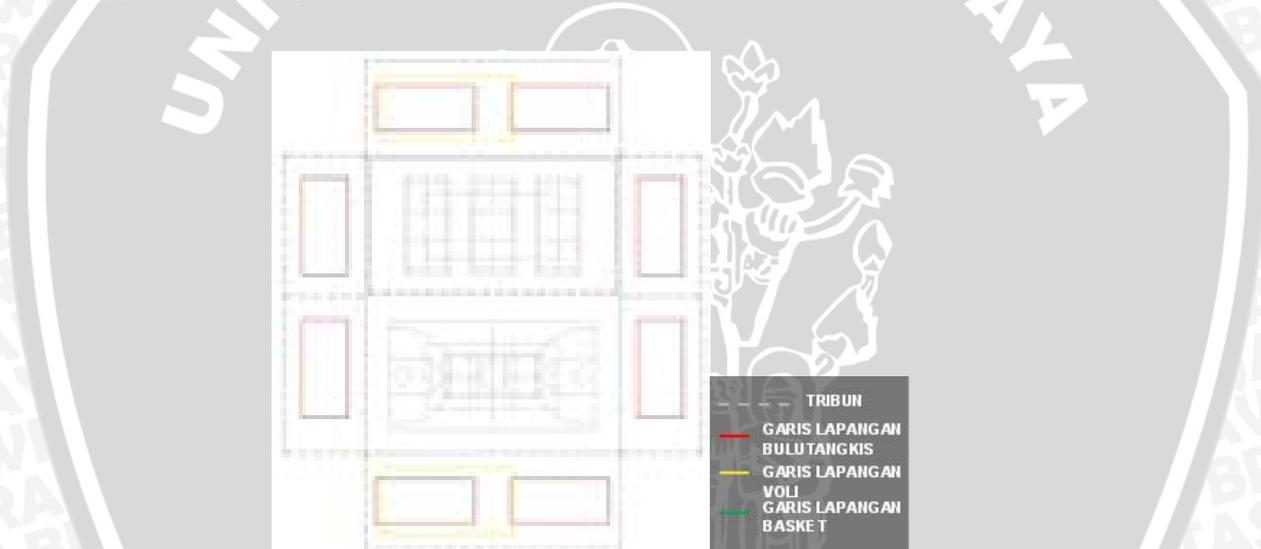
Gambar 4.30 *Layout main hall B*

3. Main hall C



Gambar 4.31 Layout main hall C

4. Main hall D



Gambar 4.32 Layout main hall D

Sebagai gedung olahraga yang multifungsi, keempat *layout* tersebut diolah berdasarkan aktivitas yang dapat dilakukan pada *main hall*, yaitu pertandingan, latihan, dan aktivitas lain. Hal tersebut bertujuan untuk menemukan alternatif *layout* yang paling fleksibel dan efisien.

Tabel 4.11 menjelaskan konfigurasi pertandingan pada masing-masing *main hall* bersama dengan kapasitas penonton, tribun dan *retractable wall* yang aktif, serta ruang/lapangan yang dapat digunakan untuk latihan. Contoh, dengan menggunakan *layout main hall B (b)* jika kapasitas penonton yang diinginkan adalah 2.000 penonton dan pertandingan yang akan dilakukan adalah olahraga basket, maka tribun yang aktif adalah tribun B, C, D atau  $LP_T, B, D$ . Sedangkan



*retractable wall* yang aktif adalah *retractable wall* 1. Pada saat yang bersamaan konfigurasi ini dapat digunakan untuk latihan pada lapangan C atau LP<sub>T</sub>.

**Tabel 4.11** Kapasitas tampung dan modul dari masing-masing olahraga pada masing-masing konfigurasi *main hall*.

Layout Main Hall	Konfigurasi Tribun Lapangan Pertandingan	Kapasitas Penonton/pertandingan	Retrac. Wall				Lap. Pertandingan	Tribun Beroperasi	Lap. Latihan
			1	2	3	4			
Main Hall A		±2000 orang	-	-	-	-	LP <sub>F</sub>	D;LP <sub>T</sub> ;C	-
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>F</sub>	D;LP <sub>T</sub>	B;C
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	D;C	-
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>T</sub>	A;B	-
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	D;C	A;D; LP <sub>T</sub>
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>T</sub>	D;C	A;D; LP <sub>F</sub>
Main Hall B (a)		±1000 orang	-	√	-	√	LP <sub>T</sub>	A	B;C
		±1000 orang	-	√	-	-	LP <sub>F</sub>	D	A;B; LP <sub>T</sub>
		±1500 orang	√	-	√	-	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub> ;B	A;D
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A;B	C;D; LP <sub>F</sub>
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>F</sub>	C;D	A;B; LP <sub>T</sub>
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A;B	-
		±2000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub> ;C;D	A
Main Hall B (b)		±1000 orang	√	-	√	√	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub>	A;B;C;D;E
		±1000 orang	√	-	√	√	LP <sub>F</sub>	C	LP <sub>T</sub> ;A;B;D;E
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A;E	C
		±1000 dan ±2000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	B;D	-
		±1000 orang	√	-	-	-	LP <sub>T</sub>	A;E	-
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>F</sub>	B;D	B;C;D;LP <sub>F</sub>
		±2000 orang	-	-	√	√	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub> ;C	A;B;D;E
		±2000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub> ;B;D	C
		±2000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	B;C;D	LP <sub>T</sub>
±3000 orang	-	-	-	-	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub> ;B;C;D	-		

bersambung...

lanjutan Tabel 4.11 Kapasitas tampung dan modul dari masing-masing olahraga pada masing-masing konfigurasi *main hall*.

Layout Main Hall	Konfigurasi Tribun Lapangan Pertandingan	Kapasitas Penonton/ pertandingan	Retrac. Wall				Lap. Pertandingan	Tribun Beroperasi	Lap. Latihan
			1	2	3	4			
Main Hall C (a)		±1000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	C	A;B;LP <sub>T</sub>
		±1000 orang	√	-	√	-	LP <sub>F</sub>	LP <sub>T</sub>	A;B;C
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>T</sub>	B	A;C;LP <sub>F</sub>
		±1000 dan ±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>F</sub>	C	-
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A;B	-
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>F</sub>	C	A
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>T</sub>	B	-
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A	B;C;LP <sub>F</sub>
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	C;LP <sub>T</sub>	A
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A;B	LP <sub>F</sub>
Main Hall C (b)		±1000 orang	√	-	√	-	LP <sub>F</sub>	B	A;C;LP <sub>T</sub>
		±1000 orang	√	-	-	-	LP <sub>T</sub>	A	B;C;LP <sub>F</sub>
		±1000 orang	√	√	-	-	LP <sub>F</sub>	B	C
		±1000 orang	√	-	-	-	LP <sub>T</sub>	A	-
		±1000 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	C	-
		±1000 dan ±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>T</sub>	A	-
		±1500 orang	-	√	-	-	LP <sub>F</sub>	B;C	C
		±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	C;LP <sub>T</sub>	A;B
		±1500 orang	√	-	-	-	LP <sub>F</sub>	B;C	A;LP <sub>T</sub>
		±2000 orang	-	-	-	-	LP <sub>F</sub>	B;C;LP <sub>T</sub>	-
Main Hall D		±1000 dan ±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>T</sub>	B;F	A
		±1000 dan ±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	C;D;E	-
		±1000 dan ±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>T</sub>	A;F	-
		±1000 dan ±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	C;D;E	-
		±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>T</sub>	A;B;F	-
		±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	D;E	-
		±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>T</sub>	A;B;F	C;D;E
		±1500 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	C;D;E	A;B;F
		±1000 orang	-	-	√	-	LP <sub>T</sub>	B;F	A;D
		±1000 orang	-	-	√	-	LP <sub>F</sub>	C;E	-
±2000 orang	-	-	-	-	LP <sub>F</sub>	C;D;E;LP <sub>T</sub>	A		

*Main hall B* memiliki jumlah modul lebih banyak dari *main hall* lainnya dengan jumlah 10. Varian kapasitas *main hall B* juga sangat sesuai dengan gedung olahraga tipe B, yaitu minimal 1.000 dan maksimal 3.000. *Main hall* ini juga memiliki 2 modul untuk aktivitas pertandingan dengan pertandingan yang merupakan jumlah terpanjang pada aktivitas tersebut. Hal tersebutlah yang membuat *main hall B* adalah konfigurasi yang paling efektif dan fleksibel.

#### 4.4.3 Lingkungan dan tapak

##### A. Peraturan bangunan dan tapak

Berdasarkan regulasi bangunan yang dikeluarkan Bappeda (2010 & 2014) memberikan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) pada kawasan Kelurahan Merjosari dengan fungsi fasilitas umum adalah 60%, Koefisien Lantai Bangunan (KLB) 0,5-1,7, jumlah lantai 1-2, serta Garis Sempadan Bangunan (GSB) Jl. Joyo Agung adalah 5 m. Luas tapak setelah dikurangi GSB adalah 17.115,81 m<sup>2</sup>. Luas lahan yang diperbolehkan untuk dibangun jika KDB-nya 60% adalah 14.888,4 m<sup>2</sup>.

##### B. View

Lokasi tapak yang berada pada dataran tinggi Kota Malang membuat tapak memiliki view yang baik, karena Kota Malang merupakan Kota yang dikelilingi oleh gunung-gunung. Potensi view pada tapak dan pemanfaatannya dapat dilihat pada Gambar 4.33 dan Gambar 4.34.



View tapak sebelah barat : gunung putri tidur.



View tapak sebelah utara : gunung arjuno

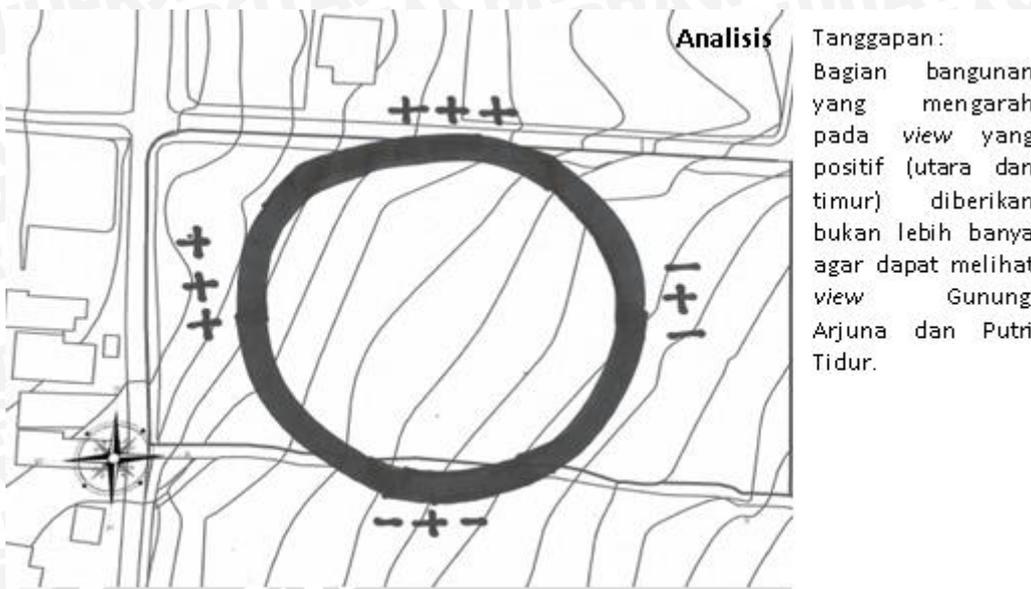


View tapak sebelah selatan



View tapak sebelah timur

**Gambar 4.33** Potensi view pada tapak



Tanggapan:  
 Bagian bangunan yang mengarah pada view yang positif (utara dan timur) diberikan bukan lebih banyak agar dapat melihat view Gunung Arjuna dan Putri Tidur.

Gambar 4.34 Analisis dan tanggapan view

**C. Pencahayaan, penghawaan, dan iklim**

Pada tahun 2013 BPS (2014) mencatat temperatur rata-rata Kota Malang berfluktuasi antara 15,8°C sampai 24,1°C dengan suhu maksimum tercatat 32,7°C dan suhu minimum 17,5°C. Kelembaban udara yang tercatat berkisar antara 69% hingga 85%, dengan kelembaban maksimum mencapai 98% dan minimum 28%. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap fasad dan orientasi bangunan. Tabel 4.12 di bawah ini menjelaskan tentang pengaruh sinar matahari pada tapak dan alternatif pemecahan desain arsitekturalnya.

Tabel 4.12 Analisa dan tanggapan pencahayaan

Analisis	Tanggapan

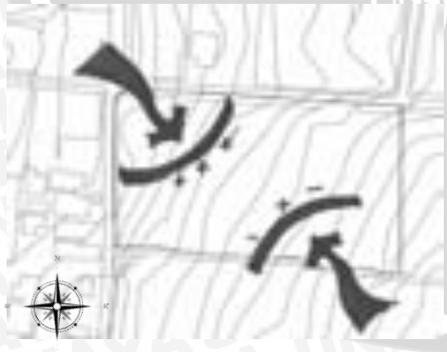
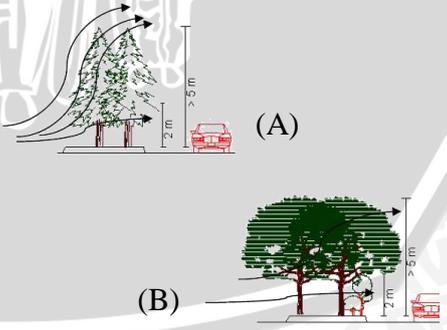
bersambung...

lanjutan **Tabel 4.12** Analisa dan tanggapan pencahayaan

Analisis	Tanggapan
<p>Penyinaran matahari pada pagi hari di bulan Januari akan mengenai sebagian sisi selatan dan sebagian sisi timur. Bersamaan dengan pergerakan matahari, hingga bulan Juni, bagian yang mendapat penyinaran matahari pagi bergeser ke arah utara. Oleh sebab itu, bagian yang terkena paparan sinar matahari pada bulan Juni adalah sebagian sisi timur dan sisi utara tapak. Selanjutnya, pada bulan Juni hingga Desember pergerakan matahari akan memberikan dampak penyinaran yang bergerak berlawanan yaitu dari mengenai sebagian sisi utara dan timur kemudian pada akhir tahun akan kembali mengenai sisi selatan dan timur. Pada sore hari pergerakan matahari (dari sisi barat) memiliki siklus perpindahan dari selatan ke utara dengan siklus yang sama sepanjang tahun. Hal ini berdampak pada suhu bangunan dan penggunaan energi pada bangunan. Jika dibiarkan maka suhu bangunan akan meningkat sehingga penggunaan energi listrik untuk <i>air conditioning</i> (AC) pada bangunan juga akan bertambah besar.</p>	<p>Orientasi bangunan dibuat memanjang dari timur ke barat sehingga dapat mengurangi intensitas penyinaran matahari langsung pada sisi-sisi bangunan. Pada sisi barat dan timur yang terkena dampak langsung dari siklus harian matahari dapat diterapkan penggunaan <i>shading device</i>, <i>secondary skin</i>, atau material yang dapat memantulkan panas matahari seperti <i>double glass</i>. Di sisi lain, pengaplikasian di atas juga memberikan nilai tambah pada estetika bangunan.</p>

Curah hujan di Kota Malang berkisar antara 1.000 dan 1.500 mm/tahun dengan keadaan angin bertiup dari arah barat laut dan bersifat basah (dingin) pada bulan Oktober hingga April. Pada bulan April hingga Oktober bertiup dari arah tenggara dan bersifat kering (panas). Tabel 4.13 menjelaskan dampak angin pada tapak serta solusi pemecahan masalahnya.

**Tabel 4.13** Analisa dan tanggapan penghawaan

Analisis	Tanggapan
	
<p>Angin yang membawa panas dari arah tenggara pada bulan April hingga Oktober berpotensi meningkatkan suhu kawasan dan bangunan. Sebaliknya, angin dari arah barat laut bersifat lebih dingin.</p>	<p>Sisi bangunan sebelah tenggara dan barat laut diberikan bukaan dan ventilasi sebagai jalan masuknya angin. Penempatan vegetasi seperti trembesi (Gambar B) diletakkan pada sisi tenggara tapak hal tersebut dapat membantu mengurangi hawa panas yang dibawa oleh angin. Pada sebelah barat laut diletakkan pohon seperti cemara untuk memecah angin dan mengurangi panas (Gambar A).</p>

**D. Pencapaian, sirkulasi, dan parkir**

Pengunjung umum, pengunjung khusus, dan pengelola sebaiknya ditempatkan pada jalur sirkulasi yang berbeda. Pada studi ini sirkulasi pengunjung khusus dan pengelola digabungkan dan dibedakan pada jalur servis. Akses utama menuju tapak saat ini adalah Jl. Joyo Agung dan memiliki potensi penambahan pada jalan lingkar barat (Gambar 4.35).



**Gambar 4.35** Analisis pencapaian menuju tapak

Berdasarkan rencana pengembangan pada Kecamatan Merjosari, terdapat potensi terjadinya keramaian dan kemacetan pada jalur pencapaian menuju tapak. Oleh sebab itu, dibuat beberapa alternatif pencapaian, sirkulasi, dan parkir (Tabel 4.14). Posisi parkir umum, khusus, dan pengelola diletakkan pada dua posisi yang berseberangan kerana sirkulasi ketiga kelompok fungsi tersebut harus dipisahkan (Departemen PU, 1994).

**Tabel 4.14** Kelebihan dan kekurangan alternatif sirkulasi, pencapaian, dan parkir

Alternatif Sirkulasi, Pencapaian dan parkir	Kelebihan dan kekurangan
	<p>Lokasi <i>entrance</i> dan <i>exit</i> dibedakan antara pengelola-khusus dan umum.                      Kelebihan: Lokasi <i>entrance</i> berada jauh dari area dengan potensi kemacetan.                      Kekurangan: Memiliki potensi macet karena kondisi jalan yang menanjak menuju titik <i>entrance</i> (Jl. Joyo Agung).</p>

bersambung...

lanjutan **Tabel 4.14** Kelebihan dan kekurangan alternatif sirkulasi, pencapaian, dan parkir

Alternatif Sirkulasi, Pencapaian dan parkir	Kelebihan dan kekurangan
	Lokasi <i>entrance</i> dan <i>exit</i> dibedakan antara pengelola-khusus dan umum. Kelebihan: Peletakan jalur pencapai tidak langsung menuju area parkir dapat mengurangi penumpukan kendaraan pada Jl. Joyo Agung. Kekurangan: Tidak ada akses dari parkir khusus dan pengelola menuju parkir umum.
	Lokasi <i>entrance</i> disatukan, dan jalur keluar diletakkan di sebelah selatan tapak. Kelebihan: Jalan masuk dan keluar tapak yang dibedakan dapat mengurangi penumpukan kendaraan di sekitar jalan. Kekurangan: Penyatuan <i>entrance</i> dapat berdampak pada penumpukan kendaraan berlebih.

● Parkir Umum   
 ● Parkir Khusus   
 ● Parkir Pengelola   
 ↕ Sirkulasi Umum   
 ↕ Sirkulasi khusus - pengelola

Pemisahan *entrance* dan *exit* pada alternatif ketiga dapat mengurangi masalah kemacetan pada jalan sekitar tapak. Peletakan parkir dibedakan antara parkir umum dan parkir khusus dengan pengelola.

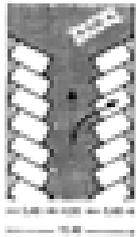
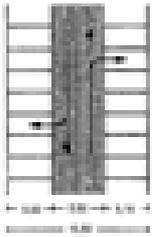
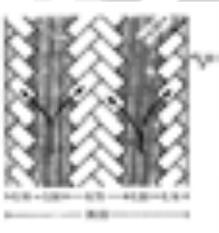
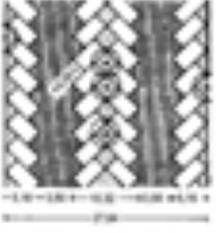
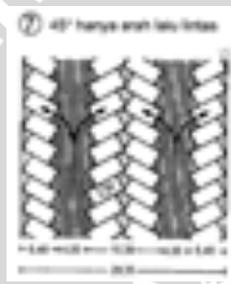
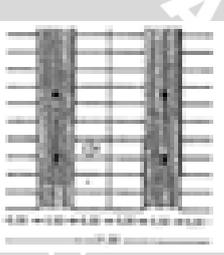
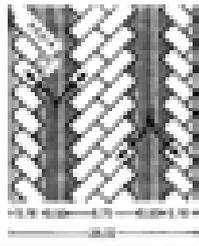
Parkir tersebut menggunakan pola parkir yang disebutkan Neufert (2002:105). Terdapat sembilan macam susunan pola parkir mobil seperti tercantum pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15** Alternatif pola parkir

Jenis Parkir	Dimensi	Jenis Parkir	Dimensi
1. 30° keluar-masuk, satu arah		2. 45°, satu arah	

bersambung...

lanjutan Tabel 4.15 Alternatif pola parkir

Jenis Parkir	Dimensi	Jenis Parkir	Dimensi
3. 60°, satu arah		4. 90°, dua arah	
5. 45° hanya arah lalu lintas		6. Parkir hanya dengan arah lalu lintas (daerah pengembangan)	
7. 65° dengan arah lalu lintas		8. 90°	
9. Susunan diagonal			

Sumber: Neufert (2002:105)

Dari jenis *layout* parkir di atas, *layout* nomor 8 digunakan karena dapat menghasilkan ruang parkir yang lebih banyak. *Layout* parkir tersebut selanjutnya diolah berdasarkan kondisi tapak yang berkontur dengan menggunakan pola seperti pada Gambar 4.36.



**Gambar 4.36** Pengolahan lahan parkir mengikuti kontur tapak  
 Sumber : Harris (1998:320-25)

**E. Vegetasi**

Pada tapak terdapat pohon kelapa pada pinggiran tapak dan pohon trembesi pada bagian tengah tapak (Gambar 4.37). Letaknya yang tidak beraturan dan tidak sesuai dengan kebutuhan tapak, membuat vegetasi tersebut tidak dapat dipertahankan. Vegetasi pada tapak disesuaikan dengan kebutuhan yang ada pada tapak, seperti kebisingan, pengarah, dan lain-lain.



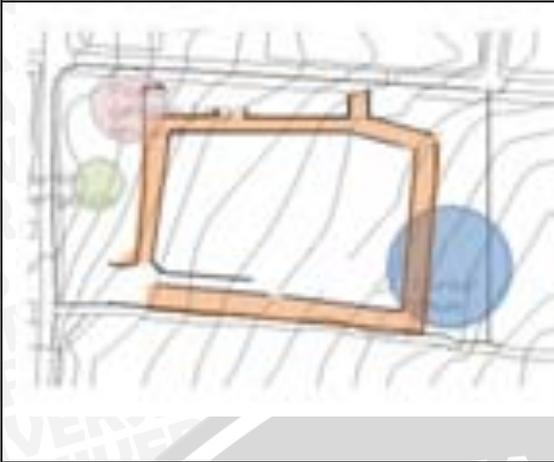
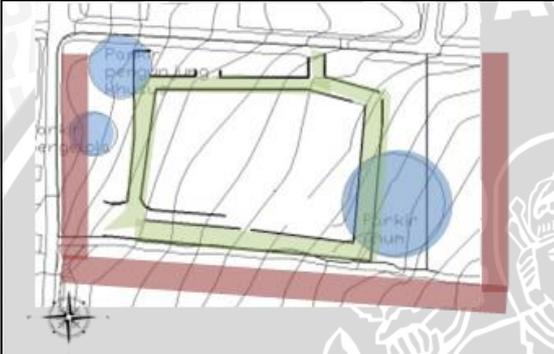
**Gambar 4.37** Vegetasi existing

**Tabel 4.16** Tabel analisis dan tanggapan vegetasi

Analisis	
	<p>Bangunan olahraga yang dibangun nantinya akan menghasilkan kebisingan yang cukup tinggi khususnya pada saat pertandingan. Kebisingan tersebut mengganggu lingkungan sekitar, agar tidak mengganggu kebisingan dapat diredam dengan melektakkan vegetasi penyerap kebisingan pada area sekitar tapak. Contoh vegetasi penyerap kebisingan adalah pohon tanjung, kiara payung, teh-tehan, kembang sepatu. Kebisingan dari dalam tapak juga dapat di atasi melalui manajemen pengelola. Cara yang dapat digunakan adalah mengatur jam petandingan dan melarang penggunaan terompet gas.</p>

bersambung...

lanjutan **Tabel 4.16** Tabel analisis dan tanggapan vegetasi

Analisis	
	<p>Kendaraan yang berjalan di dalam dan luar tapak menghasilkan polusi. Oleh karena itu diletakkan vegetasi penyerap polusi pada bagian pinggir tapak yang bersebelahan dengan tapak dan pada jalan di dalam tapak. Contoh vegetasi penyerap polusi adalah trembesi dan kiara payung. Pada bagian samping jalan dapat diberikan elemen vegetasi sebagai pengarah pandang. Contoh vegetasi pengarah pandang adalah cemara, glodongan tiang, dan palem raja. Pada area parkir diberikan tanaman peneduh agar kendaran tidak terkena panas matahari. Contoh tanaman peneduh adalah trembesi dan angkana.</p>
Kesimpulan Tanggapan	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">—</span> Vegetasi penyerap kebisingan</li> <li><span style="color: green;">—</span> Vegetasi pengarah dan penyerap polusi</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Vegetasi peneduh dan penyerap polusi</li> </ul>

## F. Topografi dan drainase

Tapak memiliki topografi yang tidak rata atau berkontur, untuk itu perlu diketahui cara merancang pada lahan berkontur. Terdapat dua sistem merancang pada lahan berkontur, yaitu:

### 1. *Split level*

Dapat digunakan pada lahan dengan kontur dengan tingkat kecuraman yang rendah. Bangunan yang menerapkan sistem ini biasanya mempunyai lantai di bagian bawah kontur.



**Gambar 4.38** Sistem *split level*

2. Sengkedan

Sistem bangunan yang digunakan pada lahan dengan kontur yang cukup curam. Bangunan yang menerapkan sistem ini memiliki susunan tingkat lantai sesuai dengan kontur.



Gambar 4.39 Sistem sengkedan

Dari kedua sistem perancangan bangunan pada lahan berkontur tersebut, studi ini akan menggunakan sistem kedua karena tapak memiliki kontur dengan beda ketinggian hingga 8 m.

