BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

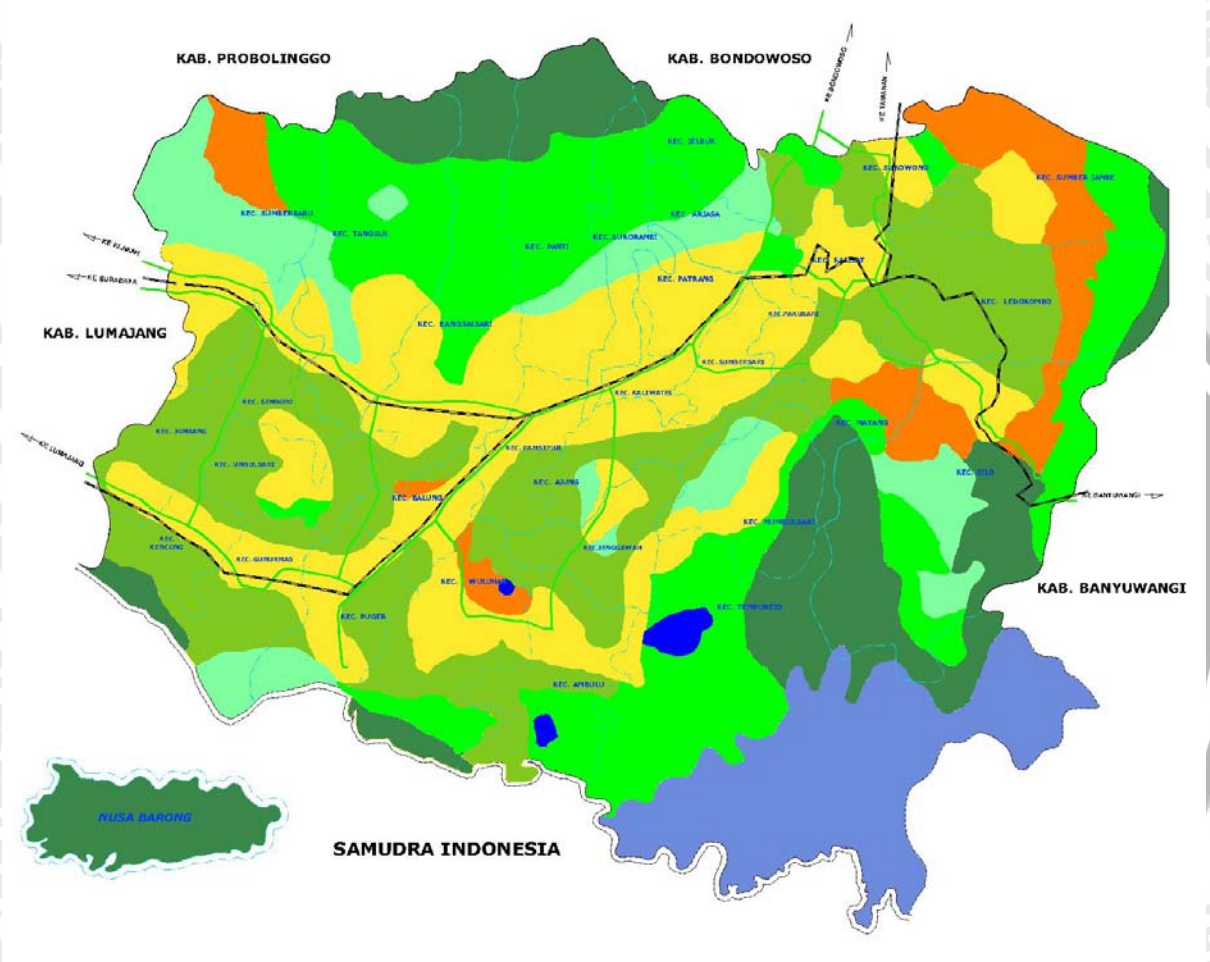
4.1.Tinjauan Kota Jember Sebagai Lokasi Stadion

Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten besar di wilayah propinsi Jawa timur dimana mata pencaharian penduduknya yang paling utama yaitu berada di sektor pertanian. Terletak pada jarak sekitar 198 km dari ibukota propinsi Jawa timur, pada sisi timur-selatan propinsi Jawa timur. Letak kabupaten Jember berbatasan dengan kabupaten Bondowoso dan kebupaten Probolinggo di sebelah utara, kebupaten Lumajang disebelah Barat, kabupaten Banyuwangi disebelah timur, dan dengan samudera Indonesia di sebelah Selatan, sedangkan posisi koordinatnya adalah 7°33’56’’ Lintang Selatan dan 6°27’6’’ sampai 7°14’33’’ Bujur Timur. Kabupaten ini meliputi wilayah seluas 3.293,34 km2, dengan karakter topografi berbukit hingga pegunungan disisi utara dan timur serta merupakan dataran subur yang luas kearah selatan.

Secara administratif wilayah ini terbagi menjadi 31 kecamatan. Secara topografis, beberapa kecamatan merupakan hamparan yang relatif datar atau dengan kemiringan 0° sampai 2°, kecamatan-kecamatan tersebut diantaranya Kencong, Ajung, Balung, Umbulsari, Jombang, Sumbersari dan Kaliwates. Iklim tropis yang merupakan iklim khas Indonesia, begitu juga dengan iklim yang terjadi di kabupaten Jember. Rata-rata curah hujan di kabupaten Jember terjadi pada bulan Februari dan tercata pada stasiun pengukur Jember di kecamatan Sumbersari, yaitu sebesar 48,92 mm3 perhari. Untuk suhu rata-rata berkisar antara 21-34°C. Penduduk pada kebupaten Jember menduduki peringkat ketiga pada wilayah propinsi Jawa timur yakni 2.263.794 (JDA,BPS 2007).

Kabupaten Jember mengalami perkembangan yang cukup pesat karena meningkatnya aktifitas pada sektor-sektor tertentu yang berperan terhadap pertumbuhan kabupaten tersebut. Oleh karena itu dituntut pertumbuhan yang