Tabel 4.17 Analisa dan tanggapan topografi dan drainase tapak

Analisa & tanggapan	
	<p>Tapak yang memiliki kontur dengan kemiringan 4-5° membuat aliran air hujan mengarah ke arah bawah. Hal ini dapat bermanfaat sebagai arah aliran drainase, sehingga tidak terjadi genangan air pada tapak pada saat hujan. Selain itu agar tanah pada tapak memiliki tingkat resapan yang tinggi, maka dapat ditambahkan resapan untuk menampung air pada saat hujan.</p>

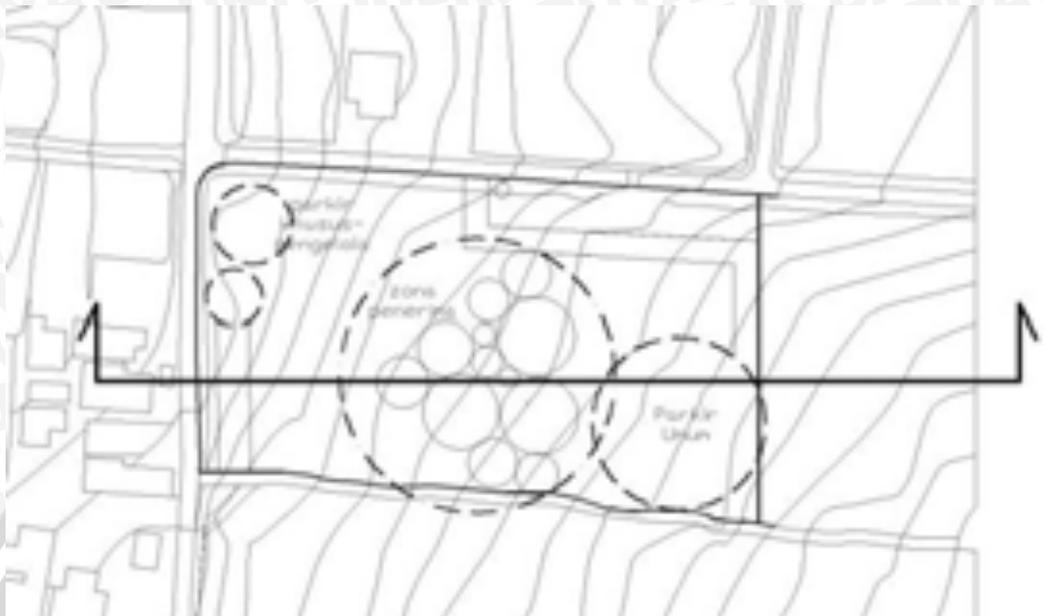
G. Zoning tapak

Berdasarkan hasil analisis tapak dan ruang yang sudah dilakukan, ditentukan zona peletakan ruang pada tapak dengan tetap mempertimbangkan organisasi ruang yang telah dibuat. Terdapat dua alternatif zona pada tapak. Zona pada masing-masing alternatif dibagi menjadi dua yaitu zona lantai dasar dan zona lantai 1. Alternatif zona yang dapat dihasilkan adalah sebagai berikut :

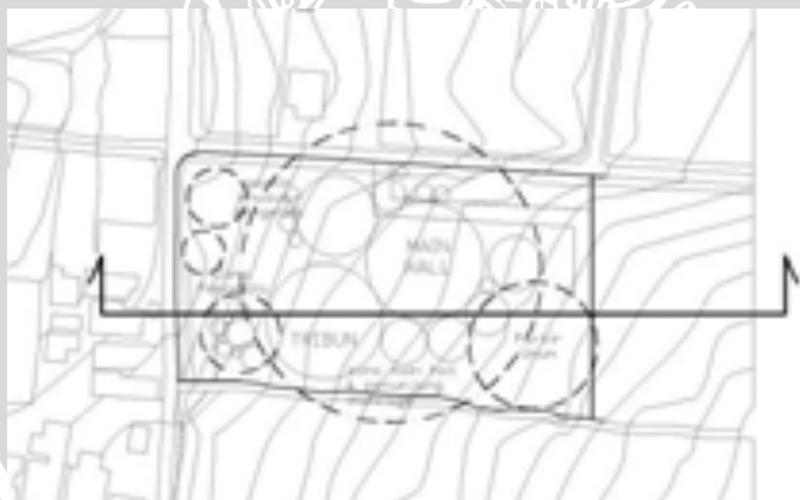
1. Alternatif 1

Pada alternatif pertama, area penerima diletakkan dekat dengan area parkir umum yang letaknya berada pada bagian terendah tapak. Sedangkan pada bagian tertinggi tapak diletakkan area *main hall* dan penunjang olahraga yang

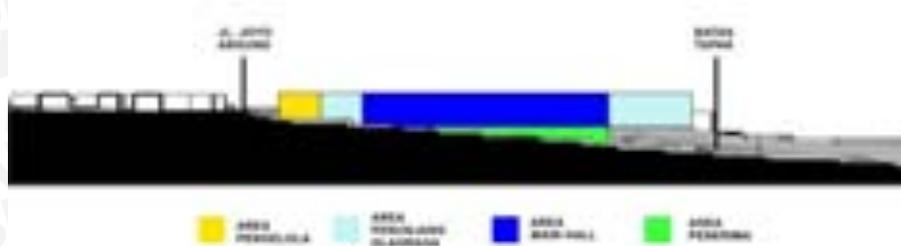
berdekatan dengan area parkir khusus. Area *main hall* dan ruang lainnya diletakkan pada bagian tertinggi tapak, karena membutuhkan ruang luas tanpa kolom.



**Gambar 4.40** Perbandingan luasan tapak dengan kebutuhan ruang



**Gambar 4.41** Zona lantai 1 alternatif 1



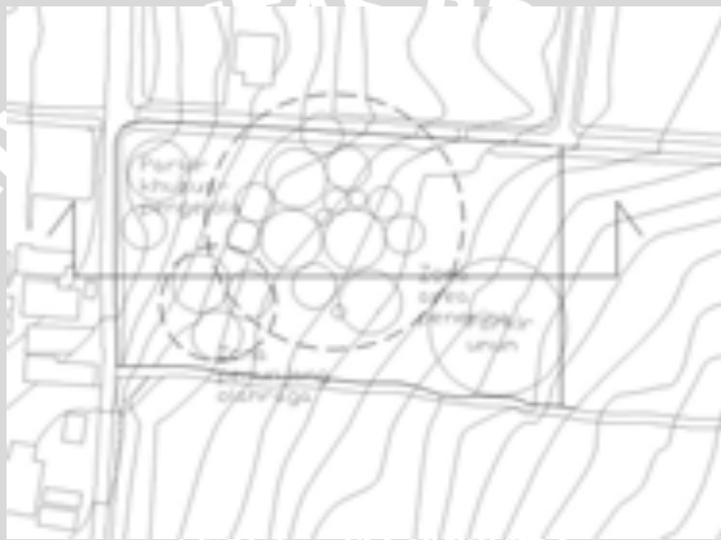
**Gambar 4.42** Potongan zona alternatif 1

Zonasi pertama memiliki kekurangan karena zona area penunjang olahraga dan *main hall* yang diletakkan bersebelahan menghasilkan ruang yang besar.

Kondisi ini membuat lahan menjadi padat dan berpotensi melanggar ketentuan KDB yaitu 60%. Pada alternatif ini lahan kontur juga tidak terolah dengan baik karena hanya sebagian kecil ruang saja yang diletakkan pada kontur.

## 2. Alternatif 2

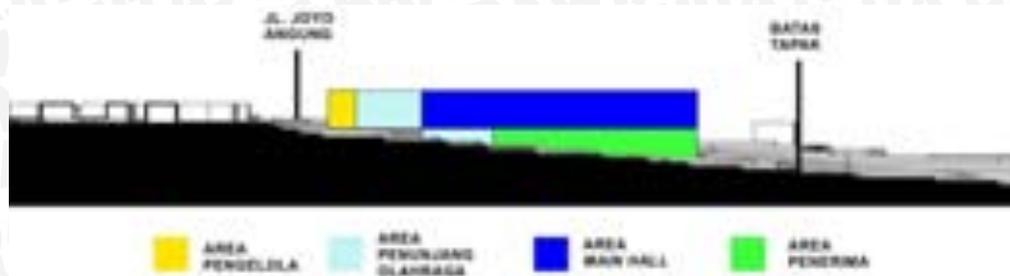
Pada alternatif dua dilakukan sedikit perubahan pada peletakan ruang, khususnya ruang penunjang olahraga. Sebagian dari kelompok ruang penunjang olahraga tidak harus berdekatan dengan *main hall*, ruang-ruang tersebut dapat digabungkan dengan area penerima pada bagian terendah dari tapak. Hal tersebut membuat pembagian ruang pada tapak lebih merata, sehingga masih tersedia cukup lahan untuk parkir dan ruang terbuka hijau.



Gambar 4.43 Zona lantai dasar alternatif 2

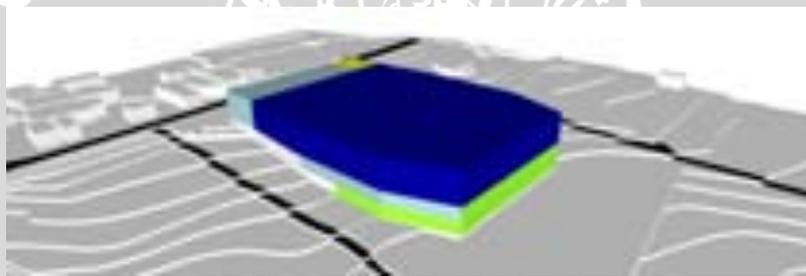


Gambar 4.44 Zona lantai 1 alternatif 2



Gambar 4.45 Potongan zona alternatif 2

Dari kedua alternatif di atas dapat dilihat bahwa alternatif dua memiliki keunggulan dari segi pemanfaatan lahan berkontur dan kesesuaian dengan peraturan wilayah Kelurahan Merjosari. Analisis organisasi ruang, pencapaian, sirkulasi, parkir, dan zoning tapak menghasilkan tata massa dasar seperti pada Gambar 4.46. Besarnya kebutuhan ruang dan kedekatan antar ruang membuat tata massa yang digunakan adalah tata massa tunggal. Hal tersebut juga berkaitan dengan banyaknya kebutuhan parkir pada ruang luar. Pada perancangan ini tapak direncanakan untuk dua hal yaitu parkir dan RTH.



Gambar 4.46 Tata massa dasar

#### 4.4.4 Bangunan

##### A. Aspek spasial

Aspek spasial dalam studi ini dibagi dalam dua tipe sirkulasi yaitu horizontal dan vertikal. Kedua sirkulasi tersebut dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengunjung umum, khusus, dan pengelola. Terdapat lima pola sirkulasi horizontal dalam bangunan menurut Ching (1985:265) antara lain, pola sirkulasi linear, radial, spiral, dan grid.

Pola yang digunakan pada studi ini adalah pola linear dan radial. Pola linear digunakan pada lantai dasar yang terdapat berbagai fasilitas sekunder dan tersier pada gedung olahraga. Sedangkan pola radial digunakan pada lantai dimana *main hall* merupakan pusat dari pola tersebut.

Jumlah lantai yang lebih dari satu tersebut membutuhkan transportasi vertikal sebagai penghubung antar lantai. Terdapat empat jenis transportasi

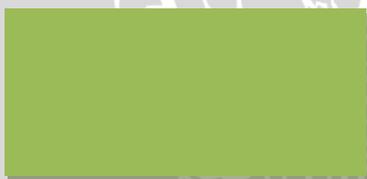
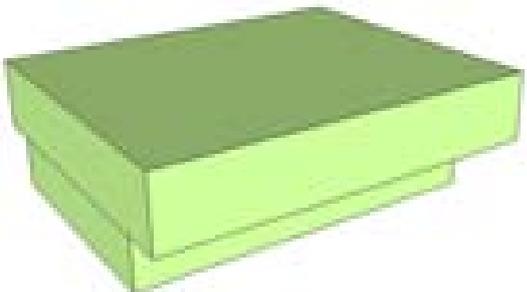
vertikal menurut Juwana (2005) yaitu tangga, *lift*, *escalator*, dan tangga pemadam kebakaran. Pada studi ini alat transportasi vertikal yang digunakan adalah *escalator*, dan tangga. *Escalator* digunakan untuk melancarkan sirkulasi vertikal pada gedung olahraga. Tangga kebakaran diletakkan atau pintunya terlihat dengan jarak 30 m.

## B. Bentuk bangunan

Berdasarkan hasil komparasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya telah disimpulkan bahwa terdapat dua bentuk bangunan gedung olahraga yaitu lingkaran dan elips serta persegi dan persegi panjang. Geometri lingkaran dan elips digunakan untuk menghasilkan kesan dinamis, sedangkan geometri persegi dan persegi panjang digunakan untuk memaksimalkan fungsi pada bangunan. Studi ini menggunakan geometri dasar persegi dan persegi panjang.

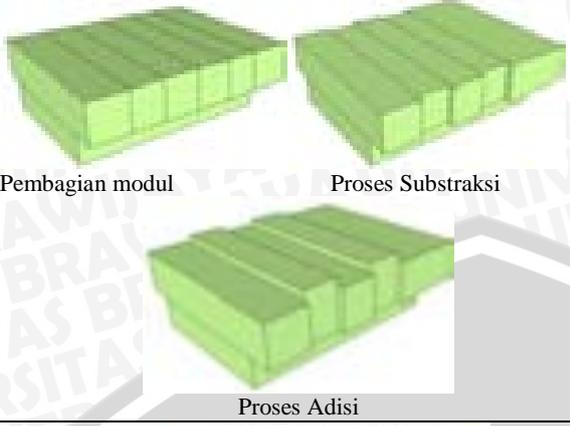
Bentuk bangunan pada gedung olahraga ini menyesuaikan dengan fungsi pada ruang dalam. Sedangkan bagian luar bangunan diolah berdasarkan hasil analisis lingkungan dan tapak. Proses transformasi bentuk bangunan tertera pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18** Proses transformasi bentuk bangunan

Tahap	Proses Transformasi	Keterangan
1		Geometri dasar kotak sebagai geometri terpilih yang digunakan untuk mengolah bentuk bangunan.
2		Bentuk dasar kotak menyesuaikan dengan kebutuhan ruang bangunan dan bentuk bangunan olahraga dari hasil komparasi ( <i>extrude</i> menjadi 3D)
3		Kebutuhan ruang dipisahkan menjadi dua lantai mengikuti kontur yang ada. Kebutuhan ruang pada lantai dasar lebih kecil dari lantai 1. Bentuk massa seperti ini terkesan sangat <i>massive</i> sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut

*bersambung...*

lanjutan **Tabel 4.18** Proses transformasi bentuk bangunan

Tahap	Proses Transformasi	Keterangan
4	 <p>Pembagian modul      Proses Substraksi</p> <p>Proses Adisi</p>	Massa yang <i>massive</i> dibagi menjadi beberapa modul yang selanjutnya akan dilakukan substraksi dan adisi dengan tujuan agar massa tidak terlihat <i>massive</i> .
5	 <p>Bentuk massa akhir</p>	Proses adisi juga dilakukan pada bagian sisi bangunan yang digunakan sebagai <i>entrance</i> bangunan. Hal ini bertujuan untuk memberi kontras dan tanda untuk <i>entrance</i> .

Bentuk massa akhir akan dikembangkan lagi berdasarkan hasil dari analisis tapak seperti iklim dan view. Pada hasil analisis iklim yang telah dilakukan disimpulkan bahwa bangunan akan tersinari matahari langsung dari sebelah barat dan timur. Hal tersebut ditanggapi dengan memberikan *secondary skin* atau *shading device* agar cahaya dari sinar matahari tetap bisa dimanfaatkan untuk pencahayaan alami. Pada bagian utara dan selatan bangunan diberikan jendela-jendela sebagai pemanfaatan view yang ada. Selain itu pada lantai dasar bangunan dibuat lebih mundur dari lantai atasnya agar terbentuk *shading device* dari bagian bangunan itu sendiri.

### C. Struktur dan material

Struktur bangunan dibagi dalam tiga bagian yaitu pondasi, kolom, balok, dan atap. Menurut Subarkah (1986) terdapat empat alternatif pondasi yang dapat dipertimbangkan sesuai dengan kelebihan dan kekurangan sebagaimana tertuang pada Tabel 4.19.

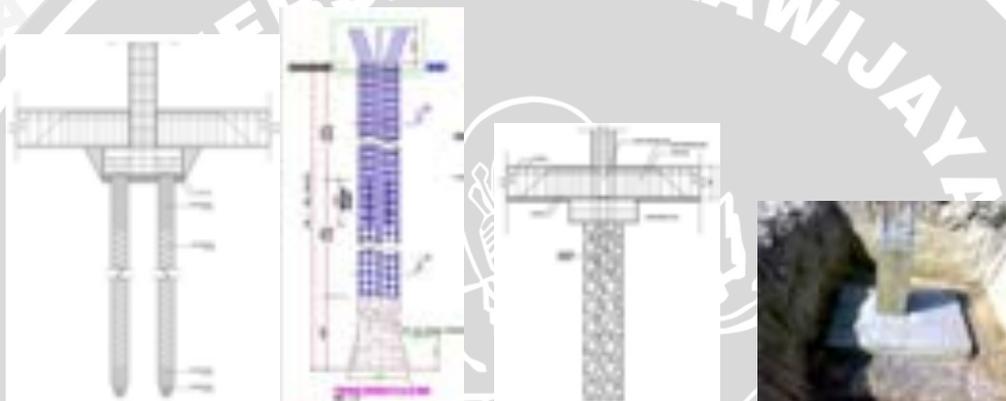
**Tabel 4.19** Kelebihan dan kekurangan jenis pondasi

Jenis Struktur	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
Pondasi	<i>Bored pile</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volume beton yang digunakan sedikit sehingga biaya yang dikeluarkan lebih murah.</li> <li>Ujung pondasi dapat bertumpu pada tanah keras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diperlukan peralatan bor khusus</li> <li>Pelaksanaan pemasangan relatif agak susah</li> <li>Pelaksanaan yang kurang baik dapat menyebabkan keropos pada pondasi.</li> </ul>

bersambung...

lanjutan Tabel 4.19 Kelebihan dan kekurangan jenis pondasi

Jenis Struktur	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
Pondasi	Tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengerjaan relatif cepat dan pelaksanaannya mudah</li> <li>Biaya yang dikeluarkan lebih murah jika dibandingkan dengan <i>bored pile</i>.</li> <li>Kualitas terjamin karena hasil pabrikasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menimbulkan kebisingan pada lingkungan sekitar proyek</li> <li>Menimbulkan getaran yang besar yang dapat merusak struktur lain di sekitar proyek.</li> </ul>
	Sumuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagai alternatif pondasi dalam, jika pada tanah terdapat banyak batu dan tidak dimungkinkan pengangkutan tiang pancang.</li> <li>Tidak diperlukan alat berat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bagian dalam dari hasil pasangan pondasi tidak dapat dikontrol.</li> <li>Boros material</li> <li>Tidak tahan terhadap gaya horizontal</li> </ul>
	<i>Foot plate</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lebih murah</li> <li>Galian tanah lebih sedikit.</li> <li>Cocok untuk bangunan bertingkat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persiapan lebih lama karena harus mempersiapkan bekisting dan pembesian terlebih dahulu.</li> <li>Pengerjaan lebih lama karena harus menunggu beton kering.</li> </ul>



Gambar 4.47 Pondasi tiang pancang, *bored pile*, *foot plate*, dan sumuran

Berdasarkan penjabaran di atas, pondasi yang sesuai dengan kondisi tapak dan bangunan adalah tiang pancang dan *foot plat*.

Pada struktur atap, gedung olahraga membutuhkan bentangan yang lebar. Kumar dan Kumar (2009) menyatakan terdapat empat sistem struktur bentang lebar yaitu, *rigid member*, *suspension*, *stayed* dan *pneumatic*. Pada bangunan yang dirancang digunakan struktur *rigid* karena bentuk bangunan pada studi ini berbentuk modular persegi. Struktur *rigid* terbagi menjadi dua jenis yaitu *planar* dan *truss* dengan penjabaran sebagai berikut:

#### 1. *Planar system*

a. *Plate Girder*, kelemahan dari struktur ini adalah berat dan jarang digunakan.

Dengan ketebalan 2 sampai 4 m lebar yang diakomodir hingga 50 m.



Gambar 4.48 *Planar system*

Contoh: Prague Wilson station, dengan sambungan atas *orthotropic* sepanjang 45 meter.

- b. *Truss* (dengan *chords* paralel, kelemahan dari struktur ini adalah ketidakstabilan pada *chords*).

Contoh: Vitkovice stadium dengan panjang 100 m, dan Amsterdam stadium panjang 177 m.

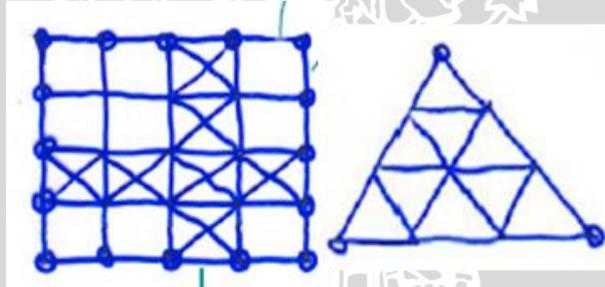
- c. *Arches*, kelemahan dari struktur ini adalah kurvanya dapat mengakibatkan kerusakan pada *roofing* sehingga lebih sering menggunakan bentuk poligonal.

Contoh: Olypm. stadium Sydney dengan panjang 300 m dan Olymp. stadium Athens dengan panjang 304 m.

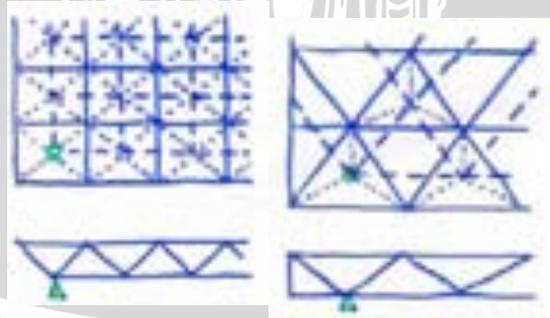
## 2. *Space system*

Pada dasarnya sistem ini akan lebih baik dengan penggunaan material baja dan kekakuan desain pada struktur lebih kuat namun proses fabrikasinya cenderung lebih kompleks.

- a. *Grids*, terdapat dua jenis grid yaitu *bidirectional* dan *three-way grids*.



**Gambar 4.49** Tampak atas (kanan) *bidirectional*; (kiri) *three-way grids*



**Gambar 4.50** Tampak samping dan 3D (kanan) *bidirectional*; (kiri) *three-way grids*

- b. *Truss plates*, biasanya terbentuk dari pipa-pipa, terdapat dua jenis *space truss* yaitu *bidirectional* dan *three-way*. Kelebihan dari *space truss* yaitu memungkinkan peletakan *support* berdasarkan kebutuhan selain itu juga dapat mengakomodir berbagai macam bentuk. Kelemahannya adalah membutuhkan sambungan yang rumit serta konsumsi material yang tinggi.

Sistem yang paling tepat untuk digunakan dari alternatif di atas adalah *space truss*. Salah satu contoh penggunaan *space truss* tergambar pada Gambar 4.51.



**Gambar 4.51** Contoh penggunaan *space truss*

Sebagai material penutup atap terdapat tiga alternatif material yang ringan dan cocok untuk bentang lebar, yaitu spandek, trimdek, atau metal *roof*. Pada studi ini juga terdapat dua alternatif material yang terdiri dari material kaca dan bata ringan (*hebel*). Kaca diaplikasikan pada bagian bangunan seperti *lobby* dan hebel diaplikasikan pada dinding bagian dalam dan luar bangunan.

Ruang dengan dinding yang berbatasan langsung dengan tanah menggunakan *retaining wall* yang berfungsi sebagai penghambat rembesan dan tekanan air ke bangunan. Penerapan *secondary skin* menggunakan material *perforated mineral facades* (Gambar 4.52) karena dapat dibentuk sesuai keinginan dan ringan. Desan *secondary skin* dirancang dengan bentuk yang sederhana dan memiliki ikon olahragawan yang berfungsi memperkuat fungsi bangunan.



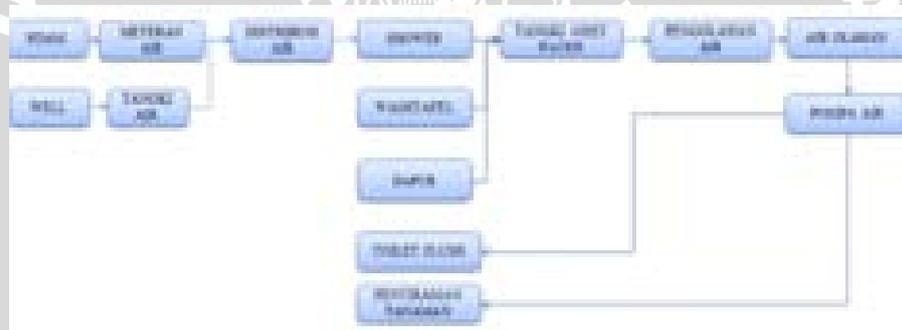
**Gambar 4.52** Spandek, *metal roof*, trimdek, hebel, *retaining wall*, dan *perforated mineral facades*

#### D. *Utilitas*

Utilitas yang terdapat pada gedung olahraga adalah air bersih, air kotor, listrik, tata udara, telepon, komputer, sampah, dan utilitas untuk penanganan kondisi darurat.

##### 1. Air bersih

Air bersih pada gedung olahraga digunakan untuk aktivitas lavatori. Air bersih tersebut berasal dari dua sumber yaitu PDAM dan *deep well*. Penggunaan dua sumber air bersih pada bangunan berfungsi agar bangunan memiliki sumber cadangan jika salah satu sumber tersebut mengalami gangguan. Studi ini juga menerapkan sistem pengolahan air sekunder. Sistem tersebut digunakan sebagai perwujudan *green building* pada sektor konservasi air bangunan. Air yang diolah berasal dari buangan *shower*, *washtafel* dan *dapur* dan dimanfaatkan kembali pada *toilet flush* dan penyiraman tanaman.



**Gambar 4.53** Bagan sistem utilitas air bersih

Jumlah kebutuhan air bersih pada gedung olahraga menurut Gubernur Provinsi DKI (2005) adalah 10L/kursi/hari. Sedangkan untuk pengelola, atlet dan ofisial tim adalah 50L/orang/hari. Kebutuhan air bersih pada gedung olahraga yang berkapasitas 3.000 penonton, 40 orang pengelola, dan 40 atlet ini adalah:

$$(10L \times 3.000) + (80 \times 50) = 34.000 \text{ L/hari}$$

Air bersih yang bersumber dari PDAM dan *deep well* terlebih dahulu ditampung pada tangki bawah tanah lalu dialirkan ke tangki atas. Adapun kebutuhan tangki bawah tanah menurut Juwana (2005) adalah 40% dari total kebutuhan air bangunan dan tangki atas 15% dari total kebutuhan air bangunan. Jadi gedung olahraga pada studi ini

membutuhkan tangki bawah berkapasitas 13.600 L dan tangki atas berkapasitas 5.100 L.

## 2. Air Kotor

Air buangan yang berasal dari cucian piring dan kamar mandi dapat diproses kembali untuk air *flush* toilet dan air siram tanaman. Sedangkan kotoran dari toilet dialirkan langsung menuju *septic tank* yang berada di dalam tanah.



**Gambar 4.54** Bagan sistem utilitas air kotor

*Septic tank* yang digunakan harus sesuai dengan kapasitas atau kebutuhan dari gedung olahraga. Karena memiliki kebutuhan lebih dari 6.000 L/hari, maka rumus yang digunakan untuk menghitung besaran volume bak *septic tank* adalah:

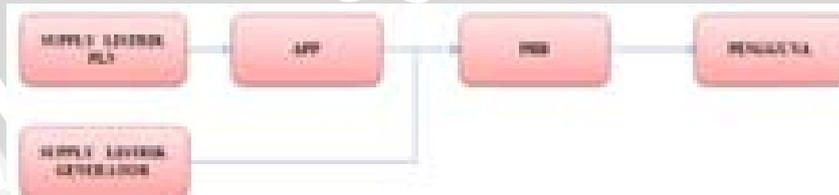
$$4.500 \text{ L} + 0,75 \times \text{pengairan sehari}$$

Dari rumus di atas, maka kebutuhan volume bak *septic tank* adalah:

$$4.500 \text{ L} + 0,75 \times 34.000 = 30.000\text{L} / 30 \text{ m}^3$$

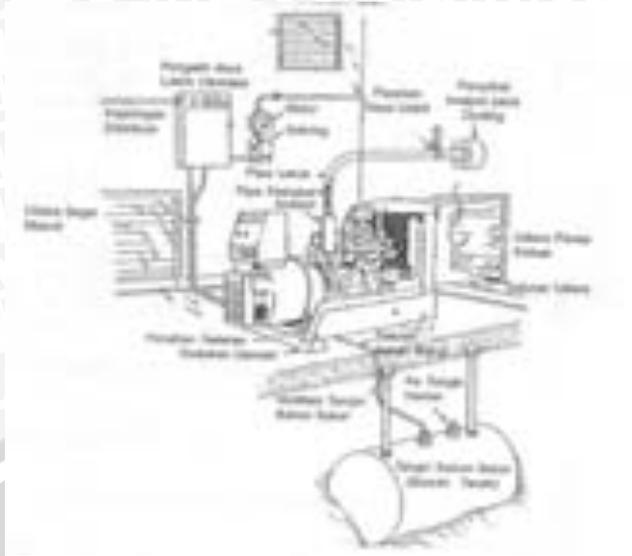
## 3. Pasokan Listrik

Pasokan listrik yang digunakan utamanya berasal dari pasokan listrik PLN namun didukung oleh keberadaan *generator* sebagai upayaantisipasi terhadap kegagalan *supply* listrik yang didapatkan dari PLN. Dengan demikian, sistem mekanisasi yang ada pada bangunan tetap dapat dioperasikan setiap saat.



**Gambar 4.55** Bagan aliran listrik pada bangunan

Instalasi *generator* yang digunakan pada bangunan mempertimbangkan faktor termodinamika dari peralatan sehingga membutuhkan ventilasi sebagai tempat mengalirnya udara panas yang muncul akibat aktivitas pembangkit listrik. Bagan instalasi *generator* tertuang pada Gambar 4.56.



**Gambar 4.56** Skema instalasi generator

Sumber: Juwana (2005 : 221)

Kebutuhan daya listrik pada gedung olahraga digunakan untuk penerangan, kondisi darurat, pompa air, teknologi *spiral lift*, dan kebutuhan lainnya.

a. Penerangan

Kebutuhan daya penerangan dibagi berdasarkan fungsi masing-masing ruang. Menurut Juwana (2005 : 244) kantor memiliki kebutuhan daya 15 Watt/m<sup>2</sup>, restoran dan toko 20 Watt / m<sup>2</sup>, *hall*, wc, sirkulasi 10 Watt/m<sup>2</sup>, dan ruang kontrol 30 Watt/ m<sup>2</sup>. Kebutuhan daya untuk penerangan gedung olahraga adalah :

Restoran dan toko	: 20 Watt x 1250 m <sup>2</sup> = 25.000 Watt
Kantor	: 15 Watt x 535 m <sup>2</sup> = 8.025 Watt
R. Kantor	: 30 Watt x 88 m <sup>2</sup> = 2.040 Watt
Hall, wc, sirkulasi	: 10 Watt x 14.067 m <sup>2</sup> = 140.670 Watt

b. Pompa air

Kebutuhan daya listrik pompa air dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{(0,163) \cdot (1,2) \cdot Q_{\text{maks}} \cdot H_t}{\eta} \text{ kW}$$

di mana:  $P$  adalah daya pompa (kW)  
 $Q_{\text{maks}}$  adalah kebutuhan air pada jam puncak ( $\text{m}^3/\text{menit}$ )  
 $\eta$  adalah efisiensi pompa ( $\eta = 0,5 - 0,65$ )  
 $H_t$  adalah tinggi angkat total (meter)

Sedang:

$$H_t = 1,3 \cdot (h) + (n) \text{ meter}$$

di mana:  $h$  adalah jarak lantai ke lantai  
 $n$  adalah jumlah lantai

Selanjutnya:

$$Q_{\text{maks}} = \frac{(c) \cdot (Q)}{T} \text{ m}^3/\text{menit}$$

di mana:  $c$  adalah faktor pemakaian pada jam puncak ( $c = 1,5 - 2$ )  
 $Q$  adalah kebutuhan air rata-rata per hari ( $\text{m}^3$ )  
 $T$  adalah jangka waktu pemakaian air rata-rata per hari (jam)

Berdasarkan persamaan di atas, maka kebutuhan daya listrik untuk pompa air adalah :

$$P = \frac{(0,163) \cdot (1,2) \cdot (4,5) \cdot (56,55)}{0,65} = 76,6 \text{ kW}$$

c. Teknologi *spiralift*

Perhitungan daya listrik untuk teknologi *spiralift* menggunakan persamaan yang disebutkan oleh PACO, Inc (2009 : 11), yaitu:

$$\frac{\text{Load (kN)} \times \text{Speed (m/min)}}{42 \text{ (kW)}}$$

$$\text{ND9/ILR250: } \frac{2000 \times 6}{42 \text{ (kW)}} = 2,86 \text{ kW}$$

$$\text{ND18: } \frac{5000 \times 12}{42 \text{ (kW)}} = 14,29 \text{ kW}$$

Dari perhitungan di atas *spiralift* tipe ND9/ILR250 membutuhkan *electric motor* dengan daya sebesar 2,86 kW dan tipe ND18 membutuhkan *electric motor* dengan daya sebesar 14,29 kW. Peletakan *electric motor* dapat dilihat pada lampiran denah lantai mezanin.

d. Kebutuhan lainnya.

Kebutuhan daya listrik lainnya yang dimaksud adalah sistem tata suara, dan ventilasi udara. Menurut Juwana (2005 : 246) kebutuhan tersebut diperkirakan sebesar 2 Watt/ $\text{m}^2$ .



$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan lainnya} &: \text{Luas bangunan} \times 2 \text{ Watt} \\ &14.067 \times 2 = 28.134 \text{ Watt.} \end{aligned}$$

e. Darurat

Kebutuhan daya listrik darurat merupakan keperluan untuk pompa air kebakaran dan pemadam kebakaran, kebutuhan tersebut diperkirakan 5 Watt/m<sup>2</sup>.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan darurat} &: \text{Luas bangunan} \times 5 \text{ Watt} \\ &14.067 \times 5 = 70.335 \text{ Watt.} \end{aligned}$$

Disamping itu juga diperlukan daya listrik darurat berupa generator set (genset) yang digunakan pada saat terjadi pemadaman listrik. Menurut Juwana (2005 : 425) kebutuhan daya genset untuk gedung olahraga adalah 30% samapai 40% dari kebutuhan daya listrik atau sebesar 94.721 Watt.

Kebutuhan total daya listrik gedung olahraga adalah 315.739 Watt. Total kebutuhan tersebut tidak termasuk kebutuhan listrik *spiralift*, karena *spiralift* menggunakan *electric motor* yang terpisah. Gedung olahraga juga membutuhkan genset dengan daya sebesar 95 kW.

#### 4. Tata udara

Terdapat dua sistem tata udara yang digunakan yaitu tata udara alami dan buatan. Tata udara alami diterapkan pada area *main hall*. Sedangkan tata udara buatan diterapkan pada area penerima, penunjang olahraga, pengelola, dan pada *main hall* sebagai opsi sistem tata udara. Tata udara buatan yang digunakan adalah *air handling unit* (AHU) atau sistem AC *central*. Menurut Juwana (2005:113) sistem AHU memiliki proses sebagai berikut :

- a. Mencampur udara balik dari ruangan dengan udara luar pada prosentase tertentu.
- b. Mendinginkan udara tersebut sesuai dengan suhu yang diinginkan.
- c. Menyaring udara hingga bersih dari partikel debu.
- d. Mengalirkan sejumlah udara dingin ke ruangan yang membutuhkan melalui saluran udara (*ducting*).

#### 5. Telepon dan komputer

Saluran telepon pada gedung olahraga digunakan pada area pengelola. Distribusi telpon diarahkan langsung menuju ruang telepon yang berada

dekat dengan ruang panel, setelah itu dialirkan ke masing-masing lantai yang memiliki kebutuhan jaringan telepon. Sedangkan komputer dan alat elektronik lainnya tergabung pada ruang kontrol. Ruangan ini berisikan komputer dan *logic controller* yang digunakan untuk mengontrol transformasi dari teknologi *smart seating system*.

## 6. Sampah

Sebagai fasilitas umum, gedung olahraga harus memiliki pengolahan dan penampungan sampah yang baik. Pada bangunan digunakan tempat sampah yang disebar pada lantai-lantai bangunan. Ruang seperti restoran digunakan sistem persampahan terpusat yang terletak pada area servis dapur.

Sampah-sampah yang telah terkumpul pada tempat sampah dan area servis tersebut selanjutnya dibawa menuju tempat pembuangan sampah sementara yang terletak di luar bangunan. Tempat pembuangan sampah sementara diletakkan pada titik yang mudah diakses *dump truck* dan tidak mengganggu pengunjung gedung olahraga. Luas tempat pembuangan sampah sementara pada gedung olahraga dapat diperkirakan dengan perhitungan berikut:

**Tabel 4.20** Perhitungan volume sampah/hari

Fungsi ruang	Kapasitas	Jumlah sampar/hari	Total
Restoran	200 orang	1,5 kg/orang	300 kg/hari
Office	218 m <sup>2</sup>	4,5 kg/m <sup>2</sup>	982 kg/hari
Ruang lainnya	3.000 orang	0,3 kg/m <sup>2</sup>	900 kg/hari
TOTAL (maks/hari)			2.182 kg/hari
LUAS BAK SAMPAH			2, 182 m <sup>3</sup>

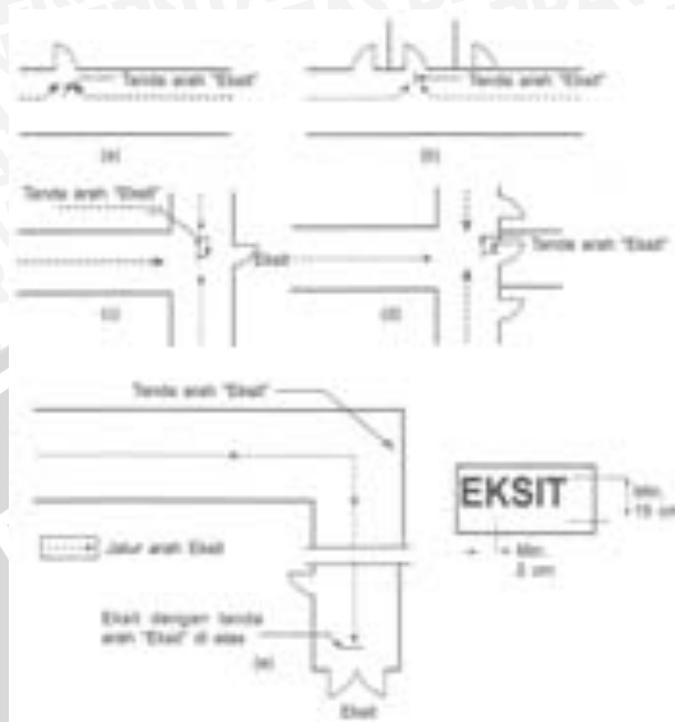
## 7. Penanggulangan kondisi darurat

Keadaan darurat yang dapat terjadi pada bangunan antara lain, kebakaran dan bencana alam lainnya. Oleh sebab itu dibutuhkan perencanaan penanggulangan keadaan tersebut. Terdapat tiga poin penting yang dapat dilakukan untuk mencegah dan kegiatan evakuasi bencana pada gedung olahraga, yaitu:

### a. Tangga darurat dan jalur evakuasi.

Berfungsi sebagai jalur evakuasi utama yang langsung terarah menuju pintu keluar yang telah dilengkapi tanda "*exit*". Sedangkan untuk jalur evakuasi khususnya koridor-koridor ruang juga diberikan

tanda “*exit*” untuk mempermudah evakuasi. Tanda tersebut diletakkan seperti Gambar 4.57.



**Gambar 4.57** Lokasi peletakan tanda *exit*

Sumber: Juwana (2005 :138)

b. Alat peringatan dini.

Alat ini berfungsi sebagai peringatan dini akan terjadinya kebakaran. Menurut Juwana (2005:147) terdapat empat jenis detektor yang dapat digunakan pada bangunan, yaitu :

1) Detektor ionisasi

Dapat digunakan pada ruangan yang berisi gas seperti dapur. Alat ini akan mendeteksi kebocoran gas yang terjadi pada ruangan.

2) Detektor asap

Alat ini diaktifkan oleh foto elektrik atau sel ion yang mendeteksi asap yang terlihat pada ruangan.

3) Detektor panas

Detektor yang sensitif terhadap perubahan suhu pada ruangan, yang diaktifkan oleh sirkuit elektronik. Selanjutnya detektor dihubungkan dengan alarm dan papan indikator.

c. Hidran

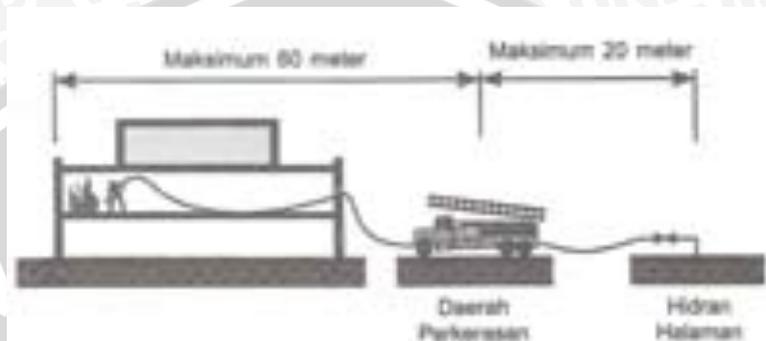
Terdapat dua jenis hidran menurut Juwana (2005:147), yaitu :

1) Hidran bangunan (kotak hidran)

Hidran harus ditempatkan pada jarak 35 meter satu dengan lainnya. Pada umumnya hidran diletakkan dekat dengan pintu darurat.

2) Hidran halaman

Hidran halaman ditempatkan pada lokasi yang aman dari api (Gambar 4.58).



**Gambar 4.58** Standar jarak peletakan hidran halaman  
Sumber: Juwana (2005 : 148)

## 4.5 Konsep Programatik dan Perancangan

### 4.5.1. Fungsi, pelaku, dan aktivitas

Pada perancangan ini terdapat tiga kelompok fungsi, yaitu:

1. Fungsi utama (primer)

Pada studi ini kelompok ruang yang dikelompokkan pada fungsi primer adalah *main hall*.

2. Fungsi penunjang (sekunder)

Kelompok ruang yang dikelompokkan pada fungsi sekunder adalah kelompok ruang area penerima, *refreshment* area, *ticketing*, dapur, pengunjung olahraga, lavatori, dan pengelola.

3. Fungsi pelengkap (tersier)

Kelompok ruang yang dikelompokkan pada fungsi tersier adalah kelompok ruang retail serta parkir.

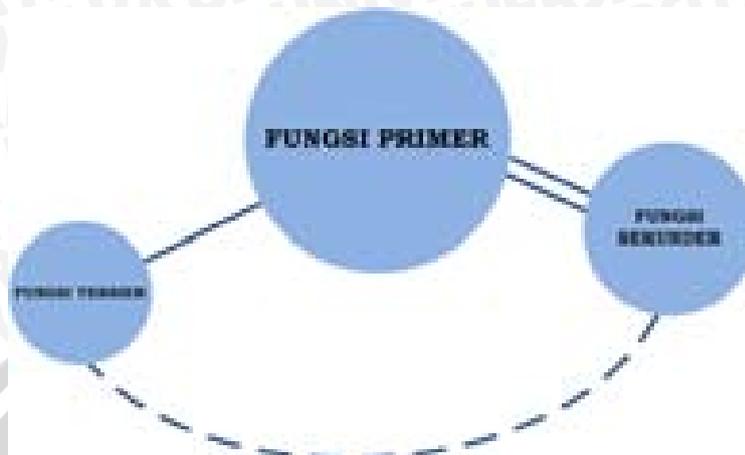
Analisis fungsi, pelaku, dan aktivitas menghasilkan konsep sirkulasi pelaku pada gedung olahraga. Pelaku dibagi dalam tiga kelompok yaitu:

1. Pengunjung umum yang meliputi penonton dan masyarakat umum.

2. Pengunjung khusus yang meliputi atlet, ofisial, wartawan, wasit, medis, dan pemilik retail.

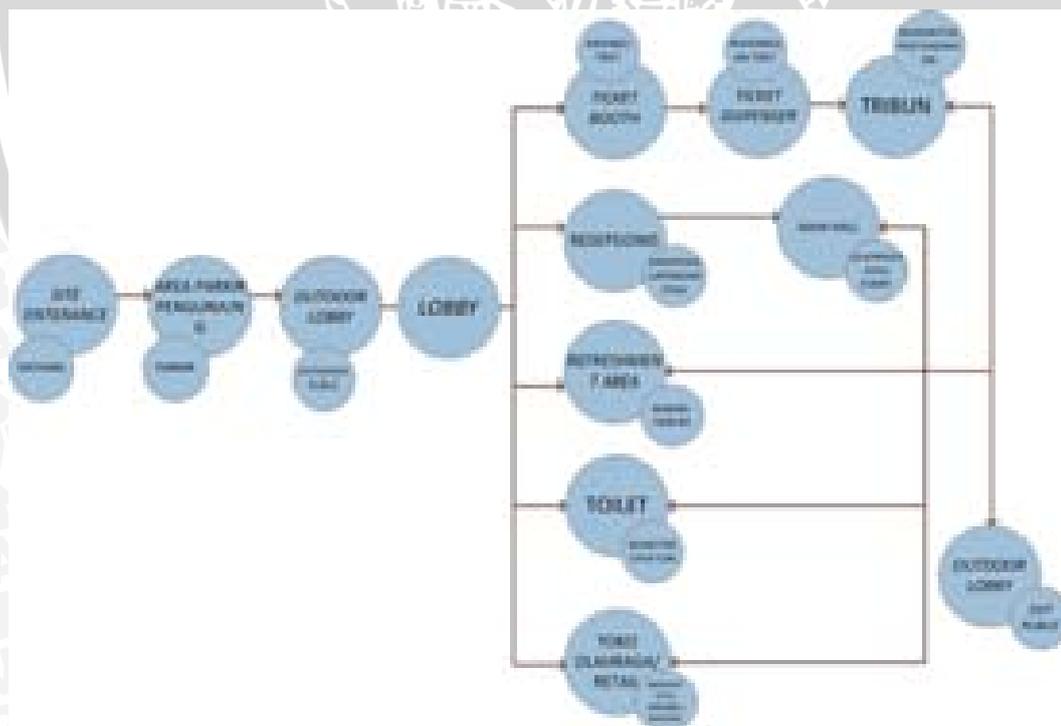
3. Pengelola yaitu pelaku yang mengurus jalannya sistem dari bangunan.

Sesuai dengan hasil studi komparasi mengenai hubungan antar fungsi pada gedung olahraga, fungsi sekunder berada dekat dengan fungsi primer dan fungsi tersier diletakkan agak jauh dari fungsi primer namun masih memiliki kemudahan akses seperti pada Gambar 4.59.

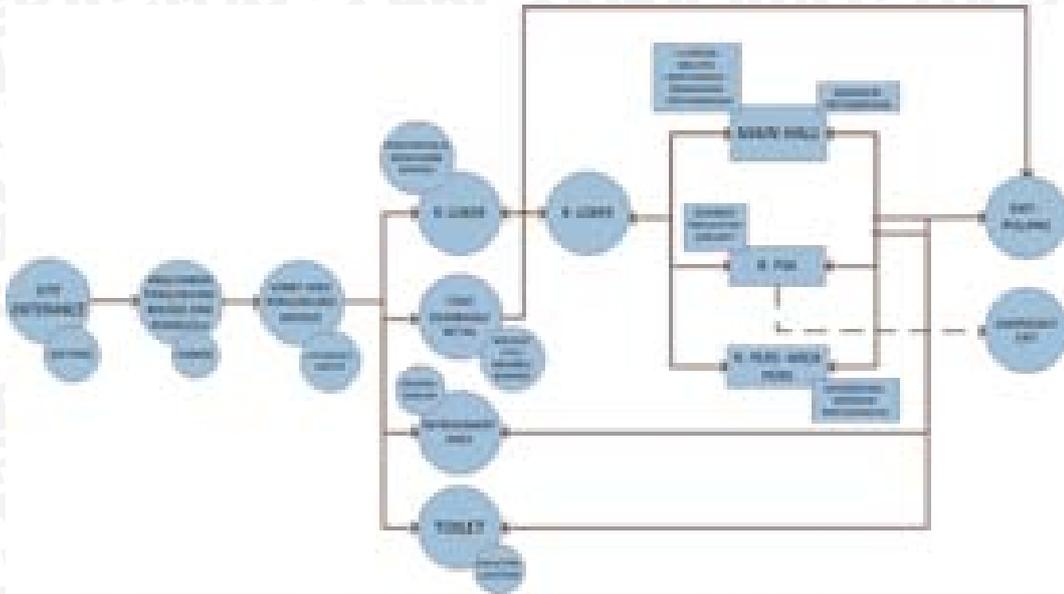


Gambar 4.59 Hubungan antar fungsi

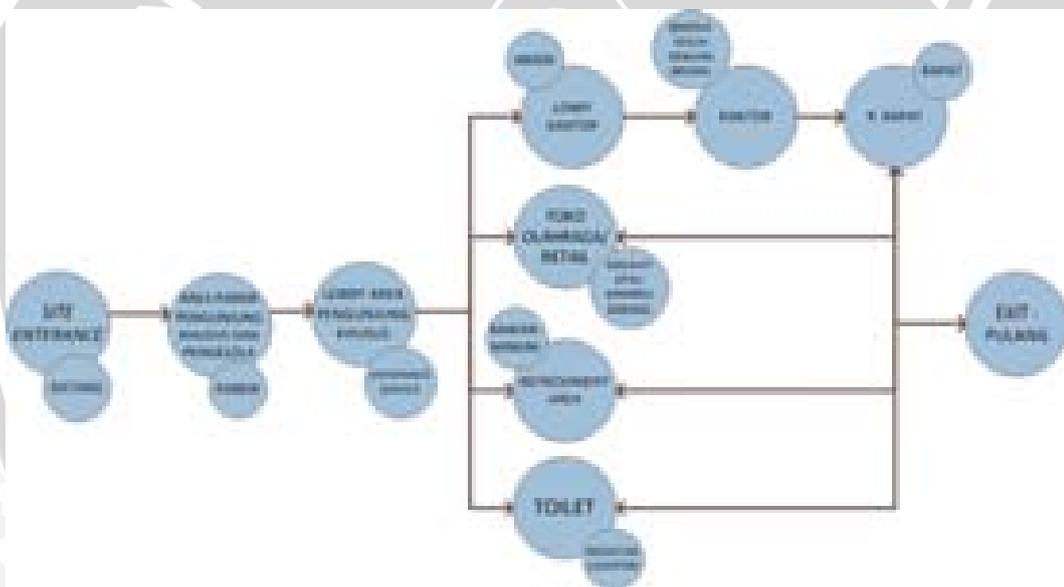
Dari hasil analisis fungsi, pelaku, aktivitas dan kebutuhan ruang tersebut dapat diketahui alur sirkulasi masing-masing pengguna gedung olahraga. Alur sirkulasi pengguna tersebut dijelaskan pada Gambar 4.60 - 4.62.



Gambar 4.60 Konsep sirkulasi pengunjung umum



Gambar 4.61 Konsep sirkulasi pengunjung khusus



Gambar 4.62 Konsep sirkulasi pengelola

#### 4.5.2. Ruang

Dalam studi ini terdapat empat konsep aspek ruang yaitu konsep besaran ruang, organisasi ruang, konfigurasi *layout* lapangan, dan konfigurasi tribun pada *main hall*. Konsep yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

##### A. Kebutuhan kuantitatif ruang.

Kebutuhan kuantitatif ruang dikelompokkan berdasarkan fungsi dan kelompok ruang. Dimana terdapat 11 kelompok ruang yang diposisikan pada masing-masing lantai berdasarkan organisasi kedekatan ruangnya. Konsep kebutuhan kuantitatif tercantum pada Tabel 4.21.