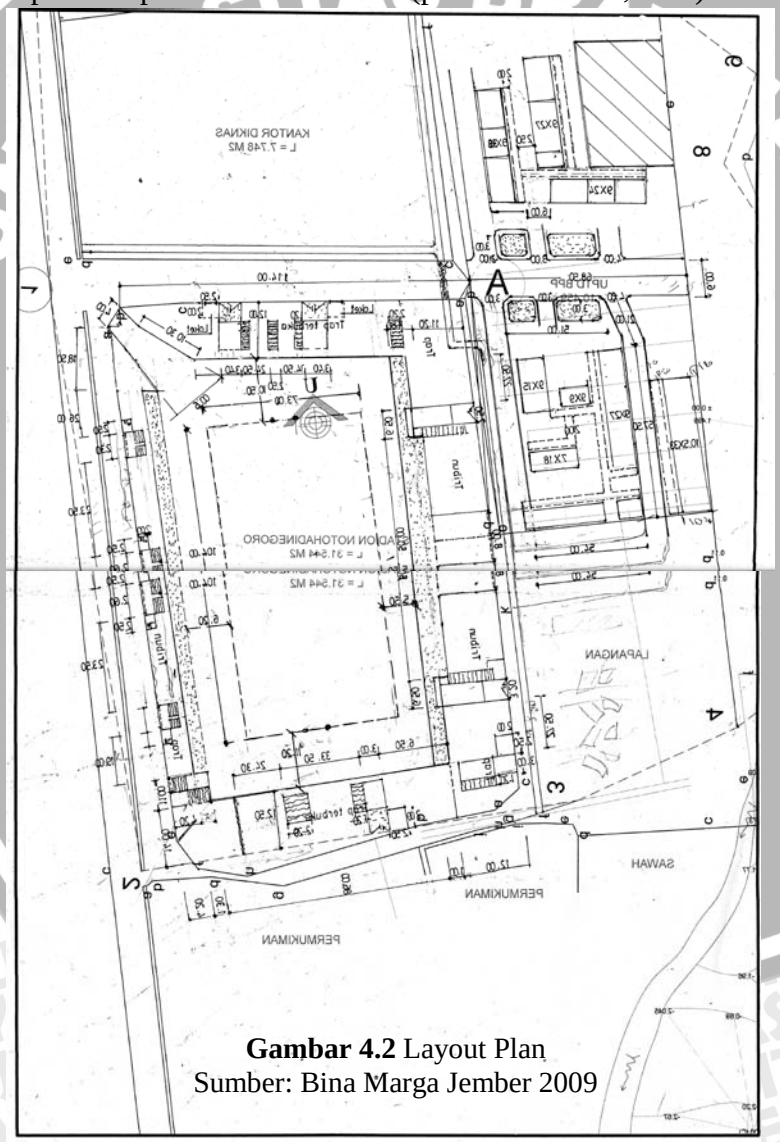
seimbang dalam sektor-sektor pelayanan kepada masyarakat untuk mengantisipasi perkembangan di masa yang akan datang agar penataan ruang kabupaten menjadi lebih terarah, tertib dan terkendali (RTRW Jember).



Gambar 4.1 Peta Kabupaten
Sumber: RTRW Jember 2006

4.2.Tinjauan Stadion Notohadinegoro Jember

Stadion Notohadinegoro Jember saat ini terletak di daerah Kreongan, kecamatan Patrang, kabupaten Jember. Luas dari stadion ini yaitu 31.544 m2. Sejak berdirinya tahun 1974, kapasitas penonton yang diwadahi oleh stadion ini yakni hanya 10.000 penonton. Stadion yang menjadi kandang kesebelasan PERSID Jember ini rencananya akan dipindahkan karena stadion yang lama ini akan digunakan oleh klub SATAMPA sebuah klub yang memiliki tugas dan fungsi untuk menjaring bibit-bibit baru pemain sepakbola pada daerah Jember. (pemkab Jember,2009).



Gambar 4.2 Layout Plan
Sumber: Bina Marga Jember 2009

Stadion Notohadinegoro Jember tidak memiliki perubahan dari awal pembuatannya sampai dengan sekarang. Tribune penonton di stadion Notohadinegoro Jember ini berbahan beton dengan konstruksi dari atapnya yang menggunakan kuda-kuda baja. Untuk penutup atapnya menggunakan bahan genteng asbes gelombang.

Gambar 4.3 Rangka kuda-kuda dan penutup atap stadion

Gambar 4.4 Bangku Penonton Stadion Notohadinegoro Jember

Kondisi stadion saat ini sangat memprihatikan banyak terjadi kerusakan pada sebagian besar bangunannya. Hal ini sangat mengecewakan sekali mengingat stadion

Notohadinegoro merupakan kebanggaan dari kesebelasan PERSID dan juga warga kota Jember ini.

Gambar 4.5. Kondisi Stadion Notohadinegoro Jember saat ini

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.3.Analisa Fungsi Stadion

Stadion Notohadinegoro Jember memiliki suatu wadah fungsi dalam menggelar perhelatan sepakbola nasional yang saat ini dimiliki oleh tim kesebelasan PERSID (Persatuan Sepakbola Djember) yang menduduki klasemen divisi satu liga nasional. Stadion ini memiliki fungsi yang melibatkan orang banyak didalamnya, hal ini menyebabkan skala dari bangunan ini sendiri menjadi sangat besar. Salah satu aspek paling penting dalam stadion adalah kapasitas penonton yang harus diwadahi. Ruang yang cukup besar selain dari lapangan bola sebagai unsur utama yang wajib diperhatikan yakni kebutuhan kenyamanan penonton yang ada didalamnya.

Berdasarkan program fungsi tersebut, maka dapat disusun ragam fungsi yang akan direncanakan, antara lain :

1. Fungsi primer
   a. Mewadahi arena pertandingan sepakbola
   b. Mewadahi olahraga atletik
2. Fungsi sekunder
   a. Menyediakan tempat pelatihan bagi tim sepakbola PERSID
   b. Menyediakan tempat pelatihan olahraga atletik
   c. Mewadahi aktivitas menonton
3. Fungsi tersier
   a. Pengelolaan Stadion Notohadinegoro Jember
   b. Menyediakan fasilitas yang menunjang fungsi primer dan sekunder (aktifitas utama)

4.4.Analisa Pelaku

Berdasarkan penggolongan fungsinya maka kelompok pemakai bangunan Stadion Notohadinegoro Jember ini dikelompokkan secara umum menjadi 3 yaitu pengunjung, tim sepakbola serta atletik, dan kelompok pelaku penunjang aktivitas.

Hubungan antara kelompok pemakai bangunan, tujuan serta penggolongan fungsinya adalah sebagai berikut :

Kelompok Pemakai	Tujuan	Kelompok Fungsi
Tim	Melakukan pertandingan	primer
	Melakukan latihan	sekunder
Pengunjung	Menonton pertandingan	primer
	Menikmati fasilitas penunjang	tersier
Penunjang	Melakukan aktifitas penunjang	tersier

Tabel 3. Hubungan kelompok pemakai bangunan

Secara lebih lanjut kelompok pemakai bangunan dapat dijabarkan lagi lebih khusus menjadi :

Kelompok Pelaku	Jenis Pelaku	Kelompok Fungsi
Tim	Tim sepakbola	primer
	Olahragawan atletik	primer
	Pelatih	primer
	Official	primer
Pengunjung	Penonton pertandingan	sekunder
	Pengunjung fasilitas penunjang	tersier
Penunjang	Pengelola administrasi	tersier
	Wartawan	tersier
	Teknisi	tersier
	Karyawan	tersier

Tabel 4. Kelompok pemakai bangunan

4.5. Analisa kegiatan

Setelah diperoleh kelompok pemakai bangunan, tujuan serta kelompok fungsinya maka dapat dilakukan analisis aktivitas dari para kelompok pemakai bangunan tersebut sebagai berikut **:**

1. Tim

   Tim terdiri dari pemain sepakbola serta atletik, pelatih, dan *official* (asisten pelatih, manajer, dan tim kesehatan) dengan aktifitasnya antara lain :

   a. Melakukan pertandingan, melakukan latihan rutin
   b. Relaksasi
   c. Jumpa pers
   d. Melatih
   e. Mendampingi pelatih
   f. Mengelola tim dan stadion
   g. Melakukan cek kesehatan dan memeriksa kesehatan pemain