Tabel 4.21 Konsep kebutuhan kuantitatif ruang

KELOMPOK FUNGSI	KELOMPOK RUANG	MACAM RUANG	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	POSISI RUANG
PRIMER	Hall	• Main Hall	• 1.255,6 m <sup>2</sup>	Lantai 1
		• Ancillary hall	• 180 m <sup>2</sup> – 360 m <sup>2</sup>	Lantai dasar
SEKUNDER	R. Penerima	• Lobby • Outdoor lobby • Resepsionis • Toilet	• 300 m <sup>2</sup> • 300 m <sup>2</sup> • 20 m <sup>2</sup> • 100 m <sup>2</sup>	Lantai dasar
	Refreshment area	• Bar • Restaurant	• 90 m <sup>2</sup> • 140 m <sup>2</sup>	
	Dapur	• Penerimaan barang • R untuk kemasan kosong • Limbah/sampah • Penyimpanan dengan pendingin • Penyimpanan tanpa pendingin • Area proses • Pencucian pring • Penyajian • Toilet dan kamar mandi karyawan	• 12 m <sup>2</sup> • 10 m <sup>2</sup> • 8 m <sup>2</sup> • 36 m <sup>2</sup> • 50 m <sup>2</sup> • 134 m <sup>2</sup> • 20 m <sup>2</sup> • 16 m <sup>2</sup> • 8 m <sup>2</sup> Total dapur = 294 m <sup>2</sup>	
	Ticketing	• Ticket booth • R. Tiket • Gudang • R. Uang	• 120 m <sup>2</sup>	
TERSIER	Retail	• Retail • Toko olahraga	• 120 m <sup>2</sup> • 288 m <sup>2</sup>	
SEKUNDER	Penunjang Olahraga	• Ruang tunggu	• 50 m <sup>2</sup>	Lantai 1
		• Tribun	• 1200 m <sup>2</sup>	
		• Fitness centre	• 200 m <sup>2</sup>	Lantai dasar
		• R. Pemanasan	• 600 m <sup>2</sup>	Lantai 1
		• Loker Main hall	• 30 m <sup>2</sup>	
		• Loker Fitness centre	• 25 m <sup>2</sup> • 10 m <sup>2</sup>	
		• Loker Ancillary hall		
		• Ruang shower	• 40 m <sup>2</sup>	
		• Ruang P3K	• 30 m <sup>2</sup>	
		• Ruang pijat	• 24 m <sup>2</sup>	
		• Ruang pers	• 30 m <sup>2</sup>	
		• Ruang direktur	• 20 m <sup>2</sup>	
		• Ruang manager	• 15 m <sup>2</sup>	
		• Ruang sekretaris	• 9 m <sup>2</sup>	
• Ruang finance & marketing	• 9 m <sup>2</sup>			
• Ruang karyawan	• 54 m <sup>2</sup>			
• Ruang loker	• 20 m <sup>2</sup>			
• Ruang rapat	• 75 m <sup>2</sup>			
• Pantry + r. istirahat staff	• 25 m <sup>2</sup>	Lantai 2		

bersambung...

lanjutan Tabel 4.21 Konsep kebutuhan kuantitatif ruang

KELOMPOK FUNGSI	KELOMPOK RUANG	MACAM RUANG	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	POSISI RUANG
SEKUNDER	Penunjang Olahraga	Ruang mesin & panel	250 m <sup>2</sup>	Lantai dasar & mezanin
		Gudang alat kebersihan	20 m <sup>2</sup>	
		Gudang alat	165 m <sup>2</sup>	Lantai 1
	Lavatori	Toilet pelatih dan ofisial	8 m <sup>2</sup>	
		Toilet pengelola	15 m <sup>2</sup>	
		Toilet atlet	16 m <sup>2</sup>	Lantai 1
		Toilet medis	2 m <sup>2</sup>	
	Ruang lainnya	Toilet pers/ wartawan	4 m <sup>2</sup>	Lantai 2
		Pos keamanan	15 m <sup>2</sup>	
	TOTAL LUAS BANGUNAN			6.748,6m <sup>2</sup>
+ SIRKULASI 25%			8.435,75 m <sup>2</sup>	
SEKUNDER	Parkir	Parkir umum	3.102,75 m <sup>2</sup>	
		Parkir khusus (atlet, ofisial, wartawan)	297,5 m <sup>2</sup>	
		Parkir pengelola	170 m <sup>2</sup>	
TOTAL LUAS PARKIR			3.570,625 m <sup>2</sup>	
+ SIRKULASI 20 %			4.284,75 m <sup>2</sup>	
TOTAL LUAS KESELURUHAN			12.720,5 m <sup>2</sup>	

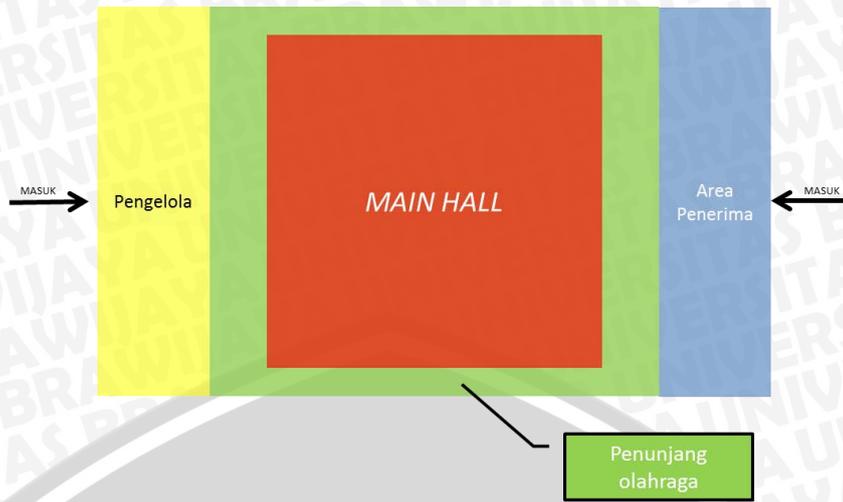
Total luas kebutuhan ruang pada lantai dasar adalah 1.432 m<sup>2</sup>, pada lantai 1 adalah 3.415,6 m<sup>2</sup>, dan pada lantai 2 adalah 391 m<sup>2</sup>. Sedangkan luas kebutuhan parkir minimal yang dibutuhkan adalah 4.284,75 m<sup>2</sup>, sisa ruang luar pada tapak dimanfaatkan untuk sirkulasi, dan RTH.

## B. Organisasi ruang

Organisasi ruang yang telah dihasilkan pada analisis menghasilkan zona ruang pada bangunan. Terdapat dua kelompok zonasi pada bangunan yaitu:

### 1. Zonasi ruang secara makro

Konsep ruang secara makro diambil dari hasil analisis organisasi ruang dan standar kedekatan ruang yang dikeluarkan oleh Departmen PU (1994). Dimana *main hall* berada bersebelahan dengan penunjang olahraga dan masih mudah dijangkau dari kelompok ruang pengelola dan area penerima (Gambar 4.63)



**Gambar 4.63** Konsep zonasi ruang secara makro

2. Zonasi ruang mikro

Seperti telah disebutkan dalam analisis organisasi ruang mikro, ruang-ruang yang ada dikelompokkan dalam empat kelompok makro yaitu area penerima, penunjang dan *main hall*, serta pengelola. Kelompok ruang tersebut memiliki kelompok ruang mikro seperti kelompok ruang dapur, *ancillary hall*, dan *fitness center*.

a. Area penerima

Pada area ini terdapat kelompok-kelompok ruang seperti *refreshment area*, lavatori, dan *ticketing*. Berdasarkan hasil analisis kedekatan dan organisasi ruang maka dihasilkan konsep ruang seperti Gambar 4.64.



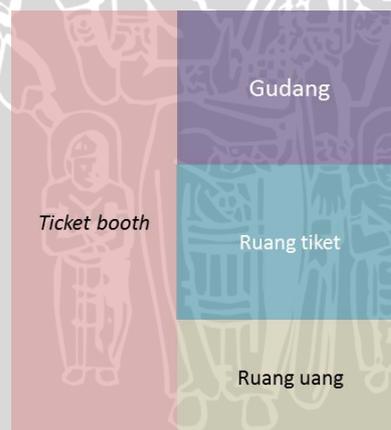
**Gambar 4.64** Konsep hubungan ruang penerima dengan penunjang olahraga (lt. dasar & mezanin)

Kelompok ruang penerima terdapat ruang-ruang seperti *lobby*, *outdoor lobby*, resepsionis, dan toilet (lavatori) dengan konsep organisasi ruang seperti pada Gambar 4.65.



**Gambar 4.65** Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang penerima

Pada kelompok ruang *ticketing* terdapat ruang-ruang seperti *ticket booth*, ruang tiket, gudang, dan ruang uang dengan organisasi seperti pada Gambar 4.66.



**Gambar 4.66** Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang *ticketing*

Pada kelompok ruang *refreshment area* terdapat *restaurant*, *bar*, serta kelompok ruang dapur dengan hubungan ruang seperti pada Gambar 4.68.

Pada kelompok ruang dapur terdapat ruang-ruang seperti penerima barang, limbah, penyimpanan, area proses, pencucian, dan lain-lain dengan hubungan ruang seperti pada Gambar 4.67.

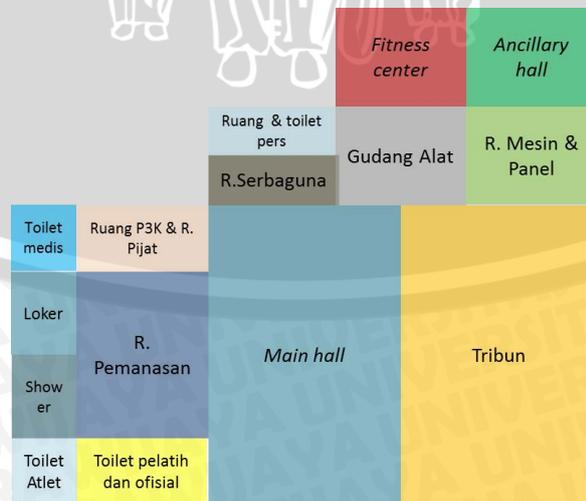


**Gambar 4.67** Konsep hubungan ruang pada kelompok ruang *refreshment area*

Pada kelompok ruang retail hanya terdapat dua ruang yaitu toko olahraga dan retail.

b. Area ruang *main hall* dan Penunjang olahraga

Area ruang *main hall* dan penunjang olahraga digabung karena memiliki hubungan ruang yang bersebelahan. Pada area penunjang olahraga terdapat ruang-ruang seperti gudang, tribun, ruang pemanasan, dan lain-lain. Hubungan antara ruang-ruang tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.68.



**Gambar 4.68** Hubungan ruang *main hall* dengan penunjang olahraga (lt.1 dan 2)

Ruang *fitness center* dan *ancillary hall* masing-masing memiliki loker dan toilet dengan hubungan ruang seperti pada gambar



Gambar 4.69 Hubungan ruang pada *fitness center*



Gambar 4.70 Hubungan ruang pada *ancillary hall*

c. Area pengelola

Ruang yang terdapat pada area ini adalah ruang direktur, *manager*, sekretaris, karyawan, dan lain-lain. Ruang tersebut memiliki hubungan ruang seperti pada Gambar 4.71.



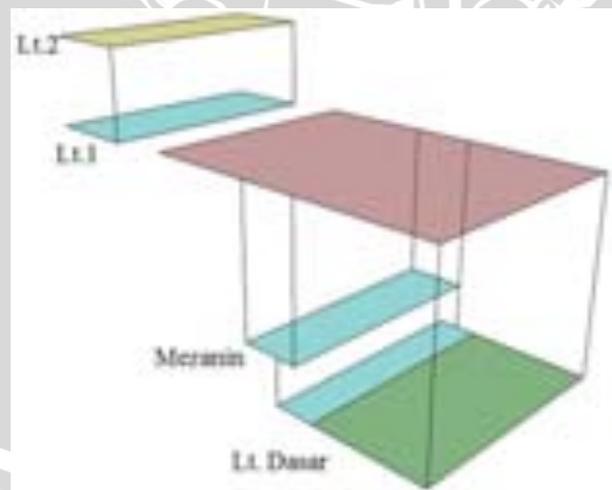
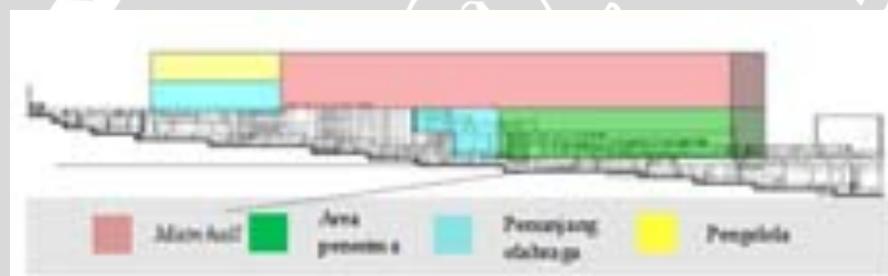
Gambar 4.71 Hubungan ruang pada area pengelola

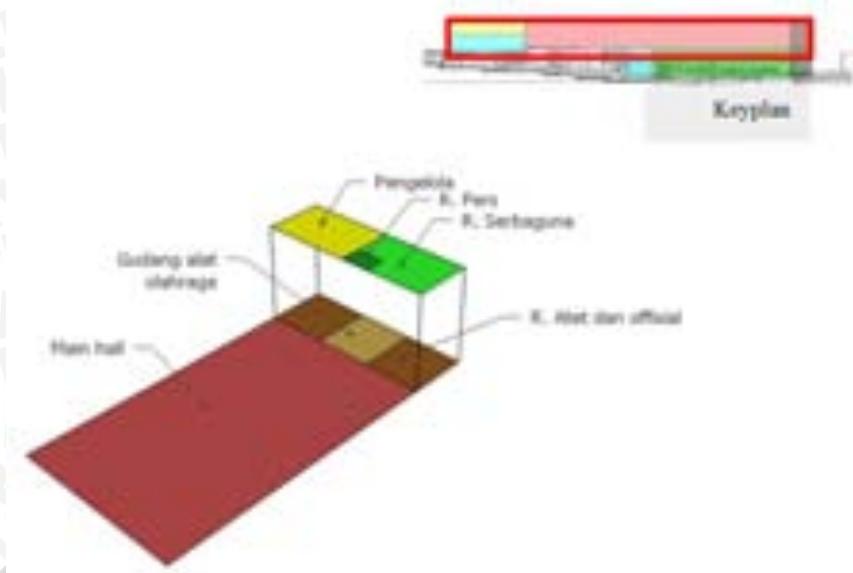
### 3. Zonasi ruang vertikal

Organisasi ruang vertikal dibutuhkan untuk membagi luasan ruang yang ada agar bangunan tidak terlalu besar/panjang sekaligus sebagai pemanfaatan lahan berkontur. Pembagian organisasi ruang vertikal mengacu pada organisasi ruang makro/mikro, zoning tapak, serta analisis kedekatan ruang.

Ruang vertikal dibagi dalam empat tingkatan yaitu lantai dasar, lantai mezanin, lantai 1, dan lantai 2. Pada lantai dasar terdapat area penerima dan penunjang olahraga yang tidak memiliki hubungan langsung dengan *main hall*, seperti *fitness center*, ruang mesin dan panel, serta *ancillary hall*.

Pada lantai mezanin terdapat ruang khusus untuk *maintanance* dan teknologi *spiralift*. Pada lantai 1 terdapat *main hall* dan penunjang olahraga dan pada lantai 2 terdapat area pengelola dan sebagian dari penunjang olahraga. Skema pembagian zona ruang vertikal dapat dilihat pada Gambar 4.72.

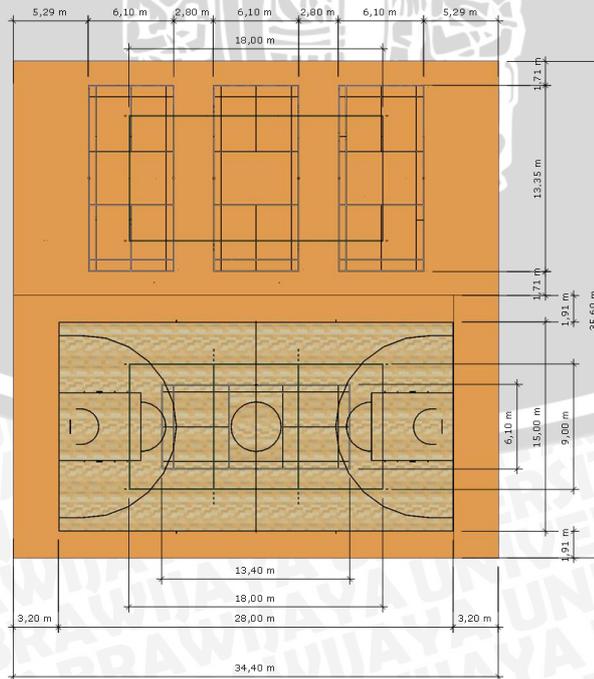




Gambar 4.72 Konsep zonasi ruang vertikal

**C. Konfigurasi sistem layout lapangan**

Gedung olahraga menampung 7 lapangan olahraga yang terdiri dari 1 basket, 2 voli, dan 4 bulutangkis sebagai syarat gedung olahraga tipe B yang memiliki lahan terbatas. Agar dapat menampung seluruh lapangan secara efisien maka digunakan sistem *multilayer court* untuk menghemat ruang. Ketujuh lapangan dengan sistem *multilayer court* dapat ditampung dalam *hall* berukuran 35,6 x 34,4 dengan *layout* seperti pada Gambar 4.73.



Gambar 4.73 Layout lapangan dengan sistem *multilayer court*

#### D. Konfigurasi *smart seating system*

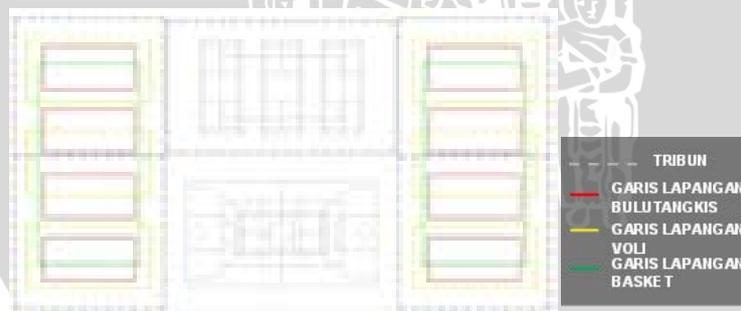
Terdapat lima kemungkinan peletakan tribun pada *main hall* yaitu



**Gambar 4.74** Tipe-tipe peletakan tribun

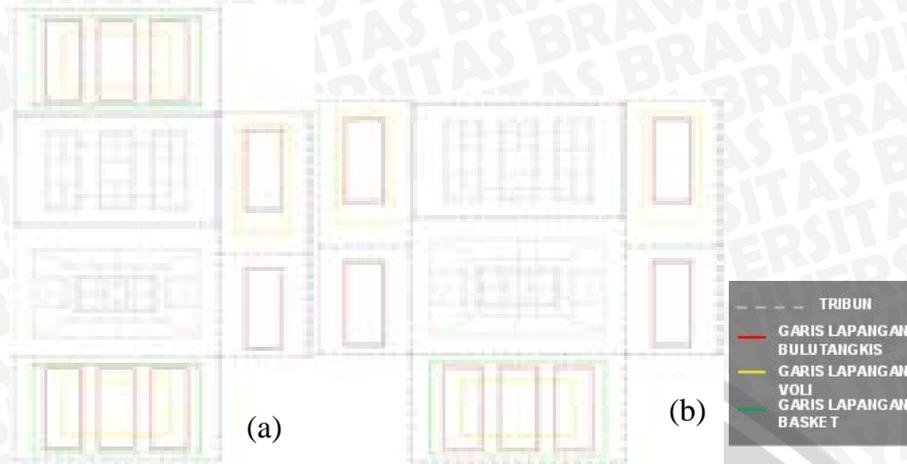
Masing-masing tribun pada keempat konfigurasi hanya akan digunakan pada saat pertandingan saja. Namun dengan penerapan *smart seating system* tipe *rotation* tribun dapat bertransformasi menjadi ruang baru karena tribun dapat disimpan pada saat tidak digunakan. Ruang-ruang baru yang dihasilkan oleh keempat konfigurasi tersebut adalah :

##### 1. *Main hall A*



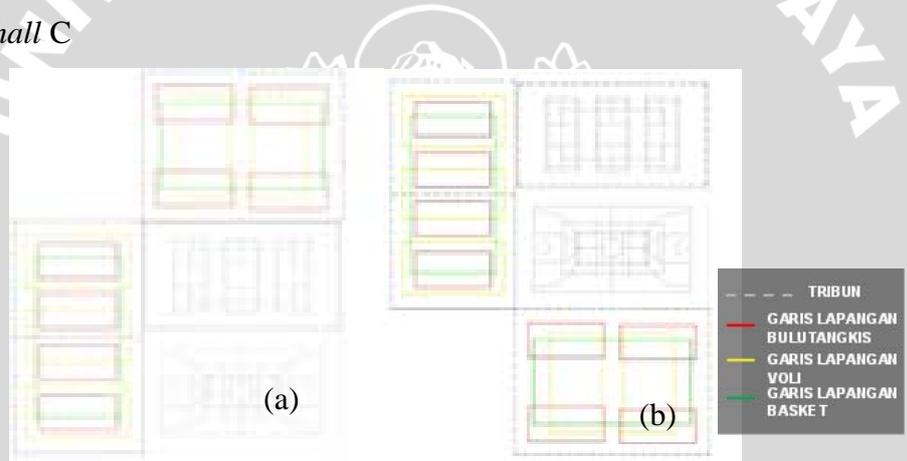
**Gambar 4.75** Konsep *Layout main hall A*

2. Main hall B



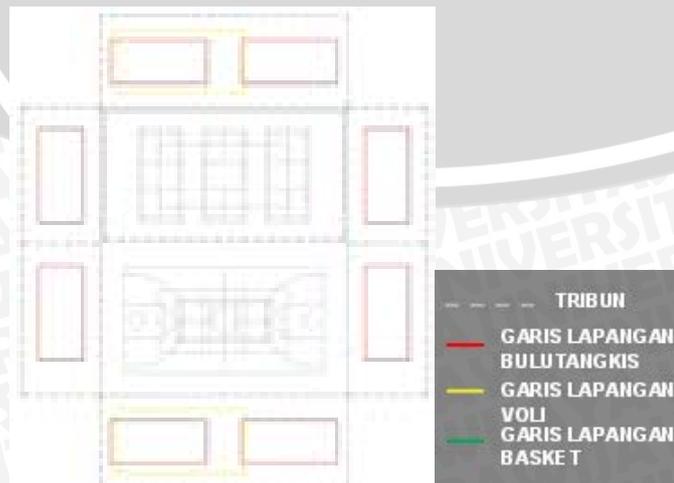
Gambar 4.76 Konsep Layout main hall B

3. Main hall C



Gambar 4.77 Konsep Layout main hall C

4. Main hall D



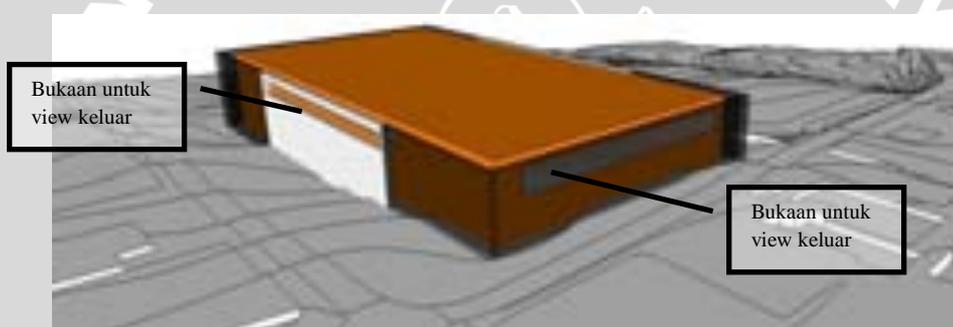
Gambar 4.78 Konsep Layout main hall D

Konfigurasi yang digunakan dalam perancangan ini adalah *main hall B* (b). *Main hall B* dipilih karena memiliki keunggulan dari segi varian kapasitas yang berjumlah 3 varian. *Main hall B* juga unggul dalam jumlah konfigurasi baik pertandingan, pertandingan secara bersamaan, dan pertandingan dengan latihan yang berjumlah 7,2, dan 8 konfigurasi.

#### 4.5.3. Lingkungan dan tapak

##### A. View

Berada pada ketinggian 630-640 mdpl memberikan keuntungan berupa *view* yang baik bagi bangunan. *View* yang baik terdapat pada bagian utara dan barat tapak. Pada bagian utara terdapat gunung arjuna, dan gunung putri tidur di sebelah selatan. Oleh karena itu bagian utara dan barat bangunan diberikan bukaan lebih besar dari pada sisi bangunan lainnya.



Gambar 4.79 Konsep *view*

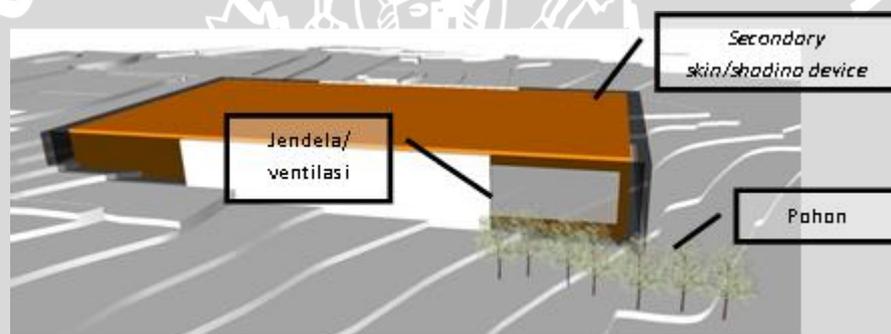
##### B. Penyinaran, pencahayaan, dan iklim.

Karena posisi matahari terbit hingga terbenam berada pada sisi timur dan barat tapak, maka bangunan pada studi ini berorientasi memanjang timur-barat untuk mengurangi panas yang masuk dalam bangunan. Dan jika melihat pergerakan matahari dari bulan Januari hingga Desember pada *sunpath*, dapat diketahui bahwa bagian bangunan yang juga terkena paparan sinar matahari langsung adalah bagian timur laut, tenggara, dan barat daya – barat laut. Oleh karena itu bagian bangunan tersebut diberi perlakuan khusus yaitu dengan *secondary skin*, sehingga radiasi dan panas yang dibawa matahari tidak masuk langsung ke dalam bangunan.



Gambar 4.80 Konsep tanggap iklim (matahari)

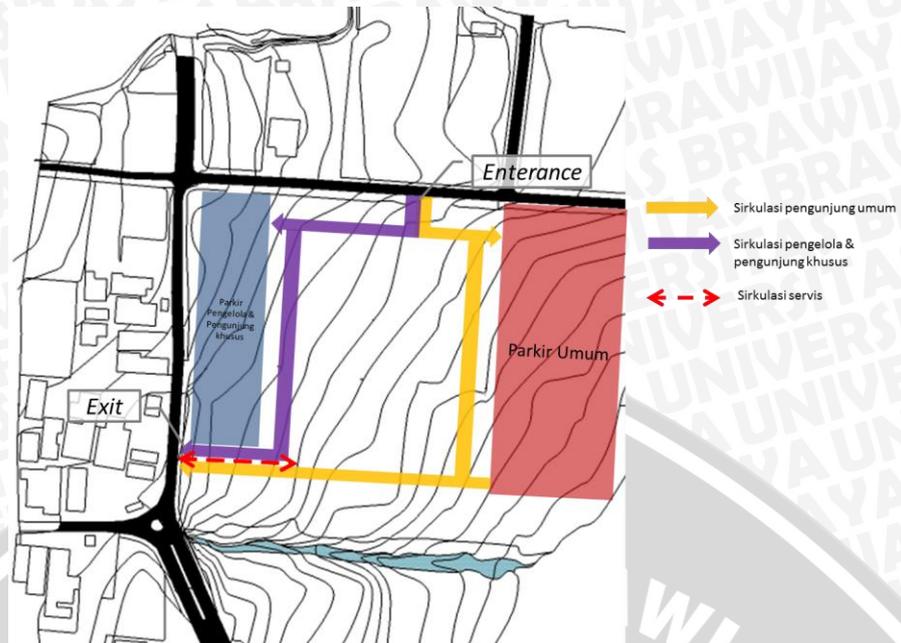
Angin dari dua arah tenggara dan barat laut pada tapak dimanfaatkan sebagai penghawaan alami dengan memberikan bukaan, ventilasi, atau jendela hidup pada sisi bangunan tersebut. Karena angin dari arah tenggara bersifat kering-panas, maka untuk menyaring angin tersebut pada tapak sebelah tenggara ditanami pohon yang dapat mengurangi panas seperti trembesi, teh-tehan, atau cemara.



Gambar 4.81 Konsep tanggap iklim (angin)

**C. Pencapaian, sirkulasi, dan parkir**

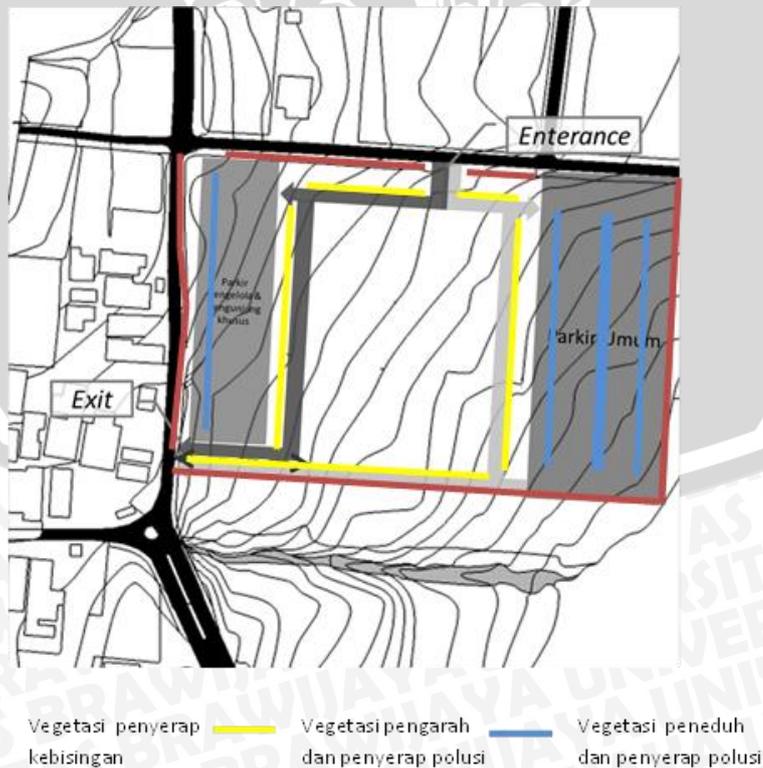
Pencapaian dan sirkulasi pada tapak dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sirkulasi pengunjung umum, khusus, dan pengelola atau servis. Jalan masuk dan keluar tapak dibedakan agar tidak terjadi penumpukan dan kemacetan pada jalan sekitar tapak. Sirkulasi di dalam tapak dibuat memutar untuk menampung banyaknya kendaraan yang masuk ke dalam tapak. Jalan keluar diletakkan jauh dari jalan masuk tapak untuk mengurangi penumpukan kendaraan di dalam dan luar tapak.



Gambar 4.82 Konsep sirkulasi dan parkir pada tapak

**D. Vegetasi**

Vegetasi pada tapak dimanfaatkan untuk empat hal yaitu sebagai pengarah, penyerap polusi, peneduh, dan penyerap kebisingan. Tanaman pengarah diletakkan pada jalan-jalan dalam tapak, tanaman penyerap polusi dan peneduh diletakkan pada area parkir, serta tanaman penyerap kebisingan diletakkan di sekeliling tapak (Gambar 4.83).



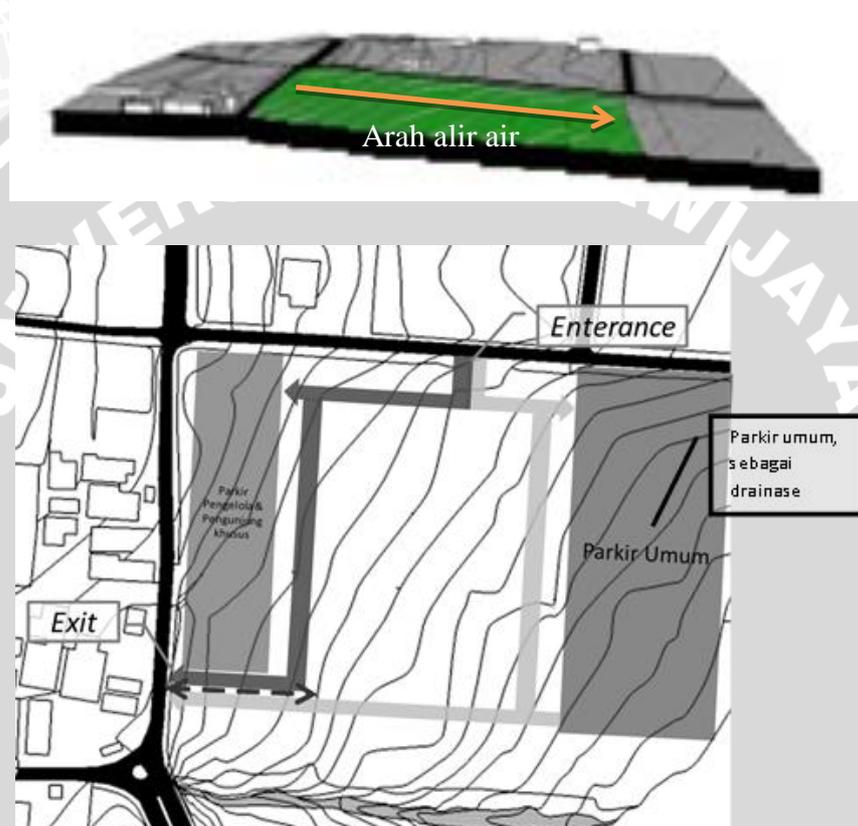
Vegetasi penyerap kebisingan — Vegetasi pengarah dan penyerap polusi — Vegetasi peneduh dan penyerap polusi

Gambar 4.83 Konsep peletakan vegetasi



### E. Topografi dan drainase

Bentuk massa gedung olahraga disesuaikan dengan lahan yang berkontur. Fungsi parkir umum yang berada pada bagian timur dan bagian terendah tapak digunakan juga untuk resapan air (Gambar 4.84), karena bagian tersebut merupakan arah alir air hujan. Oleh sebab itu selain diberikan sumur resapan, area parkir umum menggunakan material *paving grass* agar air tidak tergenang di permukaan tanah.

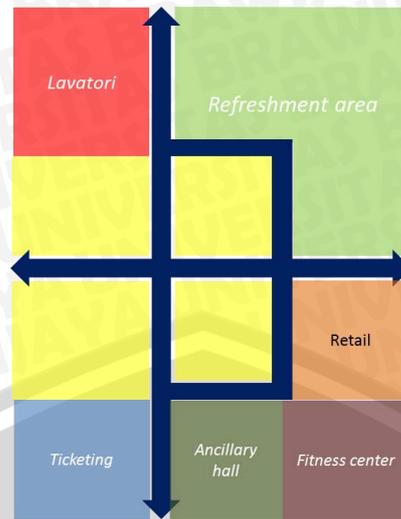


Gambar 4.84 Konsep drainase tapak

#### 4.5.4. Bangunan

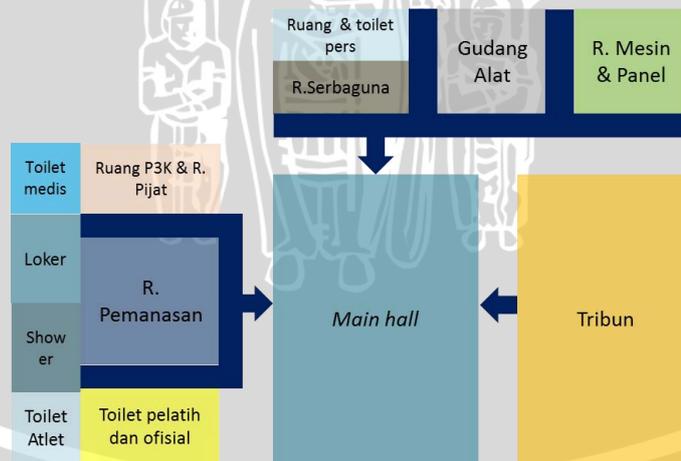
##### A. Aspek Spasial

Sirkulasi pada bangunan menggunakan pola sirkulasi radial pada lantai *main hall*, pola linear pada lantai dasar dimana terdapat berbagai fasilitas pendukung seperti pada Gambar 4.85.



**Gambar 4.85** Konsep tatanan spasial dan sirkulasi horizontal Lt. dasar

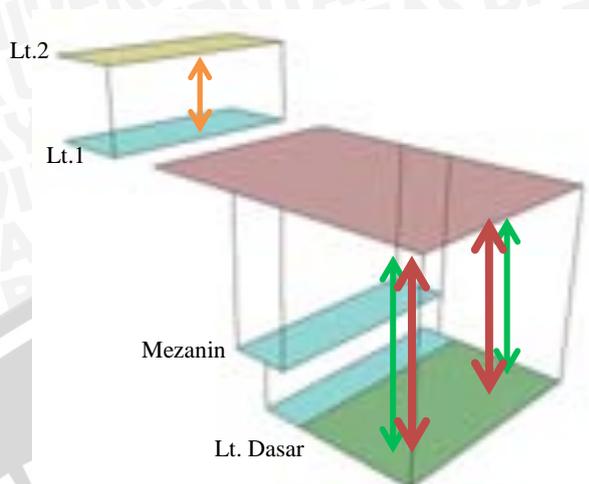
Pada lantai dasar *lobby* diletakan pada area depan sebagai area penerima dimana pada sisi-sisinya tedapat fasilitas penunjang seperti *ticketing* dan *lavatori*. Masuk ke dalam bangunan terdapat fasilitas penunjang olahraga seperti *refreshment area*, *ancillary hall*, *fitness center*, dan *retail*. *Refreshment area* diletakan terpisah dengan *ancillary hall* dan *fitness center* karena memiliki kegiatan yang sangat berbeda. Pada *refreshment area* juga terdapat area servis yang harus dapat dijangkau dari ruang luar sehingga diletakan pada bagian bangunan yang memiliki akses langsung menuju ruang luar.



**Gambar 4.86** Konsep tatanan spasial dan sirkulasi horizontal Lt.1

Pada lantai 1 terdapat ruang *main hall* dan *tribun* yang posisdan *tribun* yang posisinya diletakan pada bagian yang mudah diakses fasilitas penunjang olahraga. Fasilitas penunjang olahraga yang terdapat pada lantai 1 adalah area ruang pemanasan yang di dalamnya terdapat toilet atlet dan toilet pelatih yang

berdekatan dengan loker dan *shower*. Ruang tersebut diletakkan bersebelah dengan ruang pemanasan, ruang pijat, dan ruang P3K.

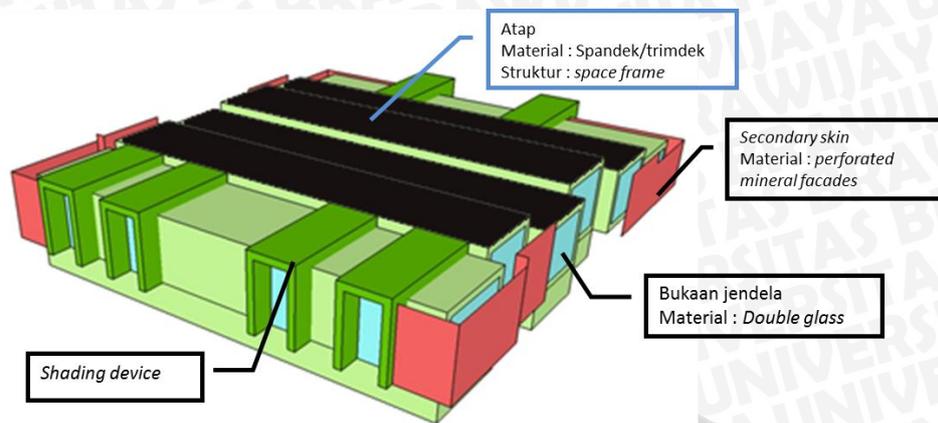


**Gambar 4.87** Konsep sirkulasi vertikal

Sirkulasi vertikal menggunakan tangga dan *escalator* dari Lt. Dasar menuju Lt. 1. Sirkulasi vertikal diletakkan pada dua sisi bangunan, sehingga jumlah pengunjung terbagi dan dengan itu tidak terjadi penumpukan pada sirkulasi horizontal.

### B. Bentuk, struktur, dan material

Bentuk bangunan dieksplorasi dari bentuk geometri kotak sebagai salah satu geometri tipologi gedung olahraga dan geometri yang sesuai untuk lahan yang sempit. Geometri tersebut diolah dengan melakukan adisi dan substraksi pada massa sehingga menghasilkan bentuk massa yang diolah lagi berdasarkan hasil analisis lingkungan dan tapak sehingga menghasilkan bentuk bangunan seperti pada Gambar 4.88.



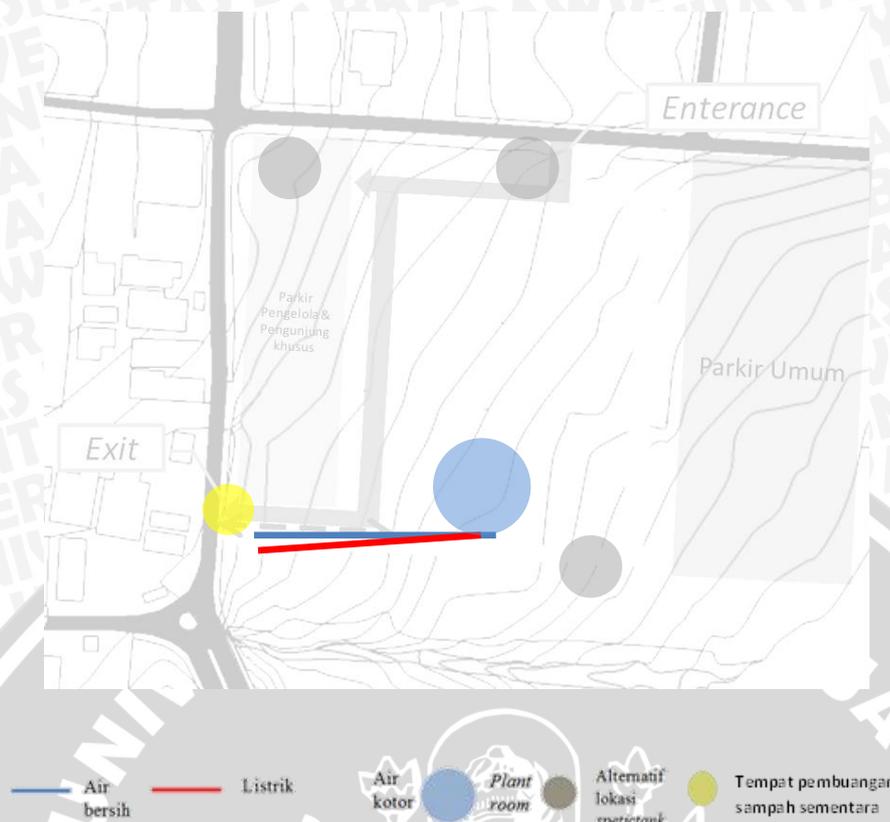
**Gambar 4.88** Hasil bentuk olahan massa dan penerapan material

Bentuk yang telah dibuat tersebut memerlukan struktur dan material yang baik agar bangunan dapat berdiri kokoh. Sistem struktur kolom yang digunakan adalah *rigid frame*. Bentuk kolom menggunakan bentuk persegi panjang dengan modul 8 m – 9,5 m agar ruang yang dihasilkan dapat lebih lebar dan terkesan luas.

Dinding bangunan menggunakan material bata ringan (hebel) agar waktu pengerjaan lebih efisien dari segi waktu dan biaya. Pada bagian yang tersinari matahari yang terdapat bukaan yang menggunakan material *double glass*, untuk mencegah radiasi dan panas matahari masuk ke dalam bangunan. Sedangkan untuk struktur *Secondary skin* pada bangunan di dukung oleh rangka besi dengan *finishing* menggunakan *perforated mineral facade*. Struktur atap khususnya pada *area main hall* menggunakan struktur *space frame*.

### C. Utilitas.

Kegiatan *mechanical-electrical* dipusatkan pada *plant room* yang terletak di sebelah selatan bangunan dan memiliki akses khusus. Listrik masuk ke dalam tapak dari arah jalan sebelah barat tapak agar penggunaan kabel tidak terlalu banyak karena jaraknya lebih dekat dengan *plant room*, sama halnya dengan air bersih. Saluran air buangan dari kamar mandi dan dapur diarahkan menuju *grease trap*. Sedangkan untuk kotoran diarahkan langsung menuju *spetictank*. Sampah-sampah yang terkumpul pada bangunan dikumpulkan ke tempat pembuangan sampah sementara yang terletak di depan tapak dengan volume 2,182 m<sup>3</sup> sebelum diangkut menuju TPA.

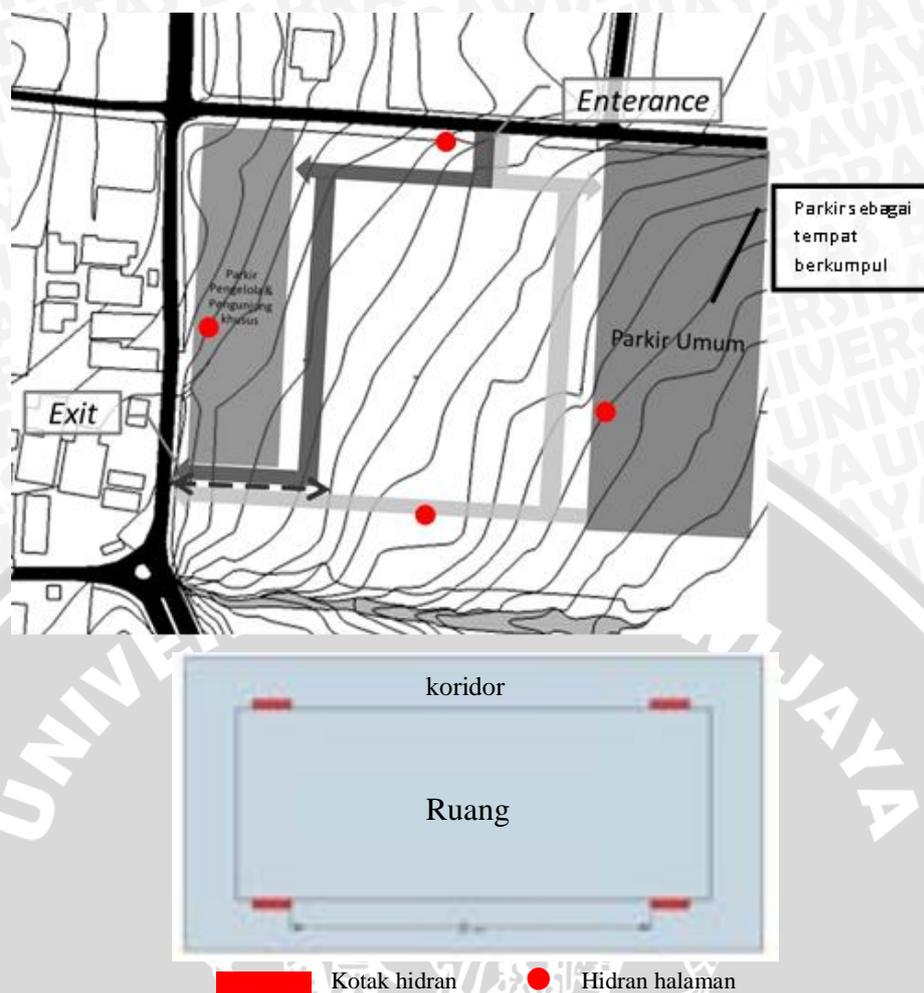


**Gambar 4.89** Konsep utilitas pada tapak

Gedung olahraga ini memiliki kebutuhan maksimal air bersih sebesar 34.000 L/hari yang bersumber dari PDAM dan *deep well*. Air dari kedua sumber tersebut ditampung pada tangki bawah dan tangki atas yang berbeda. Tangki bawah memiliki kapasitas tampung sebesar 13.600 L dan tangki atas 5.100 L. Untuk menampung kotoran dari WC diperlukan *septictank* dengan kapasitas 30 m<sup>3</sup>.

Kebutuhan listrik gedung olahraga ini adalah sebesar 315.739 Watt yang bersumber dari PLN dan kebutuhan genset sebesar 95 kW. *Spiralift* tipe ND9/ILR250 membutuhkan *electric motor* sebesar 2,86 kW dan tipe ND18 sebesar 14,29 kW. Gedung olahraga membutuhkan ruang panel untuk mengontrol kebutuhan listrik, telpon, dan komputer yang juga digunakan untuk mengontrol teknologi *spiralift*.

Sebagai penanggulangan terhadap bencana khususnya kebakaran maka pada tapak dan bangunan harus terdapat alat penanggulangan bencana. Alat yang dimaksud adalah kotak hidran, hidran halaman. Alat-alat tersebut diletakkan sesuai standar yang telah dinyatakan oleh Juwana (2005). Selain itu juga terdapat tempat berkumpul ketika terjadi bencana yang memanfaatkan lahan parkir dan area terbuka di luar tapak.



Gambar 4.90 Konsep penanggulangan kondisi darurat

## 4.6 Pembahasan Hasil Rancangan

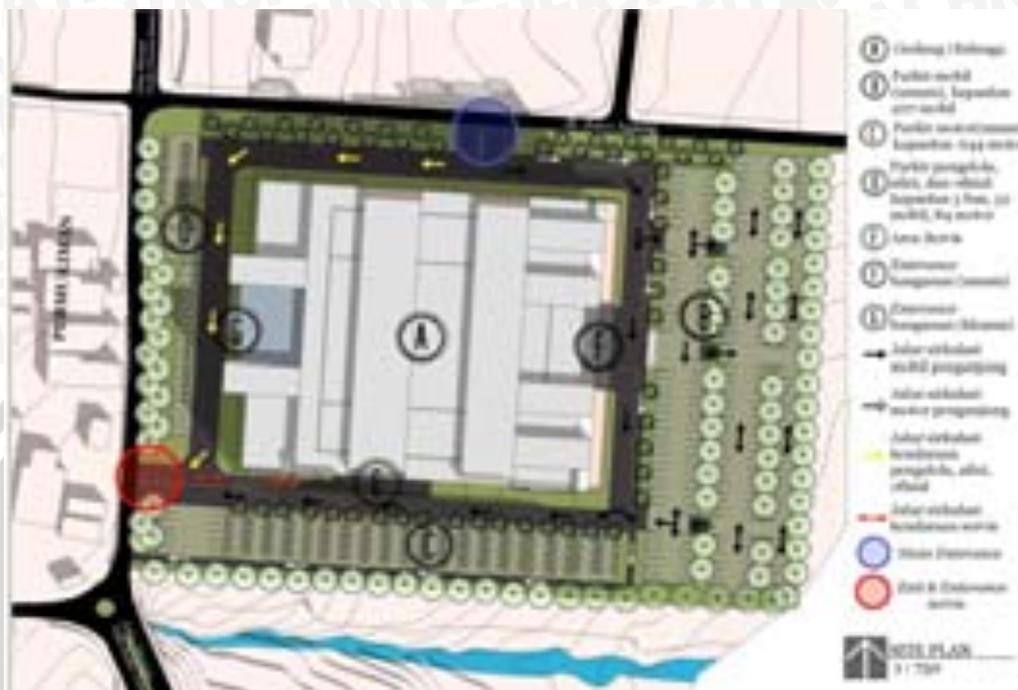
### 4.6.1. Lingkungan dan tapak

Rancangan gedung olahraga ini telah memenuhi kriteria-kriteria perancangan gedung olahraga untuk aspek tapak yang telah disebutkan oleh Departemen PU (1994) dan *Sports England* (2012), diantaranya adalah:

1. Mencukupi kebutuhan luas parkir.

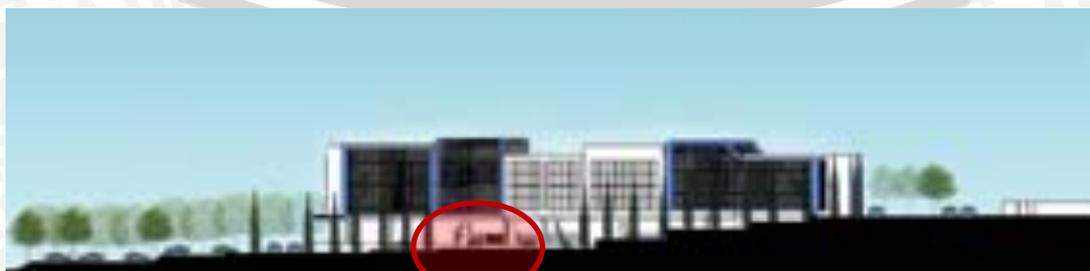
Lahan untuk parkir mencukupi untuk 3.000 pengunjung gedung olahraga, 50 atlet dan ofisial, serta 50 pengelola. Pada perhitungan kebutuhan parkir diasumsikan 1 mobil digunakan untuk 8 orang, dan 1 motor untuk 2 orang. Perbandingan penggunaan mobil dan motor adalah 75% banding 25%. Dar perhitungan dan perbandingan tersebut dihasilkan 3 parkir bus, 32 parkir mobil, 84 parkir motor untuk pengunjung khusus (pengelola, atlet dan ofisial), dan 207 parkir mobil dan 644 motor untuk penunjung umum (Gambar 4.91)

- Memiliki akses yang berbeda untuk pengunjung khusus, umum, dan servis. Dapat dilihat pada *site plan*. Panah kuning menunjukkan sirkulasi untuk pengunjung khusus, panah hitam dan putih sirkulasi untuk pengunjung umum, serta panah merah merupakan sirkulasi servis.



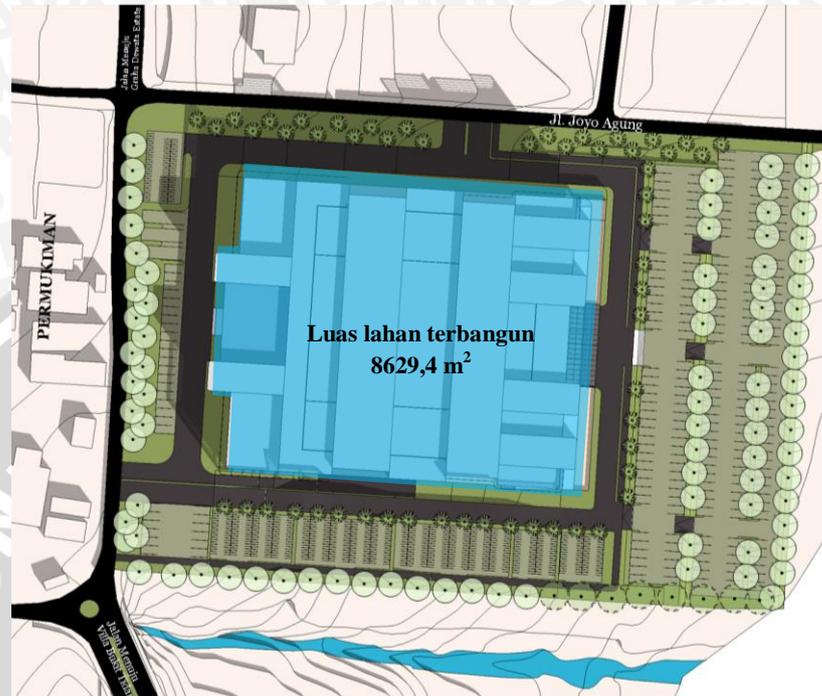
Gambar 4.91 Siteplan

- Tata massa dan tata ruang luar  
Dapat dilihat pada Gambar 4.91 massa tunggal bangunan terletak pada bagian tengah tapak. Pada sisi timur, barat, dan selatan terdapat area parkir yang menggunakan material *paving grass*. Pada sela-sela area parkir terdapat RTH berupa taman pasif yang ditanamin pohon peneduh. Bagian utara tapak juga merupakan RTH dimana terdapat pohon cemara sebagai pengarah jalan dan pengarah pandang.
- Entrance* mudah teridentifikasi  
Letak *entrance* pada tapak diperkuat dengan keberadaan dua *sculpture* pada sisinya.