2. Pengunjung

   Pengunjung terdiri dari penonton dan pengunjung bagi fasilitas penunjang yang ada dalam stadion, antara lain aktifitasnya adalah :

   a. Menonton jalannya pertandingan (sepakbola dan atletik)
   b. Membeli barang
   c. Buang air besar dan kecil
   d. Fitnes

3. Penunjang

   Kelompok penunjang pada stadion ini terdiri dari pihak pengelola administrasi gedung, wartawan, para teknisi gedung, dan juga karyawan, aktifitasnya antara lain :

   a. Melakukan administrasi dan mengatur penyelenggaraan pertunjukan tertentu
   b. Melakukan pelayanan dan memberikan informasi terhadap pengunjung
   c. Melakukan perawatan dan peremajaan bangunan stadion
   d. Melakukan liputan media

4.6. Analisa Ruang

4.6.1. Analisa kebutuhan dan besaran ruang

Berdasarkan analisa fungsi, pelaku dan aktivitas maka dapat diidentifikasikan secara umum ruang-ruang yang diperlukan sebagai wadah aktivitas. Kebutuhan ruang dari masing-masing kelompok kegiatan adalah sebagai berikut :

Kelompok	Program Ruang
TIM	Lapangan Bola Lintasan Atletik Ruang ganti pemain Ruang pijat Ruang kesehatan Ruang doping Toilet/Shower Room Ruang jumpa pers Gym/Ruang Fitnes
Pengunjung	Bangku penonton Lobby Restoran Jalur masuk dan keluar(*concourse)* Toilet Tempat parkir *Gym/Fitnest Centre* Gerai toko VIP *Box* *Private Box*
Penunjang	Kantor Ruang Rapat Lobby Loket Resepsionis Ruang Jumpa pers Ruang Media Ruang Keamanan Ruang Klub Ruang Kontrol Ruang MEE Ruang AHU Gudang

Tabel 5. Kebutuhan Ruang stadion

Pada analisa besaran ruang untuk stadion ini dilakukan perhitungan luasan berdasarkan kapasitas pemakai bangunan, ukuran perabot yang digunakan serta pola aktivitasnya. Pendekatan dalam perhitungan luasan ruang mengacu pada standar-standar yang sudah ada seperti *neufert architect data (NAD)*, standar FIFA, , SNI serta analisa/asumsi.

Faktor yang paling utama diperhatikan adalah kapasitas penonton yang akan diwadahi di Stadion Notohadinegoro nantinya. Kapasitas pada stadion sebelumnya yakni 10.000 orang menurut fakta yang ada sekarang kurang dapat memenuhi kapasitas penonton yang masuk kedalam stadion. Untuk itu mengacu pada standar FIFA (2008) untuk digelarnya pertandingan sepakbola baik itu internasional maupun nasional yakni 30.000-60.000 orang, kapasitas yang diambil untuk stadion Notohadinegoro Jember adalah 30.000 orang.

Masing-masing fungsi ruang dan besarannya dapat dilihat pada analisa besaran ruang sebagai berikut :

Jenis Ruang	Kapasitas	Jumlah Ruang	Perhitungan Luas	Luas
TIM				
Ruang ganti pemain	15	4	3 m^2/org x 15 = 45 m^2 Loker (50x50) 0,25m^2 x 15 = 3,75 m^2 Meja 60 x 100 = 0,6 m^2 Kursi (60 x 60) 0,36 m^2 x 15 = 5,4 m^2 Sirkulasi (100%) 100 % x 54,75 = 54,75	45 + 3,75+0,6 +5,4+ 27,375 +54,75 = 136,75 m^2
Ruang Pijat	4	2	Tempat tidur (200x100) 2 m^2x 10 = 20 m^2 Meja (50x50) 0,25 x 4 m^2 = 1 m^2 Kursi 0,36 x 5 = 1,8 m^2 Sirkulasi (100 %) 100% x 22,8 m^2 = 22,8 m^2	20 + 1 +1,8 + 22,8 = 45,6 m^2

Jenis Ruang	Kapasitas	Jumlah Ruang	Perhitungan Luas	Luas
Ruang Kesehatan	14	4	Kursi (50x50) 0,25 m^2 x 14 = 3,5 m^2 Meja (60x 100) = 0,6 m^2 Toilet 3 m^2 Shower Room 3 m^2 Sirkulasi (100%) 50% x 10,1 = 10,1 m^2	3,5+0,6+ 3+3+5,05 10,1 = 25,25 m^2
Ruang Doping	14	4	Kursi (50x50) 0,25 m^2 x 14 = 3,5 m^2 Meja (60x 100) = 0,6 m^2 Toilet 3 m^2 Shower Room 3 m^2 Sirkulasi (100%) 50% x 10,1 = 5,05 m^2	3,5+0,6+ 3+3+5,05 10,1 = 25,25 m^2
Toilet/sower Room	15	8	Shower Room (100x60) 0,6 m^2x 15 = 9 m^2 Toilet 3m^2x4 = 12m^2 Wastafel (50 x 50) 0,25 m^2 x 4 = 1 m^2 Urinoir (20x30) 0,6 m^2x4 = 2,4 m^2 Sirkulasi 30 % 30% x 24,4m^2 = 7,32 m^2	9+12+1+ 2,4+7,32 = 31,72 m^2
PENGUNJUNG				
Lobby	200	2	2m^2/org x 200 = 400m^2 Sirkulasi (50%)	450m^2
Ruang Fitnes	50	2	6 m^2/org (NAD) x 50 = 300m^2 Sikulasi 50 %	450m^2
Restoran	100	5	Kursi (50x50) 0,25 m^2 x 100 = 25 m^2 Meja (100x 100) = 1 m^2 1 x 8 = 8 m^2 Toilet 96 m^2 Mini bar 12 m^2 Dapur 96 m^2 Gudang 96 m^2 Sirkulasi (50%) 50% x 333 = 166,5 m^2	25+8+96 +12+96+96 +166,5 = 499m^2

Jenis Ruang	Kapasitas	Jumlah Ruang	Perhitungan Luas	Luas
Private Box	100	4	Dapur 24 m^2 Mini bar 24 m^2 Toilet 18 m^2 x 2 = 36 m^2 Sirkulasi 100% 100% x 84 = 84 m^2	24+24+36 +84 = 168 m^2
VIP Box	100	2	32 m^2	
PENUNJANG				
Gerai Toko	15	1	3 m^2 /org x 15 = 45 m^2 Loker (50x50) 0,25m^2 x 15 = 3,75 m^2 Meja 60 x 100 = 0,6 m^2 Kursi (60 x 60) 0,36 m^2 x 15 = 5,4 m^2 Sirkulasi (50%) 50 % x 54,75 = 27,375	45 + 3,75+0,6 +5,4+ 27,375 = 82,125 m^2
Ground Staf & Kantor Kepala	25	1	168 m^2	
Ruang Sponsor/Klub & Kantor Induk Organisasi	20	1	168 m^2	
Ruang Jumpa Pers	40	2	450 m^2	
Ruang Keamanan	8	8	56 m^2	
Loket & Resepsonis	10	4	104 m^2	
Ruang Mee		2	180 m^2	
Ruang Kontrol	10	2	156 m^2	
AHU		2	40 m^2	
Loading Dock		2	156 m^2	
Toilet		64	72 m^2	4608 m^2