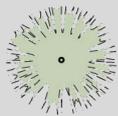
Gambar 4.92 Entrance tapak

- Keberadaan ruang luar yang dapat dimanfaatkan sebagai RTH. Total area tapak yang terbangun hanya 33,8 % atau 8.629 m<sup>2</sup> saja. Sisa ruang luar yang tidak digunakan untuk parkir dimanfaatkan untuk RTH sebagai resapan air dan fungsi ekologis lainnya.

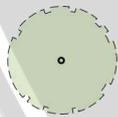


Gambar 4.93 Tampak atas tapak

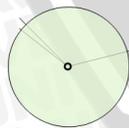
- Vegetasi  
RTH pada poin sebelumnya ditanami dengan tiga jenis pohon yaitu:



Pohon cemara jarum sebagai vegetasi pengarah, penyerap polusi dan kebisingan.



Pohon angkana sebagai vegetasi pendingin udara dan peneduh.



Pohon trembesi sebagai vegetasi penyerap polusi dan peneduh.

Pohon-pohon tersebut diletakkan sesuai dengan kebutuhan tapak yaitu penyerap kebisingan, polisi, sebagai peneduh, dan sebagai pengarah, sehingga menghasilkan tatanan vegetasi seperti pada Gambar 4.93.

- Memenuhi peraturan bangunan yang terdapat pada tapak.

Bangunan memenuhi peraturan yang terdapat pada tapak, mulai dari KDB, GSB, dan jumlah lantai. Luas lahan terbangun hanya 33,8% dari luas lahan keseluruhan (Gambar 4.93).

#### 4.6.2. Bangunan

Bangunan memiliki 4 tampak yang berbeda. Perbedaan ini dihasilkan dari analisis iklim, dan *view* tapak.

##### 1. Tampak utara

Sebagai tampak yang langsung terlihat dari JL. Joyo Agung pada sisi bangunan sebelah utara diberikan ikon-ikon olahraga untuk memperkuat karakter fungsi bangunan. Karena memiliki potensi *view* yang bagus, sisi bangunan ini diberikan bukaan yang lebar untuk memaksimalkan *view* yang ada.



Gambar 4.94 Tampak utara bangunan

##### 2. Tampak Selatan

Pada sisi bangunan ini juga diberikan ikon-ikon untuk memperkuat karakter fungsi bangunan. Bagian bangunan ini terlihat langsung dari *entrance* Villa Bukit Tidar. Namun karena potensi *view* diarah selatan kurang baik, maka bukaan pada bagian ini lebih kecil dari bagian utara.



Gambar 4.95 Tampak selatan bangunan

##### 3. Tampak Timur

Bagian bangunan ini digunakan sebagai *main entrance* pengunjung umum, oleh karena itu diberikan unsur pembeda seperti *shading device* dan kaca. Bagian ini tersinari oleh cahaya matahari langsung oleh karena itu digunakan material *double glass*.



Gambar 4.96 Tampak timur bangunan

4. Tampak Barat

Bagian bangunan ini merupakan *entrance* pengunjung khusus. Oleh karena itu diberi pembeda yang tidak lebih menonjol dari *main entrance*. Sisi bangunan ini memiliki potensi *view* yang baik, sehingga diberikan bukaan-bukaan.

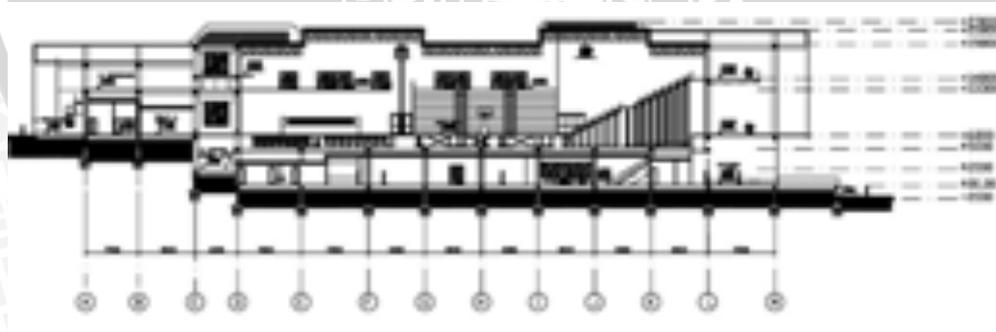


Gambar 4.97 Tampak barat bangunan

Perancangan ini juga memenuhi kriteria dan standar untuk gedung olahraga seperti :

1. Menggunakan struktur bentang lebar

Struktur bentang lebar digunakan pada atap *main hall* dengan sistem *space truss* yang memiliki bentang 70 x 65 m.



Gambar 4.98 Potongan A-A'

2. Memiliki Struktur kokoh, kuat, dan menarik.

Kesan kokoh dan kuat dapat dilihat dari bangunan hasil substraksi dan adisi yang telah dibuat. Sedangkan estetika dapat dilihat pada selubung bangunan yang menggunakan material *perforated mineral facede* dengan rangka menggunakan besi *hollow/silinder* baja.

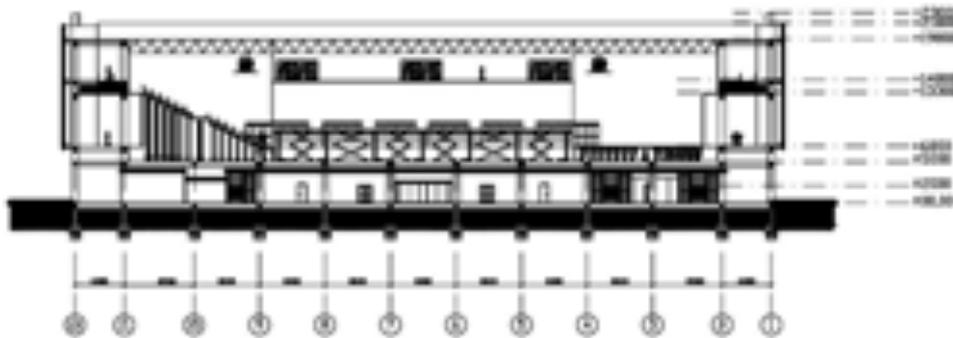


Gambar 4.99 Perspektif mata manusia



Gambar 4.100 Perspektif mata burung

3. Memenuhi standar ketinggian ruang *hall* olahraga.  
Standar tinggi langit-langit *hall* gedung olahraga minimal adalah 12,5 m.  
Pada hasil rancangan tinggi langit-langit *main hall* adalah 13,8 m.



Gambar 4.101 Potongan B-B'

4. Memenuhi kriteria gedung olahraga tipe B.

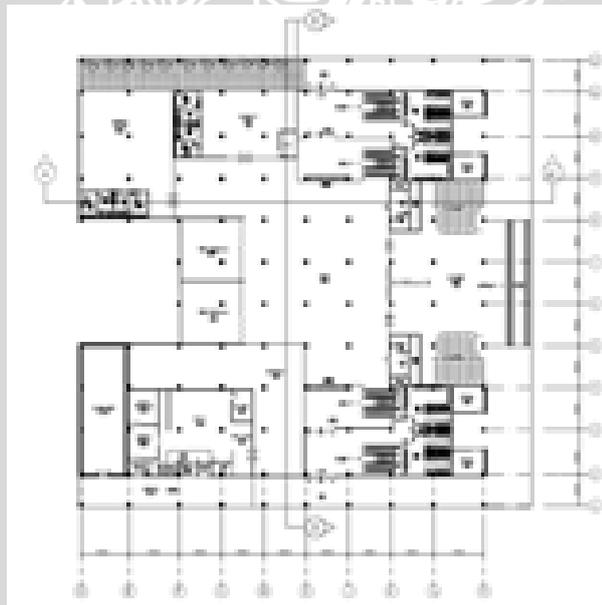
Gedung olahraga tipe B memiliki kriteria antara lain memiliki kapasitas 1.000 hingga 3.000 penonton dengan tiga cabang olahraga yaitu basket, voli, dan bulutangkis.

#### 4.6.3. Ruang

Rancangan gedung olahraga terdiri dari empat lantai yang berisikan ruang-ruang sebagai berikut:

1. Lantai Dasar

Lantai ini berisi ruang-ruang kelompok area penerima seperti *lobby*, juga terdapat *ticket booth*, *refreshment area*, *fitness center*, *ancillary hall*, lavatori, retail, dan toko olahraga. Retail diletakkan di area *outdoor lobby* dengan pertimbangan fungsi retail yang tidak memiliki hubungan langsung dengan gedung olahraga. Pada area *outdoor lobby* juga terdapat area antri pada *ticket booth*. Sedangkan di dalam lantai dasar terdapat restoran, bar beserta dapur, lavatori pada dua sisi bangunan, dan terdapat *ancillary hall* serta *fitness center*.



Gambar 4.102 Denah lantai dasar.

2. Lantai mezanin.

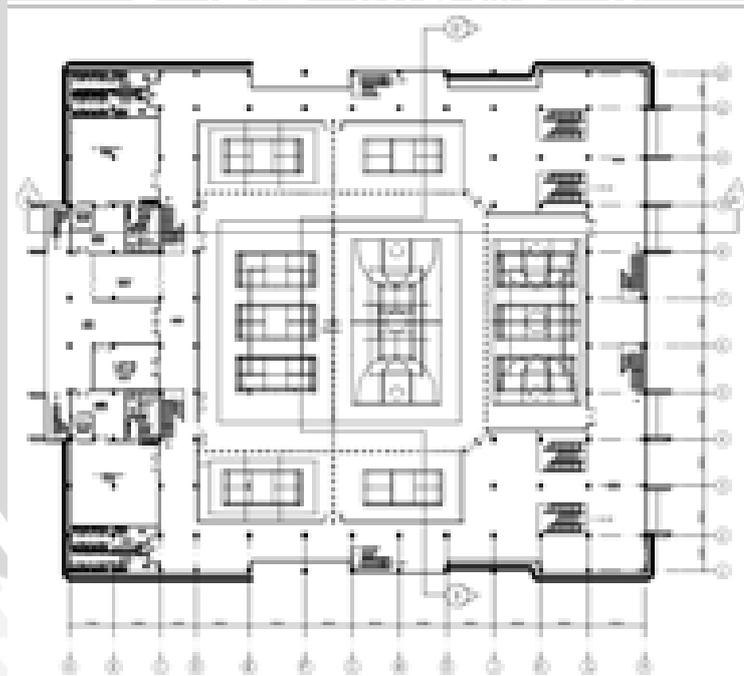
Lantai ini berisikan ruang kontrol *spiralift* yang terhubung langsung dengan ruang *spiralift* yang berada tepat di bawah tribun. Tinggi ruang *spiralift* adalah 1,8 m untuk mempermudah aktivitas *maintanance*. Ruang kontrol dapat dijangkau dari area servis di sebelah selatan tapak.



Gambar 4.103 Denah lantai mezanin.

3. Lantai 1

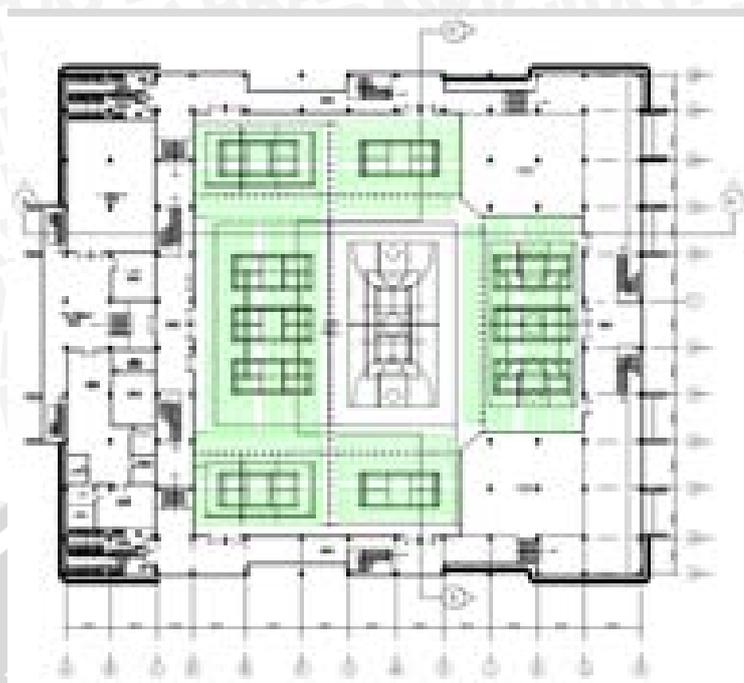
Pada lantai ini terdapat *main hall* sebagai ruang utama pada gedung olahraga beserta penunjangnya seperti ruang pemanasan, shower, toilet. Masing-masing ruang berjumlah dua untuk tim tuan rumah dan tim pendatang.



Gambar 4.104 Denah lantai 1

4. Lantai 2

Pada lantai ini dikhususkan untuk area pengelola, dan ruang pers/serbaguna. Pada lantai ini juga masih terdapat sirkulasi foyer untuk *main hall* (Lampiran denah).



Gambar 4.105 Denah lantai 2

Besaran masing-masing ruang pada hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Perbandingan luas ruang minimum dan luas ruang riil

KELOMPOK FUNGSI	POSISI RUANG	MACAM RUANG	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	LUAS RUANG REAL
PRIMER		<i>Ancillary hall</i>	180 m <sup>2</sup> – 360 m <sup>2</sup>	233 m <sup>2</sup>
SEKUNDER	LANTAI DASAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lobby</li> <li>• Outdoor lobby</li> <li>• Resepsionis</li> <li>• Toilet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 m<sup>2</sup></li> <li>• 300 m<sup>2</sup></li> <li>• 20 m<sup>2</sup></li> <li>• 100 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 657 m<sup>2</sup></li> <li>• 319 m<sup>2</sup></li> <li>• 64 m<sup>2</sup></li> <li>• 66 m<sup>2</sup> x 4</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bar</li> <li>• Restaurant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 m<sup>2</sup></li> <li>• 140 m<sup>2</sup></li> </ul>	451 m <sup>2</sup>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerimaan barang</li> <li>• R untuk kemasan kosong</li> <li>• Limbah/sampah</li> <li>• Penyimpanan dengan pendingin</li> <li>• Penyimpanan tanpa pendingin</li> <li>• Area proses</li> <li>• Pencucian pring</li> <li>• Penyajian</li> <li>• Toilet dan kamar mandi karyawan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 m<sup>2</sup></li> <li>• 10 m<sup>2</sup></li> <li>• 8 m<sup>2</sup></li> <li>• 36 m<sup>2</sup></li> <li>• 50 m<sup>2</sup></li> <li>• 134 m<sup>2</sup></li> <li>• 20 m<sup>2</sup></li> <li>• 16 m<sup>2</sup></li> <li>• 8 m<sup>2</sup></li> <li>Total dapur = 294 m<sup>2</sup></li> </ul>	383 m <sup>2</sup>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ticket booth</li> <li>• R. Tiket</li> <li>• Gudang</li> <li>• R. Uang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 m<sup>2</sup></li> </ul>	54,4 m <sup>2</sup> x 2

bersambung...

lanjutan **Tabel 4.22** Perbandingan luas ruang minimum dan luas ruang riil

KELOMPOK FUNGSI	POSISI RUANG	MACAM RUANG	LUAS KEBUTUHAN RUANG MIN	LUAS RUANG REAL			
TERSIER	LANTAI DASAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retail</li> <li>• Toko olahraga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 m<sup>2</sup></li> <li>• 288 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 m<sup>2</sup> x 4</li> <li>• 144 m<sup>2</sup> x 2</li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang tunggu</li> <li>• <i>Fitness centre</i></li> <li>• Ruang mesin &amp; panel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 m<sup>2</sup></li> <li>• 200 m<sup>2</sup></li> <li>• 250 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>124 m<sup>2</sup></li> <li>361</li> <li>214 + 87 m<sup>2</sup></li> </ul>			
SEKUNDER	LANTAI 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Main Hall</i></li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.255,6 m<sup>2</sup></li> </ul>	1710 m <sup>2</sup>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tribun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1200 m<sup>2</sup></li> </ul>	2.264 m <sup>2</sup>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Pemanasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 600 m<sup>2</sup></li> </ul>	230 x 2			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loker Main hall</i></li> <li>• <i>Loker Fitness centre</i></li> <li>• <i>Loker Ancillary hall</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 m<sup>2</sup></li> <li>• 25 m<sup>2</sup></li> <li>• 10 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 61 m<sup>2</sup> x 2</li> <li>• 34 m<sup>2</sup></li> <li>• 30 m<sup>2</sup></li> </ul>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang shower</li> <li>• Ruang P3K</li> <li>• Ruang pijat</li> <li>• Gudang alat kebersihan</li> <li>• Gudang alat</li> <li>• Toilet pelatih dan ofisial</li> <li>• Toilet atlet</li> <li>• Toilet medis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 m<sup>2</sup></li> <li>• 30 m<sup>2</sup></li> <li>• 24 m<sup>2</sup></li> <li>• 20 m<sup>2</sup></li> <li>• 165 m<sup>2</sup></li> <li>• 8 m<sup>2</sup></li> <li>• 16 m<sup>2</sup></li> <li>• 2 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>24,5 x 2 m<sup>2</sup></li> <li>30 m<sup>2</sup></li> <li>24 m<sup>2</sup></li> <li>20 m<sup>2</sup></li> <li>166 m<sup>2</sup></li> <li>8 m<sup>2</sup></li> <li>22 m<sup>2</sup></li> <li>2,25 m<sup>2</sup></li> </ul>			
		LANTAI 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruang pers</li> <li>• Ruang direktur</li> <li>• Ruang manager</li> <li>• Ruang sekretaris</li> <li>• Ruang <i>finance &amp; marketing</i></li> <li>• Ruang karyawan</li> <li>• Ruang loker</li> <li>• Ruang rapat</li> <li>• <i>Pantry + r. istirahat staff</i></li> <li>• Toilet pengelola</li> <li>• Toilet pers/ wartawan</li> <li>• Pos keamanan</li> <li>• Ruang serbaguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 m<sup>2</sup></li> <li>• 20 m<sup>2</sup></li> <li>• 15 m<sup>2</sup></li> <li>• 9 m<sup>2</sup></li> <li>• 9 m<sup>2</sup></li> <li>• 54 m<sup>2</sup></li> <li>• 20 m<sup>2</sup></li> <li>• 75 m<sup>2</sup></li> <li>• 25 m<sup>2</sup></li> <li>• 15 m<sup>2</sup></li> <li>• 4 m<sup>2</sup></li> <li>• 15 m<sup>2</sup></li> <li>• 100 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>59 m<sup>2</sup></li> <li>35 m<sup>2</sup></li> <li>20 m<sup>2</sup></li> <li>16 m<sup>2</sup></li> <li>20 m<sup>2</sup></li> <li>94 m<sup>2</sup></li> <li>24 m<sup>2</sup></li> <li>75 m<sup>2</sup></li> <li>40 m<sup>2</sup></li> <li>27 m<sup>2</sup></li> <li>4 m<sup>2</sup></li> <li>15 m<sup>2</sup></li> <li>326 m<sup>2</sup></li> </ul>		
			TOTAL LUAS BANGUNAN MINIMUM + SIRKULASI 25%			8.435,75 m <sup>2</sup>	
			TOTAL LUAS BANGUNAN RIIL			9.367,05 m <sup>2</sup>	

Pada bangunan terdapat dua sirkulasi yaitu :

1. Sirkulasi horizontal.

Sirkulasi horizontal dapat dilihat pada denah lt. Dasar dan lt. 1.



**Gambar 4.106** Sirkulasi lt.dasar

Dapat dilihat pada gambar di atas, ketika memasuki bangunan (area penerima) sirkulasi terbagi menjadi dua. Hal ini bertujuan untuk membagi banyaknya penonton/pengunjung yang datang.



**Gambar 4.107** Sirkulasi lt.1

## 2. Sirkulasi vertikal

Terdapat dua jenis sirkulasi vertikal yaitu *escalator* dan tangga.



**Gambar 4.108** Sirkulasi vertikal pada bangunan

Tangga-tangga di atas pada saat keadaan darurat seperti kebakaran digunakan sebagai tangga darurat. Terdapat struktur khusus pada bangunan yaitu struktur *spiralift*. Penggunaan teknologi ini disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan dari tribun. Jenis *spiralift* yang digunakan adalah ND9, ILR250, dan ND18.

Kriteria ruang paling utama untuk gedung olahraga adalah fleksibel. Ruang yang diolah berdasarkan kriteria tersebut adalah ruang *main hall*, yang merupakan ruang utama. Ruang *main hall* dapat memenuhi kriteria fleksibel karena penggunaan *smart seating system* pada *main hall* menghasilkan konfigurasi-konfigurasi yang dapat digunakan untuk berbagai kegiatan. Masing-masing konfigurasi memiliki sirkulasi dan jalur keluar-masuk sendiri. Terdapat 10 konfigurasi yang dihasilkan yaitu :

1. Modul 1

Modul untuk olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 1.000 penonton.



Gambar 4.109 Modul 1

2. Modul 2

Hampir sama dengan modul pertama, yang membedakan modul ini hanyalah posisi tribunnnya saja.



Gambar 4.110 Modul 2

3. Modul 3

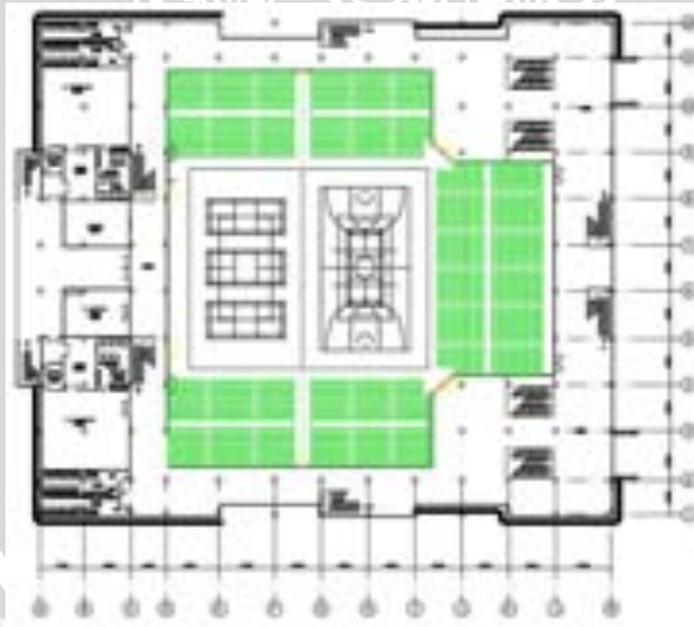
Pada modul ini dapat dilaksanakan dua pertandingan sekaligus dengan kapasitas 1.000 penonton untuk olahraga voli/basket dan 1.000 penonton untuk olahraga basket/voli/bulutangkis.



Gambar 4.111 Modul 3

#### 4. Modul 4

Pada modul ini dapat dilaksanakan dua pertandingan sekaligus dengan kapasitas 1.000 penonton untuk olahraga voli/basket dan 2.000 penonton untuk olahraga basket/voli/bulutangkis.



Gambar 4.112 Modul 4

#### 5. Modul 5

Modul yang digunakan untuk olahraga voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 1.000 penonton.



Gambar 4.113 Modul 5

6. Modul 6

Pada modul ini dapat di lakukan olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 1.000 penonton.



Gambar 4.114 Modul 6

7. Modul 7

Modul yang dapat digunakan untuk olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 2.000 penonton.



Gambar 4.115 Modul 7

8. Modul 8

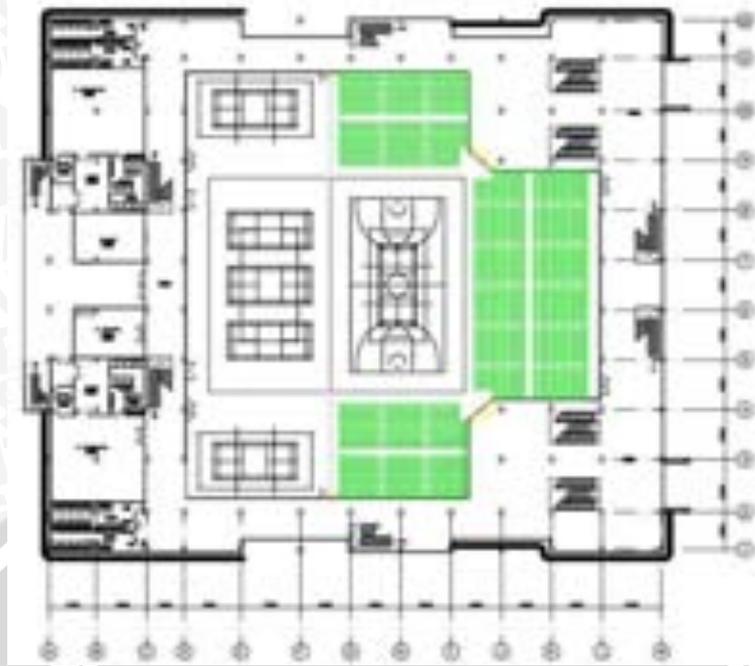
Modul 8 digunakan untuk olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 2.000 penonton.



Gambar 4.116 Modul 8

9. Modul 9

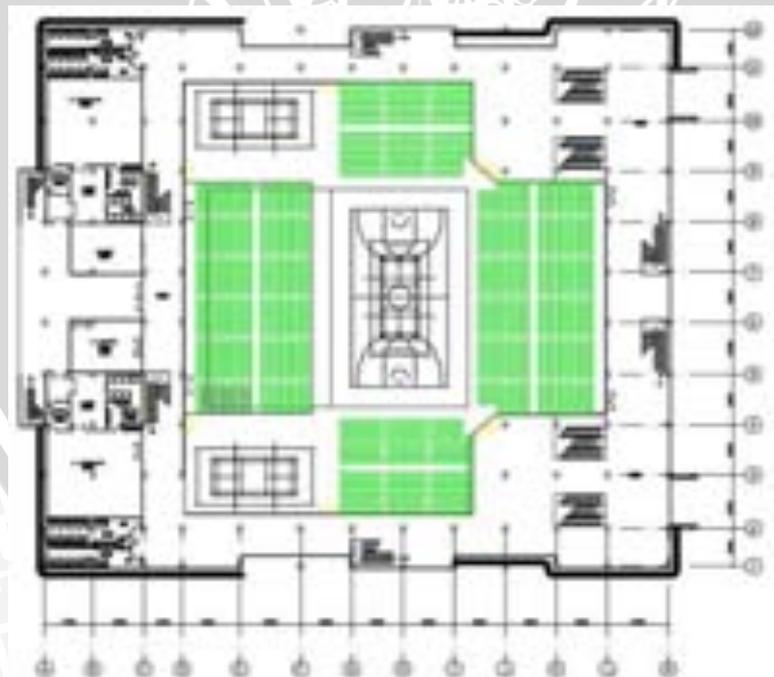
Modul untuk olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 2.000 penonton.