Tabel 6. Analisa besaran ruang

Dari luasan ruang yang dibutuhkan yakni **13.979,085** m^2 kebutuhan ruang masih ditambah dengan kebutuhan akan bangku penonton, lapangan bola, jalur atletik dan juga sirkulasi penonton (*concourse)*. Untuk analisa sebagai berikut :

a. **Bangku Penonton** (John,2000) :

Ukuran bangku 50 cm x 50 cm =0,25 m^2

Kapasitas yang diwadahi = 30.000 x 0,25 m^2 = 7500 m^2

b. Lapangan Bola

Luas Lapangan Bola = (standar Internasional)

= 120 m x 90 m

= 10800m^2

c. **Jalur atletik** = 9 jalur lintasan

= 4697 m^2

d. **Sirkulasi Penonton** = 50 % dari luas total

= 13.979,085 + 7500 + 10800 + 4697 = 23. 010,979085

= 50% x 23.010,979085

= 11.505,4895425 m^2

Luas ruang ini menjadi batas minimal kebutuhan ruang yang harus dipenuhi karenan nantinya bentuk bangunan yang didapat diperoleh dari penggunaan struktur yang dipakai.

4.7. Analisa Tapak

4.7.1. Penentuan lokasi tapak.

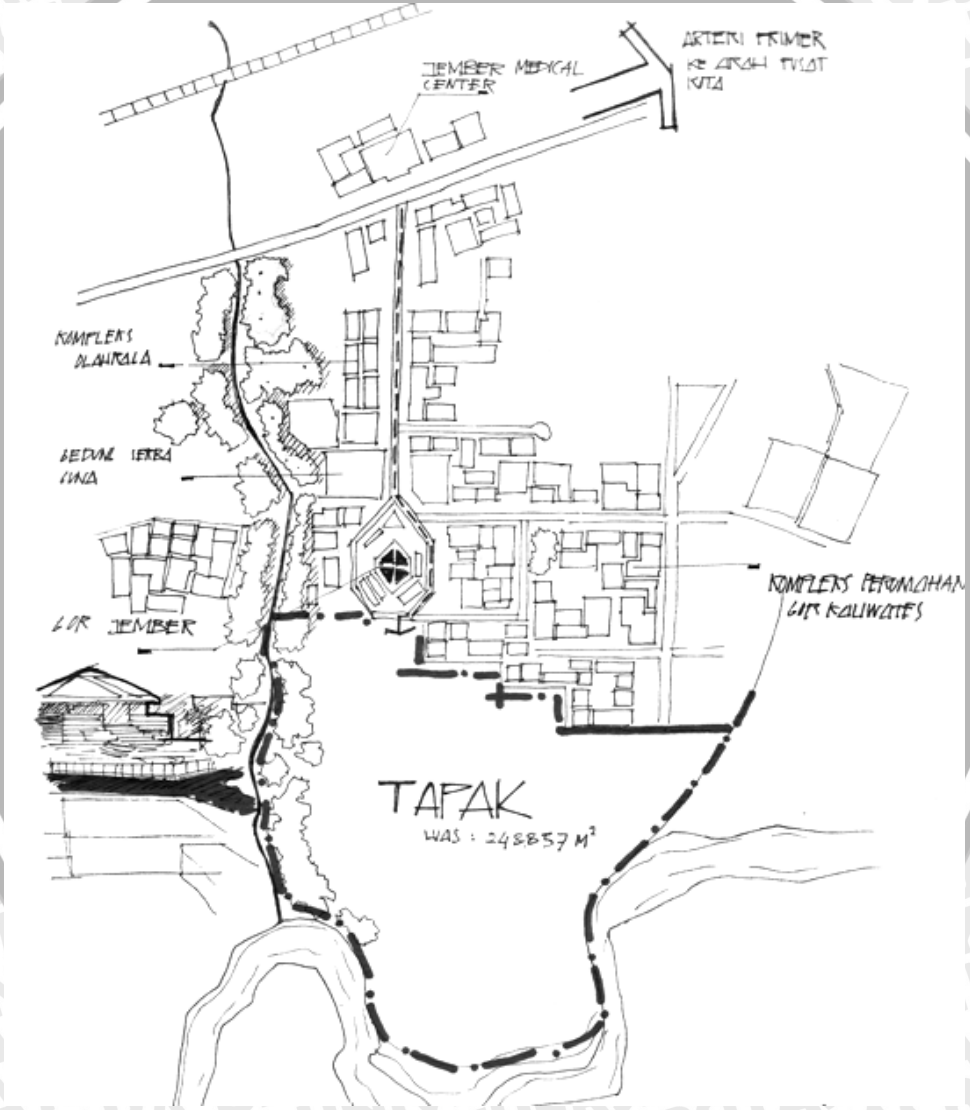
4.7.1.1. Kriteria penentuan lokasi tapak

Kawasan Kaliwates merupakan kawasan olahraga di kota Jember. Konsep pemillihan tapak baru didasarkan pada pertimbangan kedekatan dengan pusat kota, rumah sakit, hotel, dan kemudahan akses pencapaian (dilewati jalur jalan kabupaten) dan juga terletak dikawasan GOR (Gedung Olahraga) Jember dimana pada kawasan ini juga terdapat arena-arena olahraga seperti lapangan basket dan tenis sehingga sangat tepat bila tapak stadion ini nantinya diletakkan pada daerah ini.

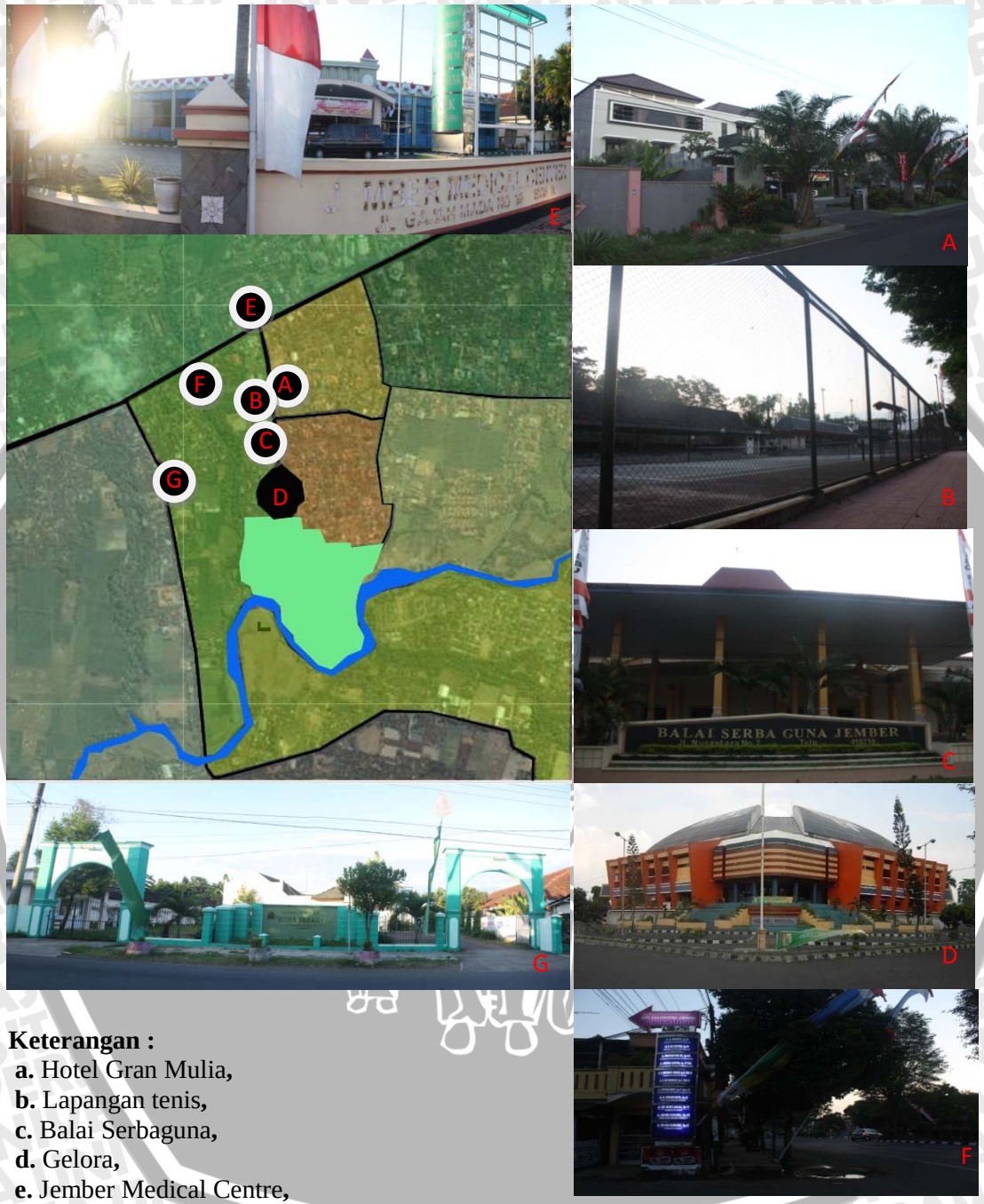
Gambar 4.6 Daerah Tapak
Sumber : http://googlemaps.com ,2009

Luas tapak yang tersedia yakni ± 248.857 m^2 dengan batas-batasnya sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Perumahan Penduduk
- Sebelah Selatan : Persawahan
- Sebelah Barat : GOR Jember
- Sebelah Timur : Sungai Bedadung



Gambar 4.7 Batas Tapak



Keterangan :

a. Hotel Gran Mulia**,**
b. Lapangan tenis**,**
c. Balai Serbaguna**,**
d. Gelora**,**
e. Jember Medical Centre**,**
f. RSU Kaliwates**,**
g. Rumah Sakit Islam

Gambar 4.8 Fasilitas Sekitas Tapak

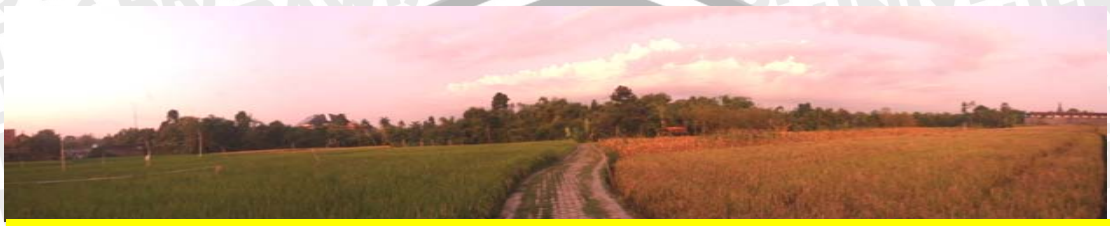
repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.7.1.2. Analisa pencapaian dan sirkulasi

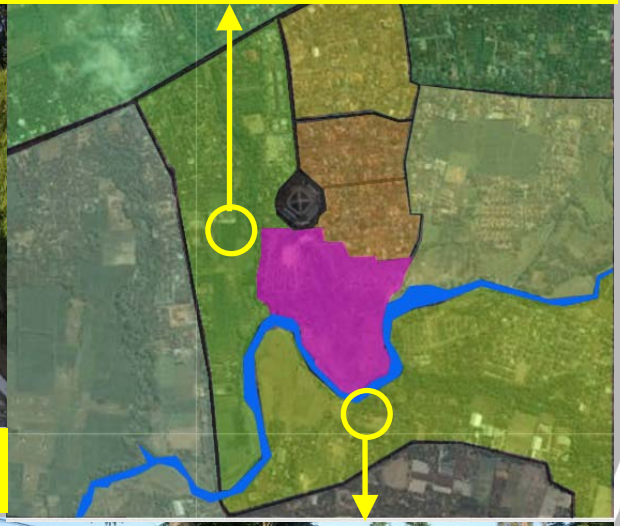
Stadion merupakan suatu bangunan yang mewadahi orang banyak didalamnya sehingga sirkulasi atau pencapaian orang sangat diperhatikan dalam hal ini. Sirkulasi utama menuju yang utama yaitu Pada Jalan Nusantara berupa *boulevard* dengan lebar panjang satu jalurnya yaitu 8 meter.Pada daerah utara tapak terdapat jalan juga yang mengarah pada jalan Gajah Mada (Jalan raya) sehingga dengan adanya jalan yang berbeda ini dapat menghindari terjadinya kemacetan baik untuk pengunjung yang akan masuk ataupun untuk keluar.

Gambar 4.9 Jalur Pencapaian pada kawasan

Stadion yang nantinya mewadahi kapasitas penonton yang cukup besar maka perlu diberikan jalur alternatif lain karena dengan jalur eksisting yang sudah ada kurang mendukung untuk mengatasi banyaknya jumlah penonton yang akan masuk dan keluar daerah stadion. Hal ini bisa diantisipasi dengan membuat jalur baru pada sebelah barat dan selatan tapak.



Lahan persawahan yang dijual pada sebelah barat bisa dibuat jalan masuk baru menuju tapak. Daerah ini berbatasan dengan jalan Imam Bonjol dimana pada daerah ini nantinya dapat digunakan sebagai akses langsung menuju ke Rumah sakit Islam.



Graha Temprina
(Jawa Pos Group)

Jalur lain nantinya juga dapat dibuat pada daerah sebelah selatan tapak dimana nantinya jalan ini bertembusan dengan jalan imam bonjol dan merupakan jalan alternatif menuju bandara Notohadinegoro Jember. Jalur ini juga menuju Graha Temprina sebagai cabang Jawapos Group sehingga kemudahan media yang meliput pertandingan dapat berpusat disini.

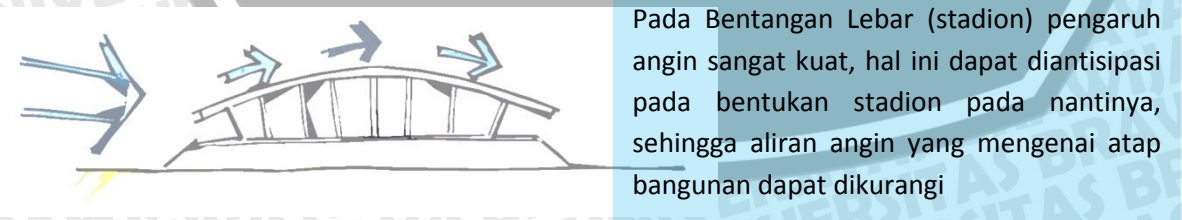
Gambar 4.10 Analisis pencapaian alternatif pada kawasan

4.7.1.3. Analisa angin

Angin merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam tapak. Angin ini mempengaruhi reaksi struktur atap stadion yang nantinya dipakai sehingga keadaan angin sangat penting untuk diketahui.