Gambar 4.117 Modul 9

10. Modul 10

Modul utama, untuk olahraga basket/voli/bulutangkis dengan kapasitas hingga 3.000 penonton.



Gambar 4.118 Modul 10

*Spiralift* yang digunakan untuk menggerakkan tribun-tribun di atas disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan yang bertolak ukur pada tinggi yang dapat dicapai dan berat yang dapat ditanggung (lampiran detail *spiralift*).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Studi ini menghasilkan konsep-konsep mulai dari konsep fungsi, pelaku aktivitas, ruang, bangunan, lingkungan, dan tapak. Pada studi ini terdapat tiga pelaku yaitu pengunjung umum, khusus, dan pengelola. Para pelaku tersebut diwadahi dalam tiga fungsi yaitu fungsi utama, penunjang, dan pelengkap. Ruang yang termasuk dalam fungsi utama adalah *main hall*. Sebagai fungsi penunjang terdapat ruang-ruang seperti kelompok ruang area penerima, *refreshment area*, *ticketing*, dapur, pengunjung olahraga, lavatori, dan pengelola. Sedangkan pada fungsi pelengkap terdapat kelompok ruang retail dan parkir.

Ruang-ruang tersebut disesuaikan dengan isu, kebutuhan dan standar untuk Kota Malang. Kota Malang membutuhkan gedung olahraga tipe B, yaitu gedung dengan kapasitas 1.000-3.000 penonton dengan skala pelayanan kota/kabupaten. Oleh karena itu kapasitas masing-masing ruang disesuaikan dengan kapasitas maksimum gedung olahraga tipe B tersebut. *Main hall* sebagai ruang utama pada gedung olahraga harus memenuhi kriteria ruang khususnya fleksibilitas yang menjawab isu keterbatasan lahan untuk fungsi gedung olahraga.

Fleksibilitas dalam ruang tersebut diwujudkan melalui aplikasi teknologi *smart seating system*. Tipe teknologi yang digunakan adalah *rotation system* karena memiliki keunggulan dari segi kecepatan transformasi, gerak transformasi dan ruang penyimpanan. Fleksibilitas ruang pada gedung olahraga juga dicapai dengan konfigurasi lapangan dengan menggunakan sistem *multilayer court* dan dibantu dengan teknologi *retractable wall*.

Fleksibilitas dan efisiensi ruang pada gedung olahraga terlihat dari hasil penggabungan konfigurasi *multilayer court* dan *rotation seating system* pada *main hall* yang menghasilkan 10 modul ruang. Ruang *main hall* tersebut pada saat yang bersamaan dapat digunakan untuk dua kegiatan berbeda. Kegiatan tersebut adalah pertandingan dan pertandingan dengan kegiatan lain (latihan, dan lain-lain).

Terdapat aspek-aspek lain yang harus dipenuhi dalam perancangan gedung olahraga yaitu aspek bangunan, lingkungan, dan tapak. Kriteria bangunan yang terpenuhi dalam perancangan ini adalah penggunaan struktur bentang lebar, struktur kuat, kokoh dan menarik. Kriteria tapak yang terpenuhi pada perancangan

ini adalah kecukupan lahan parkir, akses khusus untuk servis, *entrance* mudah teridentifikasi, pemanfaatan ruang luar sebagai RTH, dan memenuhi peraturan bangunan yang terdapat pada tapak.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil kajian-perancangan yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk kajian berikutnya, yaitu:

1. Bagi studi lebih lanjut, agar dapat menerapkan teori fleksibilitas lainnya sehingga fleksibilitas pada gedung olahraga tidak hanya sebatas ruang saja, tetapi hingga ke aspek tapak maupun bangunan. Studi lebih lanjut juga dapat menerapkan tipe *smart seating system* lainnya untuk mencapai fleksibilitas pada ruang-ruang gedung olahraga atau melakukan inovasi pada teknologi *smart seating system* tipe *rotation*, sehingga menghasilkan fleksibilitas yang lebih optimal dari studi sebelumnya.
2. Bagi pemerintah agar merencanakan dan mengkaji dengan baik dan teliti melalui teori-teori yang ada tentang kebutuhan masyarakat Kota Malang akan fasilitas olahraga. Serta perlu diperjelas perencanaan tata guna lahan, khusus untuk fungsi fasilitas olahraga. Kedua hal tersebut bermanfaat untuk mempermudah perancang maupun mahasiswa dalam menyusun isu dan melakukan pemilihan lokasi yang tepat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulpader, Oday Q *et al.* 2014. *Impact of Flexibility Principle on the Efficiency of Interior Design*. International Transaction Journal of Engineering Management, & Applied Sciences & Technologies. 195-212.
- ASB Glassfloor. *Sports Flooring*. [http://asbglassfloor.com/sports\\_flooring.php](http://asbglassfloor.com/sports_flooring.php). (diakses 14 Mei 2015).
- Badan Pembangunan Daerah Kota Malang. 2014. *Penyusunan Review Rencana Rinci Tata Ruang Kota Malang*. Malang: Badan Pembangunan Daerah Kota Malang
- Badan Pembangunan Daerah Kota Malang. 2010. *Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang 2010-2030*. Malang: Badan Pembangunan Daerah Kota Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang. 2014. *Kota Malang Dalam Angka (Malang City in Figures) 2014*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Bahagia, Yoyo & Sufyan Mujiyanto. 2009. *Fasilitas dan Perlengkapan Penjas Edisi 1*. Bandung: Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Jurusan Pendidikan Olahraga, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Brand, S. 1994. *How Building Learn : What Happens After They are Built*. New York: Viking.
- Bruening, Jennifer E, *et al.* 2015. *Managing Sport for Social Change :The Effects of International Design Structure in a Sport-Based Service Learning Initiative*. *Sport Management Review* 18:69-85.
- Ching, Francis D.K. 1985. *Bentuk Ruang dan Tatanan Edisi 3*. Diterjemahkan oleh: Hanggan Situmorang. Jakarta: Erlangga.
- Connor Sports. *Portable Arena Flooring*. <http://www.connorsports.com/portable-arena-flooring>. (diakses 14 Mei 2015).
- de Chiara, Joseph & John Callender. 1983. *Time-Saver Standards for Building Types 2nd Edition International Edition*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.



- D'Elena, Henry. 1975. *Dallas Sports Center*. Lubbock: Texas Tech University
- Departemen Pekerjaan Umum. 1994. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*. Bandung: Yayasan LPMB
- Dinas Pemuda dan Olahraga. 2013. *Dispora Dalam Angka 2013*. Surabaya: Dinas Pemuda dan Olahraga.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 1998. *Pedoman Perancangan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*. Jakarta: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, Direktorat Jendral Perhubungan Darat.
- Figueras International Seating. *Automatic Seating System*. <http://www.figueras.com/en/seats.html>. (diakses 15 Maret 2015).
- Figueras International Seating. 2013. *Seating Collection 2013 Catalogue*. Barcelona: Figueras International Seating.
- Gala System, Inc. *Multipurpose Hall system*. <http://www.galasytems.com/en/>. (diakses 22 April 2015)
- Gubernur Provinsi DKI. 2005. *Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 122 Tahun 2005 Tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta*. Jakarta: Gubernur Provinsi DKI.
- Harris, Charles W & Nicholas T. Dines. 1998. *Time Saver Standards For Landscape Architecture 2nd edition*. California: McGraw-Hill.
- John, Geraint & Helen Heard. 1985. *Handbook of Sports and Recreational Building Design vol 2 & 4*. London: Detesios (Printers) Ltd, Bradford-on-Avon, Wiltshare.
- Juwana, Jimmy S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta: Erlangga.
- Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2001. *Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan dan Permukiman dan Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Komite Olahraga Nasional Kota Malang. 2014. *Data Hasil Cabang Olahraga KONI Kota Malang Mulai Bulan Januari s/d Desember Tahun 2013*. Malang: Komite Olahraga Nasional Kota Malang.

Konya, Allan. 1986. *Sports Building – a Briefing and Design Guide*. London: Architectural Press Ltd.

Kumar, Statis & Santha Kumar. 2001. *Design of Steel Structures*. Madras: Indian Institute of Technology.

Laksito, Boedhi. 2014. *Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur*. Jakarta: Griya Kreasi (Penebar Swadaya Grup).

Neufert, Ernst. 2002. *Data Arsitek Jilid 2*. Diterjemahkan oleh Ing Sunarto Tjahjadi & Ferryanto Chaidir. Jakarta: Erlangga.

PACO, Inc. *PACO Spiralift Catalog*. 2009. Montreal: PACO, Inc.

Pena, William M & Steven A. P. 2001. *Problem Seeking An Architectural Programming Primer*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Site, Philips. 2007. *Project Sports Plaza in Leuven*. Belgium: Arassociati.indd.

Sports England.2010. *K2 Crawley Leisure Centre*. London: Sports England.

Sports England. 2012. *Sports Halls Design & Layouts*. London: Sports England.

Subarkah, Iman. 1986. *Teknik Pondasi*. Bandung: Idea Dharma.

Voordt, van der Theo JM dan Herman BR van Wegen. 2005. *Architecture in Use : An Introduction to the Programming, Design and Evaluation of Buildings*. Bussum: Architectural Press.s

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Sarana dan Prasarana Olahraga Kota Malang tahun 2013

Tabel Sarana dan Prasarana , serta klub olahraga

NO	JENIS	J U M L A H	KLASIFIKASI			TRIBUN		STATUS KEDIR		K A P A S I T A S
			DAE.	MAS.	INT.	ADA	TIDAK ADA	P E M E R I N T A	S W A S T A	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Stadion	1	0	1	0	+	0	+	0	10000
2	Lapangan Tenis Bala	21	20	1	0	0	0	0	0	0
3	Hall Bola Guna	1	0	1	0	0	0	+	0	0
4	Kedua Bawang	10	7	1	2	0	0	+	+	0
5	Padaipitan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Talaga/Waduk	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Tenis Meja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Lap. Bola Basket	64	42	1	0	0	0	+	+	0
9	Lap. Bola Vuli	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Gedung Senam	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Lap. Bola Tenis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Lapangan Tenis	20	13	1	0	+	0	+	+	0
13	Perjan Titing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Lap. Sepak Takraw	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Lapangan Futsal	22	22	0	0	0	+	0	+	0
Jumlah		139	103	4	0	+	+	+	+	

bersambung....



lanjutan Tabel Sarana dan Prasaran, serta Klub Olahraga

NO	CADR	JUMLAH KLEN *	JUMLAH AKTIF *	JUMLAH TIDAK AKTIF *
1		2	2	0
1	Athlet	7	0	4
2	Tenis Bulu	10	10	10
2	Bulu Besek	10	10	0
4	Odal	1	1	0
5	Bridge	4	2	2
6	Catur	2	2	1
7	Panahan	1	1	0
8	Judo	1	1	0
9	Taekwondo	1	1	0
10	Hockey	1	1	0
11	Badminton	10	10	10
12	Balap Sepeda	7	0	1
13	Tenis Meja	4	0	2
14	Panang	2	2	0
15	Silat Beladiri	1	1	0
16	Bulu Tangkis	2	2	0
17	Pencak Silat	10	10	1
18	Anggar	1	1	0
19	Tenis Lapangan	10	0	4
20	Tenis	0	0	0
21	Senam	1	0	1
22	Dayung	0	0	0
23	Layar	0	0	0
24	Dayung	1	1	0
25	Karaté	0	0	0
26	Kempo	7	7	0
27	Silat Air	0	0	0
28	Tenis Bulu	1	1	0
29	Ulam Bantal	0	0	0
30	Billiard	0	0	0
31	Acrobatic Sport	2	2	0
32	Surf	1	1	0

bersambung....



lanjutan Tabel Sarana dan Prasaran, serta Klub Olahraga

NO	CABANG	JUMLAH BUKU*	JUMLAH AKTIF*	JUMLAH TIDAK AKTIF*
1	2	3	4	5
10	Badminton	0	0	0
11	Baseball	0	0	0
12	Angkat Besi	0	0	0
13	Basket	0	0	0
14	Beladalu	0	0	0
15	Tenis Meja	0	0	0
16	Sepak Takraw	0	0	0
17	Wudu	0	0	0
18	Sepak Bola Futsal	0	0	0
<b>JUMLAH</b>		<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>

Dispora Dalam Angka, 2013:581-586



Lampiran 2 Data klub olahraga anggota KONI Kota Malang Tahun 2014

Tabel Klub Olahraga

NO	LOKASI (Jalan/RT/RW & Nama Timbul)	ALAMAT	KLASSIFIKASI	SEKSI - LAIN	SAHA TAMBILAN (Rend)	WILAYAH (LAKA PR)	Jumlah Anggota
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Colony Banteng / POKRO						3
2	Colony Banteng / POKRO						3
3	Colony Banteng / POKRO						3
4	Colony Banteng / POKRO						3
5	Colony Banteng / POKRO						3
6	Colony Banteng / POKRO						3
7	Colony Banteng / POKRO						3
8	Colony Banteng / POKRO						3
9	Colony Banteng / POKRO						3
10	Colony Banteng / POKRO						3
11	Colony Banteng / POKRO						3
12	Colony Banteng / POKRO						3
13	Colony Banteng / POKRO						3
14	Colony Banteng / POKRO						3
15	Colony Banteng / POKRO						3
16	Colony Banteng / POKRO						3
17	Colony Banteng / POKRO						3
18	Colony Banteng / POKRO						3
19	Colony Banteng / POKRO						3
20	Colony Banteng / POKRO						3
21	Colony Banteng / POKRO						3
22	Colony Banteng / POKRO						3
23	Colony Banteng / POKRO						3
24	Colony Banteng / POKRO						3
25	Colony Banteng / POKRO						3
26	Colony Banteng / POKRO						3
27	Colony Banteng / POKRO						3
28	Colony Banteng / POKRO						3
29	Colony Banteng / POKRO						3
30	Colony Banteng / POKRO						3
31	Colony Banteng / POKRO						3
32	Colony Banteng / POKRO						3
33	Colony Banteng / POKRO						3
34	Colony Banteng / POKRO						3
35	Colony Banteng / POKRO						3
36	Colony Banteng / POKRO						3
37	Colony Banteng / POKRO						3
38	Colony Banteng / POKRO						3
39	Colony Banteng / POKRO						3
40	Colony Banteng / POKRO						3
41	Colony Banteng / POKRO						3
42	Colony Banteng / POKRO						3
43	Colony Banteng / POKRO						3
44	Colony Banteng / POKRO						3
45	Colony Banteng / POKRO						3
46	Colony Banteng / POKRO						3
47	Colony Banteng / POKRO						3
48	Colony Banteng / POKRO						3
49	Colony Banteng / POKRO						3
50	Colony Banteng / POKRO						3
51	Colony Banteng / POKRO						3
52	Colony Banteng / POKRO						3
53	Colony Banteng / POKRO						3
54	Colony Banteng / POKRO						3
55	Colony Banteng / POKRO						3
56	Colony Banteng / POKRO						3
57	Colony Banteng / POKRO						3
58	Colony Banteng / POKRO						3
59	Colony Banteng / POKRO						3
60	Colony Banteng / POKRO						3
61	Colony Banteng / POKRO						3
62	Colony Banteng / POKRO						3
63	Colony Banteng / POKRO						3
64	Colony Banteng / POKRO						3
65	Colony Banteng / POKRO						3
66	Colony Banteng / POKRO						3
67	Colony Banteng / POKRO						3
68	Colony Banteng / POKRO						3
69	Colony Banteng / POKRO						3
70	Colony Banteng / POKRO						3
71	Colony Banteng / POKRO						3
72	Colony Banteng / POKRO						3
73	Colony Banteng / POKRO						3
74	Colony Banteng / POKRO						3
75	Colony Banteng / POKRO						3
76	Colony Banteng / POKRO						3
77	Colony Banteng / POKRO						3
78	Colony Banteng / POKRO						3
79	Colony Banteng / POKRO						3
80	Colony Banteng / POKRO						3
81	Colony Banteng / POKRO						3
82	Colony Banteng / POKRO						3
83	Colony Banteng / POKRO						3
84	Colony Banteng / POKRO						3
85	Colony Banteng / POKRO						3
86	Colony Banteng / POKRO						3
87	Colony Banteng / POKRO						3
88	Colony Banteng / POKRO						3
89	Colony Banteng / POKRO						3
90	Colony Banteng / POKRO						3
91	Colony Banteng / POKRO						3
92	Colony Banteng / POKRO						3
93	Colony Banteng / POKRO						3
94	Colony Banteng / POKRO						3
95	Colony Banteng / POKRO						3
96	Colony Banteng / POKRO						3
97	Colony Banteng / POKRO						3
98	Colony Banteng / POKRO						3
99	Colony Banteng / POKRO						3
100	Colony Banteng / POKRO						3

bersambung....



lanjutan Tabel Klub Olahraga

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>18</b>	<b>Galang Bantul / PERBANTU</b>						<b>2</b>
1	Wali Koro Arah	J. Haryo Nugroho	-	Perantai Melayang	5.000	-	
2	Anggar	J. Anggar	-	Perantai Melayang	-	-	
3	Larangan Ulu	J. Surbana B	Local	Ulu	-	-	
4	Larangan Srengaya	J. Utomo	Local	Utomo	-	-	
<b>19</b>	<b>Galang Datar / PERDAR</b>						<b>4</b>
1	Club Sport Hutan	J. Supri Hutan	-	Sewa	100	-	
2	Wakung PUPH	J. Pang. Sutirman 104	-	Sewa	20	-	
3	Pan 12	J. Tamao Arah	-	Sewa	20	-	
4	MTN Gedung Hutan	J. Datiningsyung	-	Sewa	50	-	
5	Supri Hutan	J. Supri Hutan	Local	Sewa	20	-	
6	Santa Yusuf	J. Santoso	Local	Sewa	50	-	
7	Tanaga Jati	J. Tanaga	Local	Sewa	40	-	
<b>20</b>	<b>Galang Kumpang / PERKUM</b>						<b>6</b>
1	Museum Srengaya	J. Jan 20	Regional Target Lal. Galang	Sewa	10	20 x 5	
2	Universitas Srengaya	J. Utomo	Target Lal. Dip. Ranting Jomban	UKM Lulu Srengaya	50	-	
3	Universitas Marika	J. Tamao Daring	Target Lal. Dip. Ranting Jember	Local Lulu Marika	-	-	
4	Universitas Widyia Gama	J. Santoso	Target Lal. Dip. Ranting Uluwag	Local Uluwag	-	-	
5	ITS Malang	J. Beni. Ropong-gan 2	Target Lal. Dip. Ranting ITS	Local ITS	-	-	
<b>21</b>	<b>Galang Sawa / PERSAWA</b>						<b>0</b>
1	Jubi LPA	J. Hoesnan	Regional	Sewa	50	-	
<b>22</b>	<b>Galang Sport Asia / PERASIA</b>						<b>7</b>
1	Depoknya Datar	J. Datiningsyung	-	Perantai Melayang	20.000	-	
2	Sharing	J. Haryo Timur	-	Perantai Melayang	-	-	
3	Sharing	J. L.A. Santoso	-	Perantai Melayang	-	-	
4	Perantai	J. Sampo	-	Perantai Melayang	-	-	
5	Taman Srengaya	J. Taman Srengaya	-	Perantai Melayang	-	-	
6	Tamanwangan	J. Tamanwangan	-	Perantai Melayang	-	-	
7	Shara	J. Shara	-	Perantai Melayang	-	-	
<b>23</b>	<b>Galang Ngali / PERNGALI</b>						<b>0</b>
1	Yoni Bekang BC 2 Kustadi	J. Pang. Sutirman 10	Local	Sewa	500	-	
<b>24</b>	<b>Galang Suda / PERS</b>						<b>0</b>
1	Rahman Wrestling Camp	J. Wala Datar Dg. Lingsar 100	Local	Program	10	5 x 5	
<b>25</b>	<b>Galang Judo / PUS</b>						<b>0</b>
1	Sudara	J. Panggang	Local	Sewa	50	10 x 10	
<b>26</b>	<b>PERASIAH</b>						<b>0</b>
1	Perantai	J. Panglima Sutirman	Local	Suda	-	-	
<b>27</b>	<b>Galang Panyang / PPS</b>						<b>2</b>
1	Koran Panyang Depawa	J. Tunggahan Perantai	Nasional	Perantai Melayang	500	10 x 20	
2	Koran Panyang Jastan	J. Perantai	Nasional	Koran V 1 Sawa	50	20 x 10	
3	Koran Panyang Jaring	J. Jaring	Nasional	Sewa	100	10 x 20	
<b>28</b>	<b>Galang Tami Maja / PTMM</b>						<b>5</b>
1	Yakson Ti Chama	J. Mulyadhar	-	Nasional	50	-	
2	Utomo	J. MT. Haryono	-	Utomo	50	-	
3	Sudi Srengaya	J. Srengaya	-	Sewa	10	-	
4	Supri	J. L.A. Supri 100	-	Sewa	20	-	
5	Sewa	J. Pribadi 01	-	Sewa	100	-	
<b>29</b>	<b>PER KIRAN DO</b>						<b>0</b>
1	Wakung Jember/Arah	J. MT. Haryono	Regional	Utomo	500	-	
<b>30</b>	<b>PERKAR SIA 7 / PPS</b>						<b>0</b>
1	Universitas Ngali Melayang	J. Surbana B	Local	Ulu	-	-	
2	Sila	J. Supri Yasa	Local	Sila	-	-	
<b>31</b>	<b>PERUBI</b>						<b>0</b>
1	Gedung Jangkrik Mutho	J. Tamao rek tamb 5 gank	Local	Panggang Mutho	50	-	
<b>32</b>	<b>PERLAM / PPS</b>						<b>0</b>
1	Koran Panyang Depawa	J. Tunggahan Perantai	Nasional	Perantai Melayang	500	10 x 20	
2	Koran Panyang Jastan	J. Perantai	Nasional	Koran V 1 Sawa	50	20 x 10	

bersambung....



lanjutan Tabel Klub Olahraga

1	2	3	4	5	6	7	8
	Timnas Hoopng Deryg	J. Deryg	Reformal	Reformal	100	80 x 20	
28	WALLABO / POKAB						
1	WALLABO 02	J. Sukarno Kota 4-4	Lokal	Reformal	40		
2	WALLABO 03	J. Lapangan Tahanan 2	Lokal	Reformal	32		
3	WALLABO 04	Club House Wally Deryg	Lokal	Reformal	30		
4	WALLABO 05	J. Wally Deryg	Lokal	Reformal	30		
29	PANGLAYAN / PAB						
1	Panglayan 01	Kota Batu	Reformal	Reformal	100		
2	Panglayan 02	Pangkajene	Reformal	Taman Mini			
30	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 2	J. Tahanan 10	Lokal	Reformal	10		
2	Wally Pabrik 3	J. W. Sukarno 4	Lokal	Reformal	10		
3	Wally Pabrik 4	J. B. Wally	Lokal	Reformal	10		
31	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 5	J. B. Wally	Lokal	Reformal			
32	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 6	J. Tahanan	Lokal	Reformal			
33	WALLABO / PAB						
1	Taman	J. Deryg, Reformat		Reformal Wally	100		1
34	WALLABO / PAB						
1	Lap. The Wally Tawang	J. S. Wally		Reformal			2
2	Reformal	J. Sukarno 10		Reformal			
35	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 7	J. W. Ageng 1000	Lokal	Reformal			
36	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 8	J. Pong, Sultan		Kolam 1 / 2			1
37	WALLABO / PAB						
1	Wally Pabrik 9	J. Wally 1	Lokal	Reformal	30		
2	Wally Pabrik 10	J. Wally 2	Lokal	Reformal	10		
3	Wally Pabrik 11	J. W. Ageng 1000	Lokal	Reformal	30		

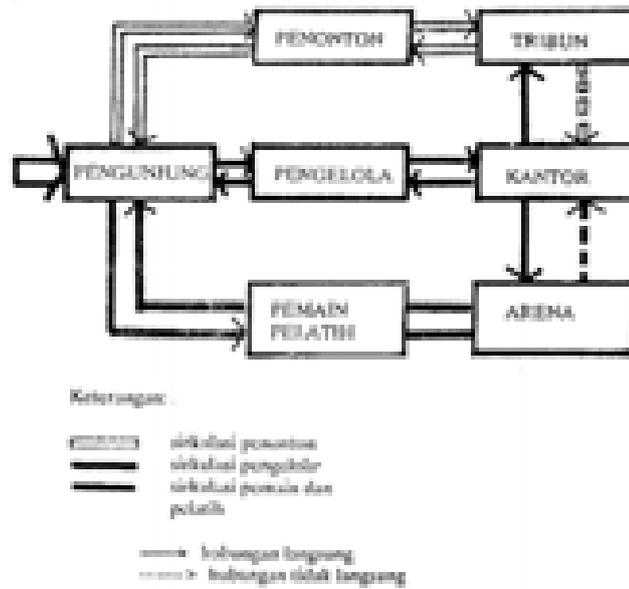
KONI Kota Malang, 2014



bersambung....