Gambar 4.11 Arah angin pada tapak

Dari eksisting angin diatas nantinya juga mempengaruhi orientasi bangunan pada tapak dan bagaimana tanggapan struktur atap yang dipakai untuk mengatasi arah angin yang ada.



Gambar 4.12 Analisis pengaruh angin pada atap

4.7.1.4. Zoning

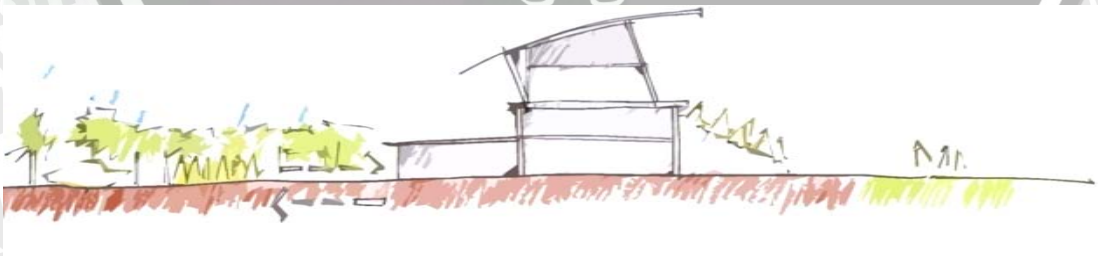
Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dan memakai acuan zonifikasi sesuai standar yang ada (John dan FIFA) maka zonifikasi pada tapak yang terjadi menghasilkan pembagian zonifikasi fungsi pada tapak.

Area stadion yang merupakan bagian utama diletakkan pada tengah tapak. Untuk area penonton berikut area fungsi berada ditengah antara area pusat dan parkir. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kepadatan penonton yang masuk kedalam stadion sehingga area parkir memiliki wilayah yang cukup luas di sekitaran tapak.

Keterangan :

- Area Sirkulasi/Parkir
- Area Penonton/Ruang
- Area Lapangan

Gambar 4.13 Zonifikasi tapak



Gambar 4.14 Potongan zonifikasi tapak

4.8. Analisa Stadion

Stadion merupakan tempat diadakannya suatu pertandingan baik itu untuk olahraga atletik (bila terdapat jalur atletik) ataupun juga fungsi yang utama yaitu diadakannya pertandingan/kompetisi sepakbola dengan mewadahi kapasitas penonton yang cukup banyak. Dengan adanya fungsi seperti ini maka perlu diadakannya suatu penyelesaian dalam hal perancangannya karena faktor kenyamanan pengguna sangat penting dan perlu diperhatikan mengingat wadah yang dipenuhinya begitu kompleks dan banyak.

Beberapa aspek yang dapat dianalisa dalam perancangan stadion ini antara lain :

a. Orientasi Stadion

Orientasi stadion yang paling baik menurut standar yang berlaku (Stadia, 2000) untuk sepak bola memiliki derajat orientasi bangunan antara 0°-20° ditarik dari arah utara ke timur dan 0°-75° ditarik dari arah utara ke barat. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi arah datangnya sinar matahari sehingga tidak terlalu menyilaukan mata baik bagi penonton maupun pemain yang berada di tengah lapangan. Dengan orientasi seperti ini nantinya pada saat dilakukannya pertandingan, matahari akan berada disamping stadion dan ketika pagi matahari akan dapat menyinari keseluruhan rumput yang berada di lapangan.

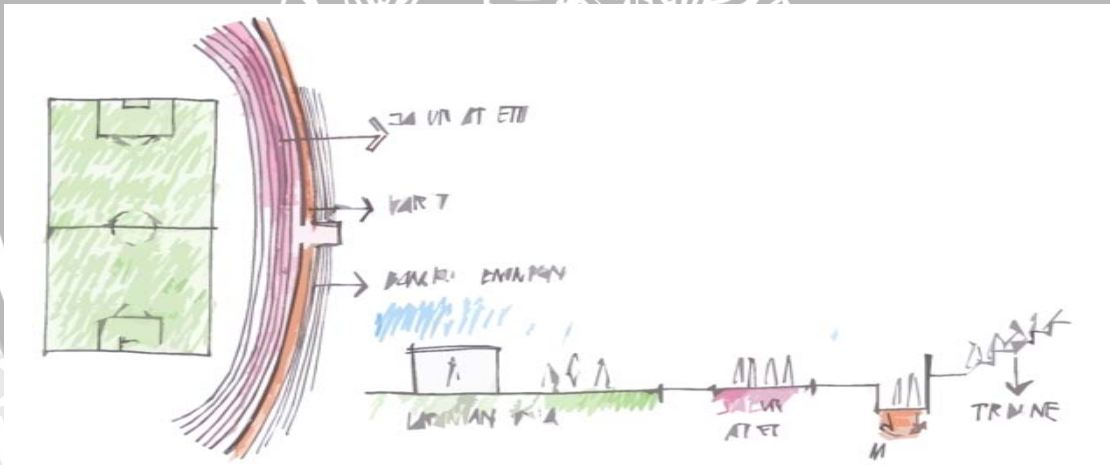
Posisi lapangan mengarah ke utara dan selatan sehingga saat posisi matahari pada sore hari yang berada disebelah barat tidak terlalu menyilaukan mata pemain dan juga penonton. Hal ini mengakibatkan orientasi bangunan tampak seperti gambar dismping mengarah ke utara dan selatan.

Gambar 4.15 Orientasi Bangunan dan Pola Pembayangan pada stadion

b. Jarak Penonton

Sepakbola di Indonesia dikenal dengan para pendukungnya yang sedikit anarkis. Untuk menanggulangi bahaya pada saat terjadi kerusuhan nantinya maka diberi jarak berupa lintasan atletik dan juga *moats* (parit). Parit ini berfungsi untuk menjaga jarak antara lapangan bola dengan para penonton dan juga sebagai sirkulasi pengurus stadion ataupun juga sebagai tempat berjaga polisi/petugas keamanan saat jalannya pertandingan.

Sesuai standar dari Geraint, John (Stadia,2000), batas jarak pandang antara posisi tribune dengan penonton yaitu 190 m dari pojok lapangan kearah bangku penonton. Sedangkan jarak optimum dari tengah lapangan adalah 90 m. Dengan adanya jalur atletik pada bagian luar dari lapangan maka otomatis bangku penonton sedikit menjauh dari arah tengah lapangan akan tetapi tetap mengikuti batas kenyamanan jarak pandang kearah lapangan sesuai standar yang ada.



Gambar 4.16 Jarak antara penonton dan lapangan

c. Tribune Penonton

Kenyamanan para penonton merupakan salah satu aspek yang sangat penting diperhatikan. Ketinggian tempat duduk yang nyaman menurut Neufert yaitu 40 cm, sedangkan menurut Geraint, John (Stadia,2000) bila tribune berada pada

ketinggian lebih dari 13 m dari lapangan maka derajat kemiringan bangku stadion harus memiliki derajat antara 30°-34°.

d. Jalur / Sirkulasi Penonton (*Councourse*)

Untuk menanggulangi kepadatan penonton yang akan masuk dan keluar maka tahapan menuju dalam atau keluar stadion dibagi menjadi beberapa tahap.

- *Main Councourse*

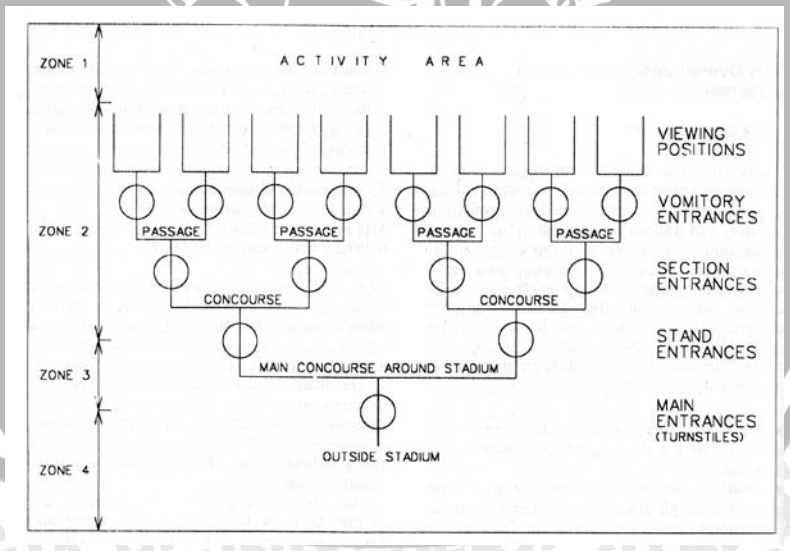
  Pada area ini merupakan pengumpulan massa paling besar, dimana nantinya akan dilanjutnya kearah jalur yang lebih kecil guna membagi jumlah penonton yang akan masuk ke dalam stadion

- Councourse

  Area ini merupakan area pengumpulan/transisi penonton yang akan masuk ke jalur untuk menuju bangku penonton, area ini terbagi banyak pada stadion mengingat kapasitas penonton yang diwadahi cukup banyak.

- *Passage*

  Jalan ini merupakan askes langsung menuju ke bangku penonton.



Gambar 4.17 Jalur Sirkulasi dalam stadion

4.9. Konsep dasar struktur

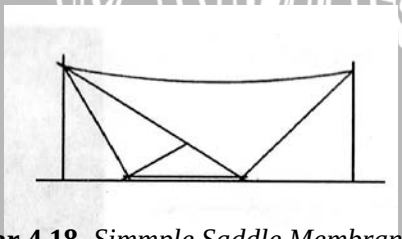
4.9.1. Prinsip Struktur Membran Tarik

Konsep struktur dapat dikenali dari analisis struktur dan desain dari bangunan. Gaya eksternal menyebabkan terjadinya gaya internal dari struktur pada suatu bangunan. Gaya yang terjadi dialirkan melalui bagian struktur sampai ke tanah sehingga membutuhkan perantara dari pondasi dan struktur penghubung. Untuk mengevaluasi penyaluran gaya yang diterima oleh struktur harus mengetahui bentuk dan material yang dipakai.

Struktur Membran Tarik memiliki sifat yang fleksibel, permukaannya dapat meregang sesuai dengan adaptasi terhadap bentuk yang diinginkan (Tanggoro, 2006). Struktur ini sangat sensitif terhadap tekanan angin yang dapat mengakibatkan kibaran pada perubahan bentuk yang terjadi. Supaya tidak terjadi kibaran, dilakukan cara dengan memberi tekanan dari dalam membran (*internal rigid structure*) dengan cara memberikan volume dalam membran sampai pada batas maksimal yang juga didukung oleh sistem-sistem peregangan sehingga sifat permukaan membran menjadi kaku. Untuk mendapatkan bentuk seperti ini salah satu cara efektif yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan penopang berupa tiang dan kabel.

a. *Simple Saddle Membrane*

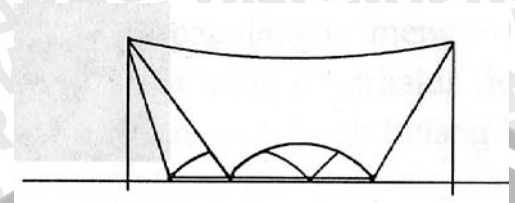
Struktur membran tipe pelana sederhana dengan sepasang tumpuan linier berlawanan



Gambar 4.18 *Simmple Saddle Membrane*
Sumber : Tanggoro, 2006

b. *Ridge Type Membrane*

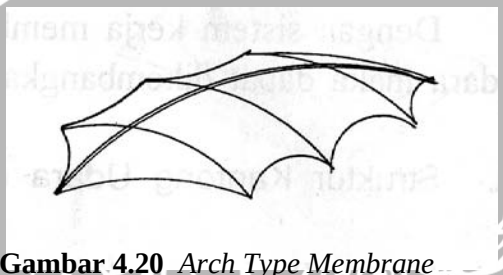
Struktur membran tipe punggung bukit dengan tumpuan linier internal



Gambar 4.19 *Ridge Type Membrane*
Sumber : Tanggoro, 2006

c. *Arch Type Membran*

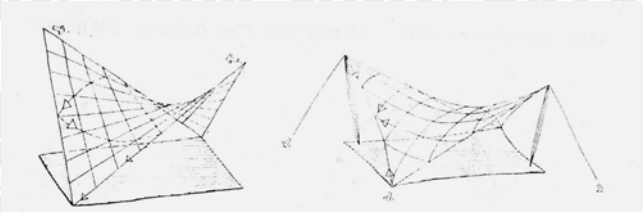
Struktur Membran tipe lengkung dengan tumpuan linier internal menerus



Gambar 4.20 *Arch Type Membrane*
Sumber : Tanggoro, 2006

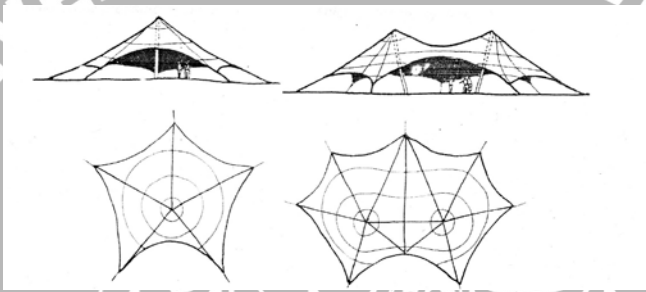
Kabel bertegangan tarik yang tinggi mampu menahan beban, baik dari dalam maupun luar. Beban dari dalam adalah gaya tarikan yang diterima kabel itu sendiri, sedangkan beban dari luar dapat berupa beban penutup kabel ataupun beban gaya dari angin. Sistem kabel ini kemudian dikembangkan dan diperkuat dengan lapisan yang mengambil tarik pula yang disebut sistem struktur tenda atau membran. Tegangan tarik dari membran dapat dilakukan dengan *prestressed tensile membrane structure* (Frick,1998). Bentuk sistem ini dapat dijabarkan dalam tiga kategori :

a. Membran berbentuk bidang pelana (*saddle surface*) yang berbentuk paraboloid yang hiperbolik (*hypar*) dengan tumpuan di sepanjang tepi bidang. Bidang pelana ini dapat diciptakan dengan batang-batang lurus saja atau dengan kabel parabola.