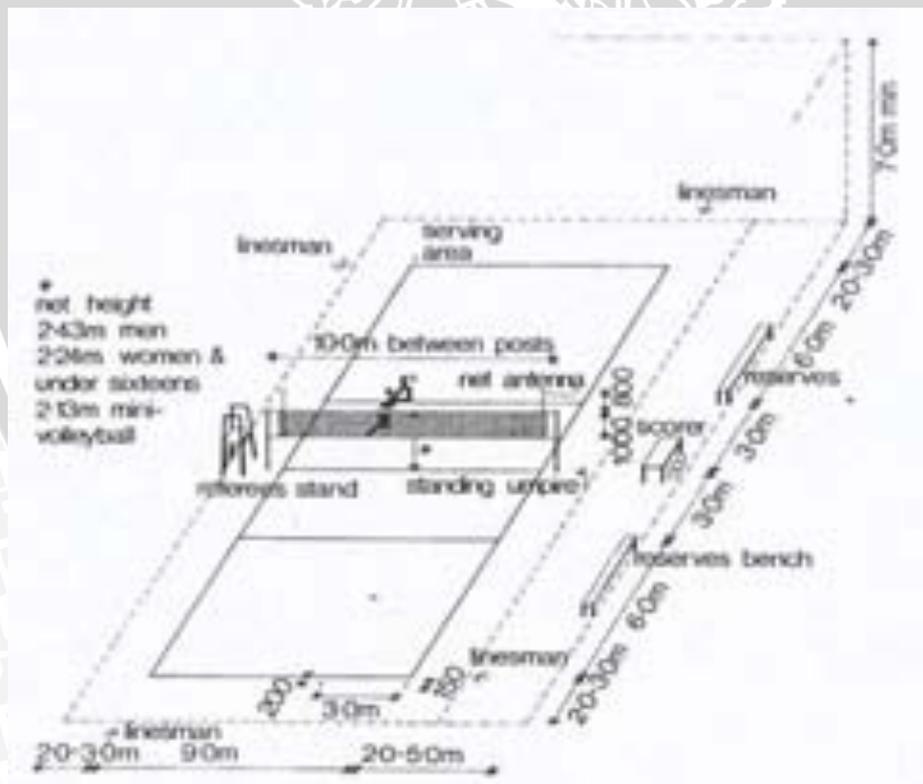


Lampiran 3 Standar-standar gedung olahraga dan ukuran lapangan



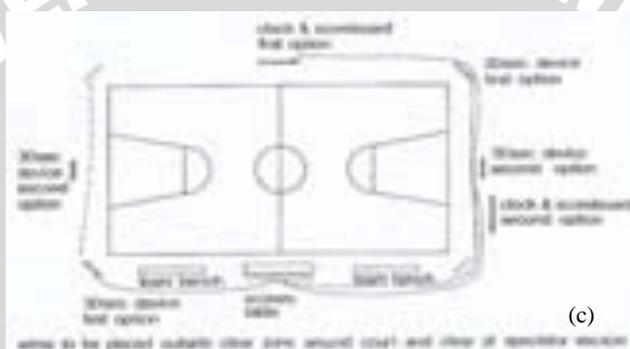
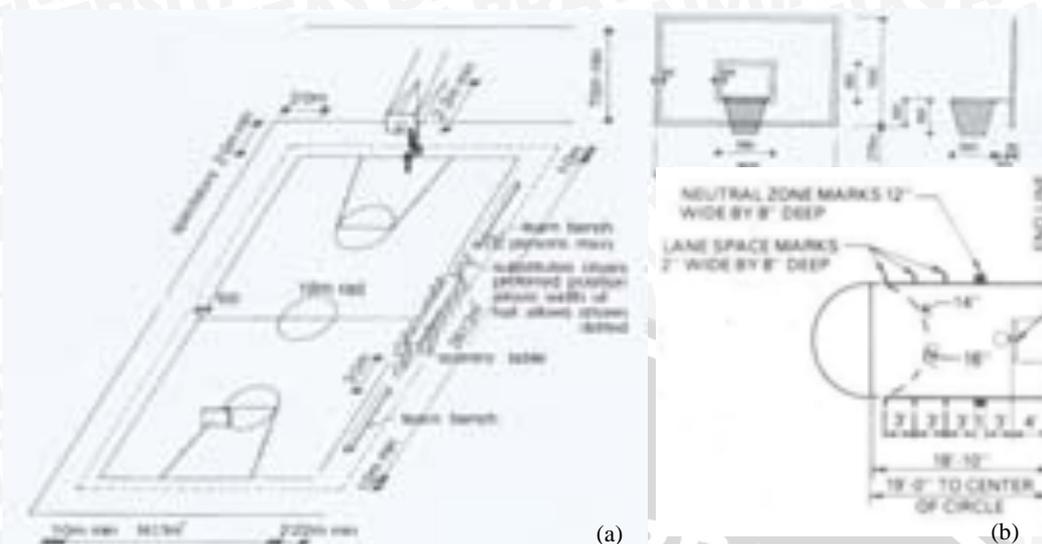
Gambar 3.1 Bagan sirkulasi gedung olahraga.

Sumber: Departemen PU (1994:9)



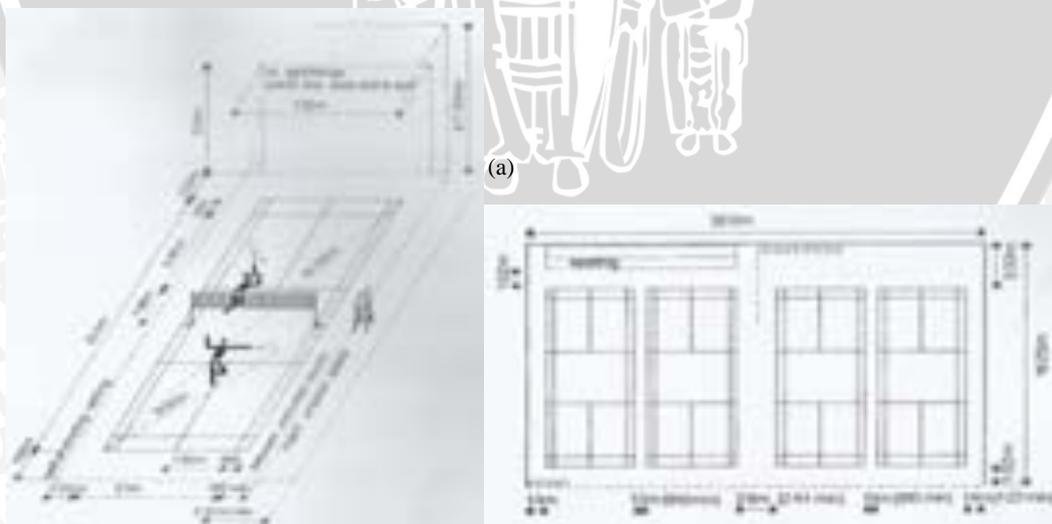
Gambar 3.2 Layout dan ukuran lapangan voli

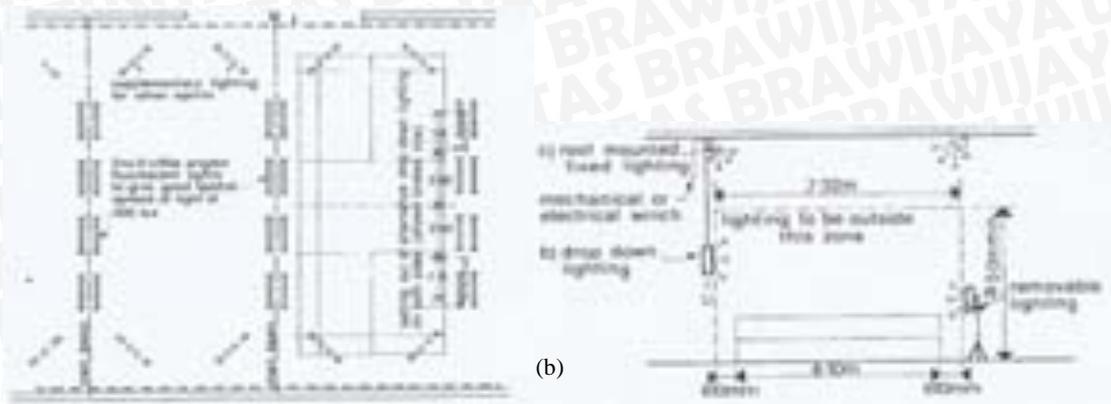
Sumber : John(1985 : 48)



**Gambar 3.3** (a) Layout dan ukuran lapangan basket (b) Detail ukuran papan dan lapangan basket (c) Diagram peletakan kabel pada lapangan basket

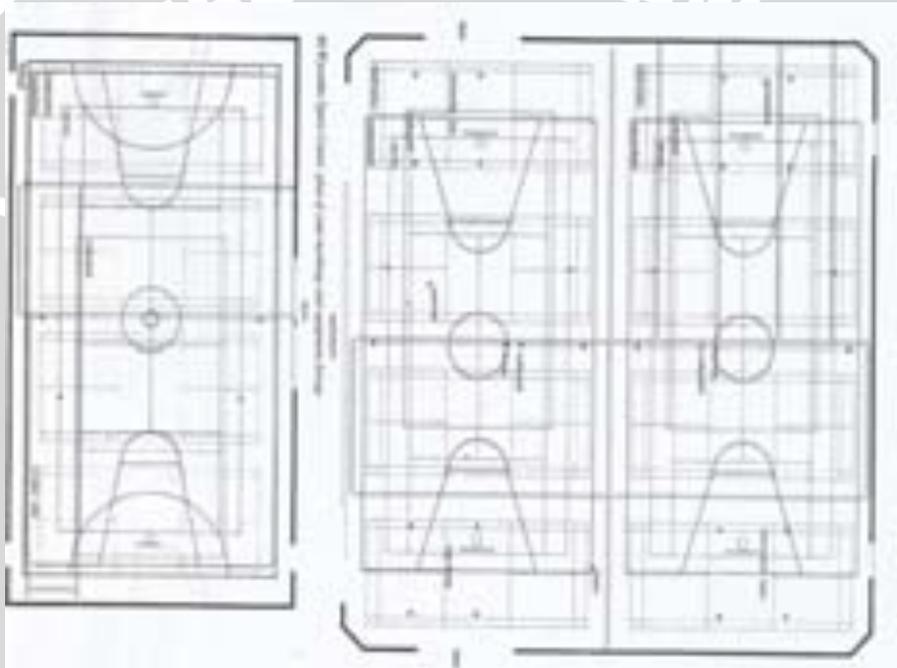
Sumber : John (1985 : 10,11)





**Gambar 3.4** (a) Ukuran dan layout lapangan bulutangkis tunggal dan ganda. (b) Diagram pencahayaan untuk lapangan bulutangkis

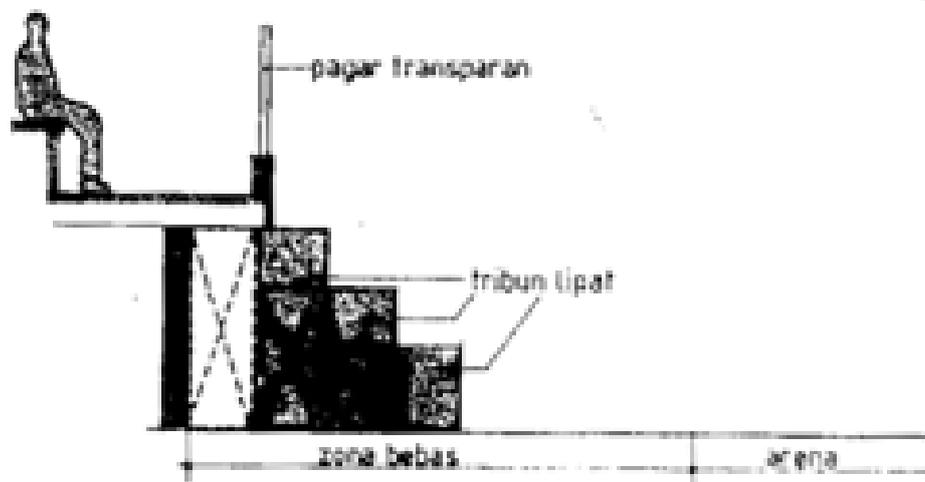
Sumber: John (1985:7)



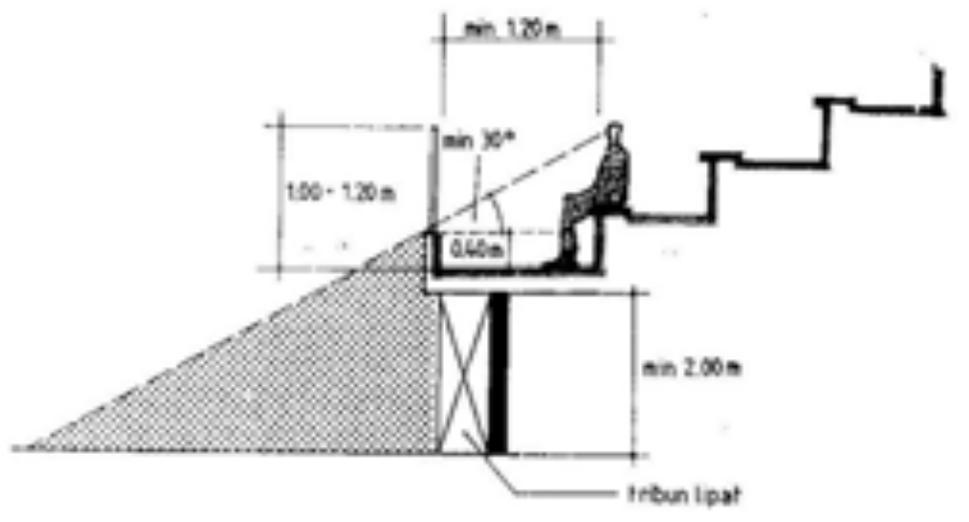
**Gambar 3.5** Contoh penerapan *layout multilayer court*.

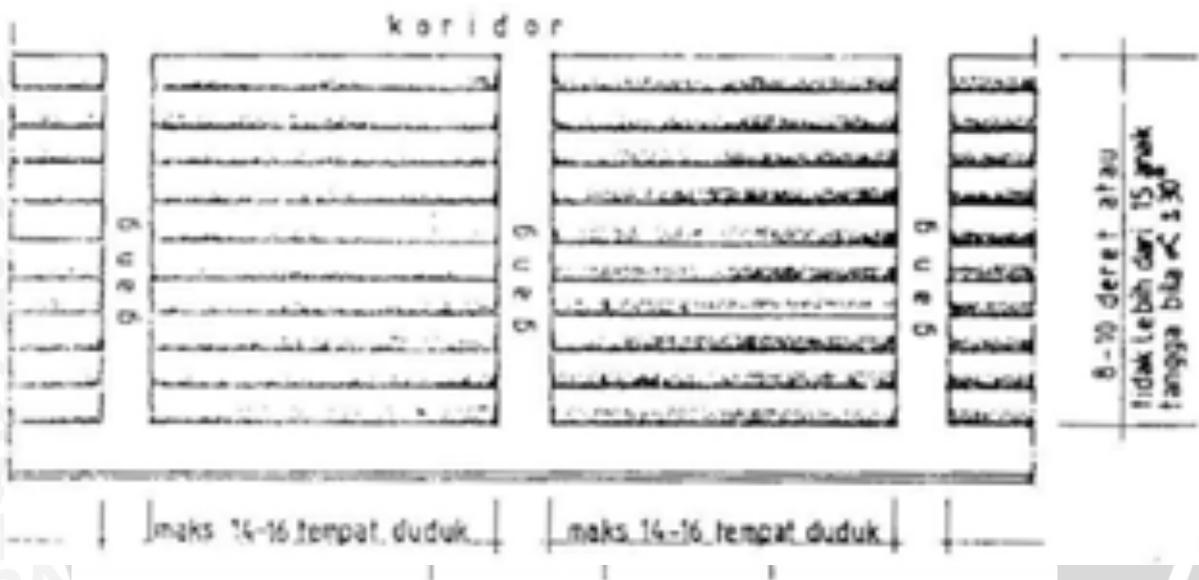
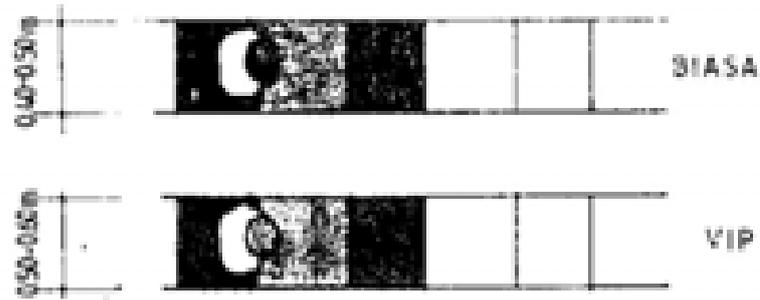
Sumber: John (1985:50)

Lampiran 4 Standar-standar tribun



Gambar 4.1 Elemen-elemen pada tribun  
 Sumber: Departemen PU, 1994





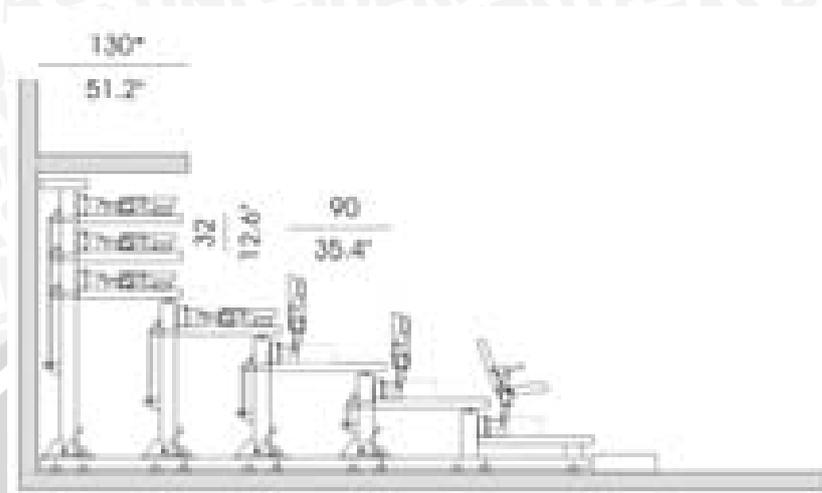
**Gambar 4.2** Standar kemiringan dan ukuran tribun

Sumber : Departemen PU, 1994

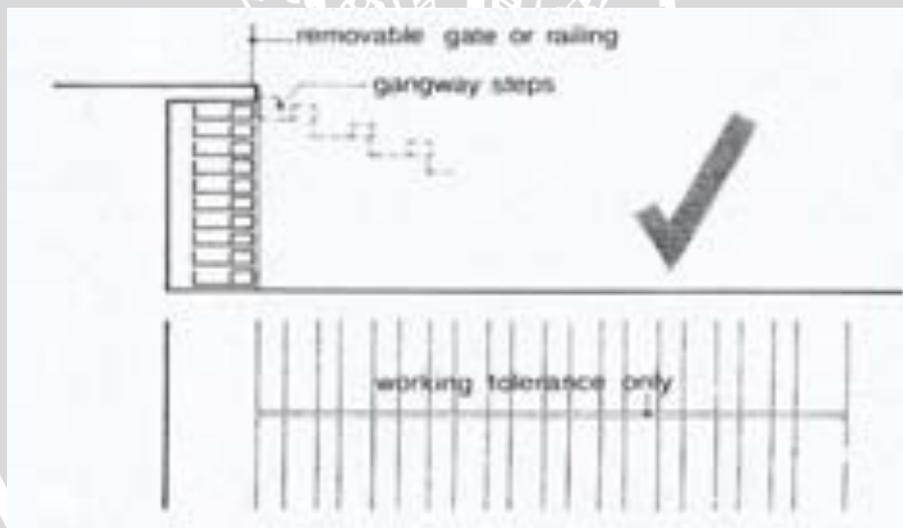
**Gambar 4.3** Standar jumlah tempat duduk dan deret serta bagian-bagian tribun

Sumber : Departemen PU, 1994

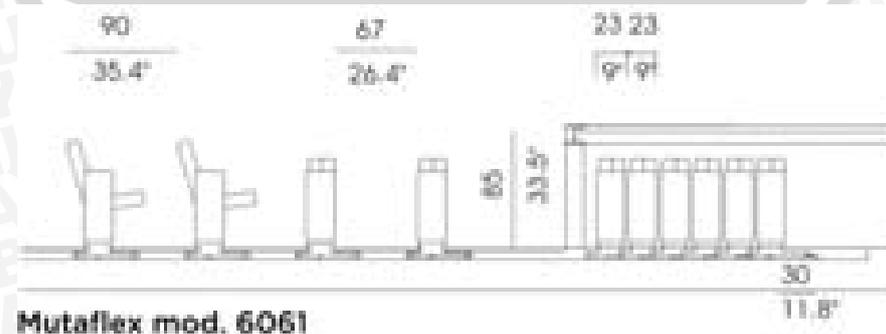
**Lampiran 5** Standar teknologi *smart seating system*



**Gambar 5.1** Standar ukuran *telescopic riser*  
 Sumber: Figueras *International Seating* (2013:50)

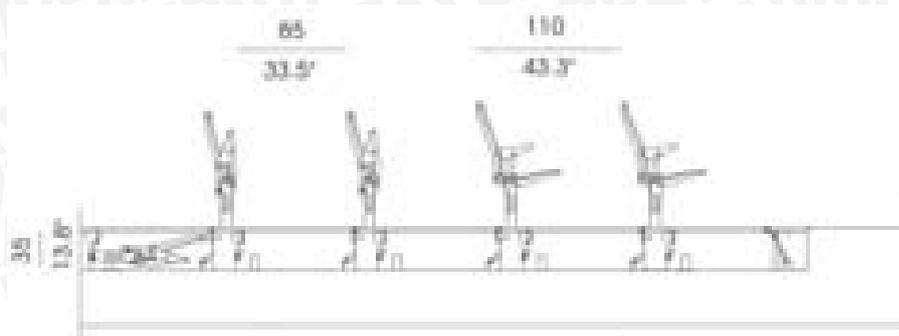


**Gambar 5.2** Contoh penerapan untuk teles copic riser  
 Sumber : John (1985 : 105)



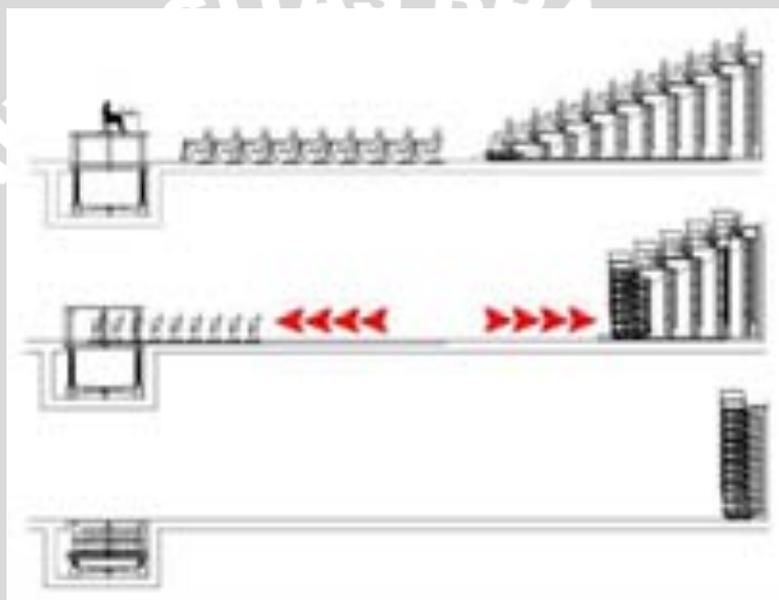
**Mutaflex mod. 6061**

**Gambar 5.3** Standar ukuran *mutaflex system*  
 Sumber: Figueras *International Seating* (2013:42)



**Gambar 5.4** Standar ukuran mutasub system

Sumber: Figueras *International Seating* (2013:42)



**Gambar 5.5** Contoh penggabungan telescopic riser dengan teknologi lain pada togo ecobang

Sumber : Figueras *International Seating* (2013)



**Gambar 5.6** Logic controller

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)



**Gambar 5.7** Spiral lift

Sumber : <http://www.galassystems.com/en/>

Lampiran 6 Berita Acara Revisi Ujian Skripsi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN ARSITEKTUR**  
 Jl. Magelang-Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia  
 Telp. : +62-341-567488 / Fax : +62-341-967488  
 www.ub.ac.id - Email : info@ub.ac.id

**US-2**

**BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI – PEMBIMBING**

<p><b>Nama Mahasiswa</b> : Sukma Sukawati</p> <p><b>Judul Skripsi</b> : Gedung Olahraga Indoor di Kota Malang dengan Teknologi Smart Building System</p> <p><b>Pembaca</b> : Semester Ganjil/Gesang *) Tahun Akademik 2015 / 2016</p> <p><b>Dewan Pembimbing</b> :                  1. Ir. Hery Subanto, M.Arch, SL, Ph.D. NIP. 19650219 196002 1 00                  2. Ir. Supriawan Tri Purandhar, MT. NIP. 19620830 196002 1 000</p>	<p>NIM. 1109030711 1033</p>
--	-----------------------------

Tahap dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI

Malang, 9 Oktober 2016

Dewan Pembimbing



**H. Hery Subanto, M.Arch, SL, Ph.D.**  
 NIP. 19650219 196002 1 00

Gesang

\*) Corel yang tidak perlu  
 atau hasil untuk mahasiswa





KEBENTARAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN ARSITEKTUR**  
 Jl. Raya Malang-Kertosono No. 107 MALANG 65145 Indonesia  
 Telp. : +62-341-821488 ; Fax : +62-341-821488  
 100.computer@ub.ac.id E-mail : arifah@ub.ac.id

**US-2**

**BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI – PENGUJI-1**

Nama Mahasiswa : Sukarno Sukarno NIM. 11080902111023  
 Judul Skripsi : Gedung Olahraga Indoor di Kota Malang dengan Teknologi Smart  
 Building System  
 Periode : Semester Ganjil/Genap 1 Tahun Akademik 2015 / 2016  
 Dosen Pembimbing : 1. Ir. Heru Sulanto, M.Arch,St., Ph.D NIP. 19650218 196003 1 00  
 2. Ir. Supriawan Tri Pamungkas, MT NIP. 19630430 196003 1 002

Tahap dan/atau dengan catatan revisi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI
1	Revisi pada bab 1 dan 2, khususnya mengenai bagian-bagian gedung dan sistem pemukiman yang akan dibangun agar lengkap dan sesuai dengan optaim.

Malang, 9 Oktober 2015

Dosen Penguji 1  
  
**Heru Sulanto, S.T., MT**  
 NIP. 19650218 196003 1 00

Catatan:  
 - \*) Coret yang tidak perlu  
 - satu kepi untuk mahasiswa





## Lampiran 7 Hasil Perancangan

Tabel Daftar Gambar

Nomor Gambar	Judul Gambar
1	<i>Siteplan</i>
2	<i>Layout plan 1</i>
3	<i>Layout plan 2</i>
4	Denah lt.dasar
5	Denah lt. 1
6	Denah peletakan teknologi <i>spiralift</i> (lt mezanin)
7	Denah lt. 2
8	Potongan A-A'
9	Potongan B-B'
10	Tampak tapak
11	Tampak tapak
12	Tampak bangunan
13	Tampak bangunan
14	Modul I lt. 1 dan rencana sirkulasi
15	Modul I lt. 2 dan rencana sirkulasi
16	Modul II lt. 1 dan rencana sirkulasi
17	Modul II lt. 2 dan rencana sirkulasi
18	Modul III lt. 1 dan rencana sirkulasi
19	Modul III lt. 2 dan rencana sirkulasi
20	Modul IV lt. 1 dan rencana sirkulasi
21	Modul IV lt. 2 dan rencana sirkulasi
22	Modul V lt. 1 dan rencana sirkulasi
23	Modul V lt. 2 dan rencana sirkulasi
24	Modul VI lt. 1 dan rencana sirkulasi
25	Modul VI lt. 2 dan rencana sirkulasi
26	Modul VII lt. 1 dan rencana sirkulasi
27	Modul VII lt. 2 dan rencana sirkulasi
28	Modul VIII lt. 1 dan rencana sirkulasi
29	Modul VIII lt. 2 dan rencana sirkulasi
30	Modul IX lt. 1 dan rencana sirkulasi
31	Modul IX lt. 2 dan rencana sirkulasi
32	Modul X lt. 1 dan rencana sirkulasi
33	Modul X lt. 2 dan rencana sirkulasi
34	Detail Potongan lantai A <i>main hall</i>
35	Detail Potongan lantai B <i>main hall</i>
36	Detail <i>Spiralift</i> ND9 dan ILR250
37	Detail <i>Spiralift</i> ND18
38	Perspektif eksterior
39	Perspektif interior