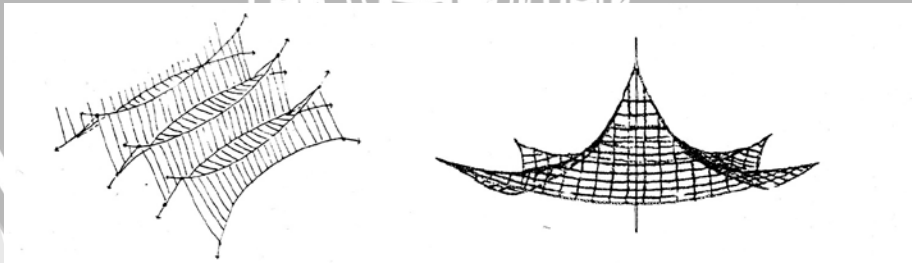
Gambar 4.21 Membran bentuk pelana
Sumber : Frick, 2008

b. Membran berbentuk kerucut (*conical*) dengan satu atau 2 tiang lengkung.



Gambar 4.22 Membran bentuk kerucut
Sumber : Frick, 1998

c. Membran dapat dikombinasikan secara bebas dengan hasil tenda (gergaji atau atap gantungan.



Gambar 4.23 Bentuk kombinasi pada membran
Sumber : Frick, 1998

Sistem struktur kabel ini memiliki bentuk yang cenderung membuka keatas atau menggantung.

4.9.2. Pengembangan Struktur

Bentuk dari sebuah bangunan merupakan perwujudan dari kompleksitas suatu desain yang disebabkan oleh fungsi, sifat dan gaya/estetika. Geometri ini didefinisikan oleh ruang yang diliputinya dan oleh bentuk komponen solid yang ada (dinding,lantai, dan lainnya). Hubungan dan koordinasi dimensi dari elemen solid dan kekosongan digambarkan dalam pola *planar* pada bagian horizontal dan vertikal, dimana masing-masing memiliki organisasi formalnya sendiri.

Bentuk elemen struktur merupakan faktor terpenting dalam penentuan tingkat efisiensi yang dapat dicapai dalam menahan beban yang yang tentunya merupakan fungsi utama elemen struktur yang bersangkutan (McDonald, 2001) Struktur membran tarik yang merupakan struktur *form-active* berada ditingkat struktur yang paling efisien.

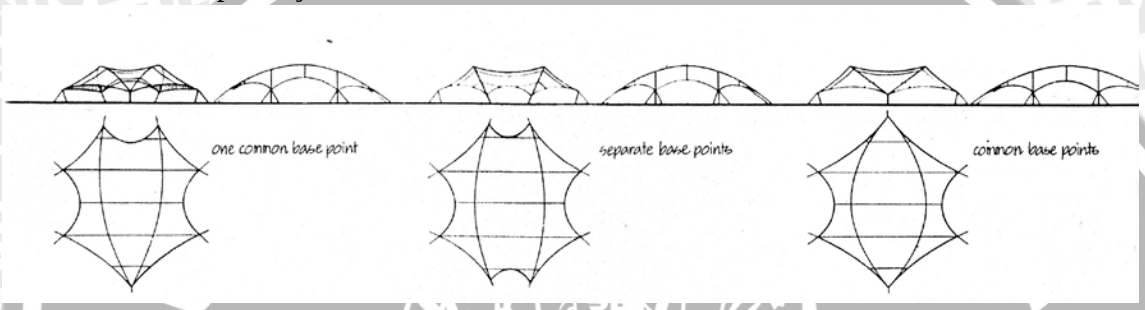
Struktur *form-active* penuh biasanya digunakan hanya dalam keadaan di mana persyaratan khusus diperlukan untuk mencapai tingkat efisiensi struktur yang tinggi, baik karena diperlukan bentang yang sangat panjang atau karena diperlukan berat struktur sendiri yang ringan. Dari pernyataan ini maka untuk mendukung fungsi stadion yang menyangkut kebutuhan akan bentangan yang sangat panjang struktur membran tarik sebagai struktur *form-active* sangat sesuai bila diterapkan sebagai atap stadion.

i. Analisa Material dan Konstruksi

Membran merupakan lembaran yang begitu tipis bila dibandingkan dimensi-dimensi lateralnya sehingga hanya dapat mengerahkan tarikan saja. Pada kasus lapisan permukaan bangunan yang luas, beban-beban yang diberikan didominasi oleh jenis beban merata dan bukan oleh jenis beban terpusat dan oleh karena itu geometri *form active* ini dilengkungkan untuk mengantisipasi kurangnya kekakuan yang dimiliki olehnya (Mc Donald,2001).

Atap stadion berdasarkan efisiensi dan bentuk yang nantinya ingin dicapai dapat diperoleh dari membran berbentuk kerucut dengan 2 tiang/tumpuan lengkung. Hal ini disebabkan dengan pemakaian struktur ini maka bagian tengah lapangan masih mendapatkan penerangan dari matahari karena selain dapat memasukkan pencahayaan alami kedalam stadion juga menghemat penggunaan listrik.

Strukur 2 tiang dapat digunakan kabel sehingga konsep membran tarik pada struktur ini dapat terjadi.



Gambar 4.24 Struktur membran dengan *base point*
Sumber : Engel

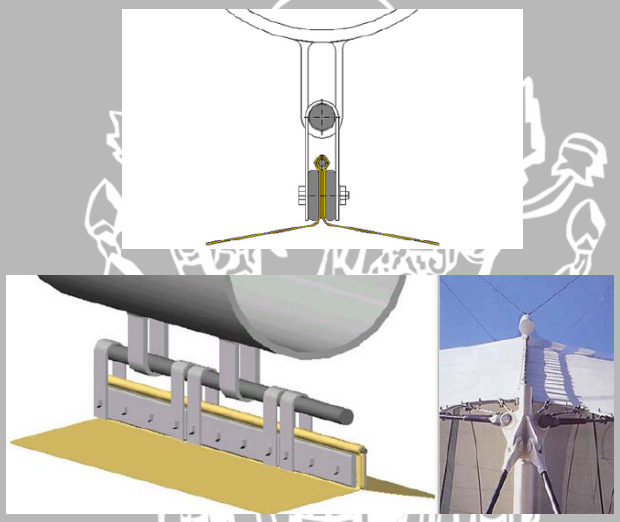
Untuk menjaga kestabilan struktur maka dipakai struktur membran yang menggunakan tumpuan sama (*commone base point*). Untuk menjaga kekuatan dari struktur ini maka 2 tiang lengkung yang nantinya dibuat dengan bentuk rangka baja saling disambungkan antara satu dengan yang lainnya. Tiang-tiang penopang membran pada sisi luar selain nantinya sebagai penarik lapisan membran pada

permukaan atapnya juga sebagai penopang dan penyalur gaya yang bekerja pada 2 tiang penopang utama ke pondasi.

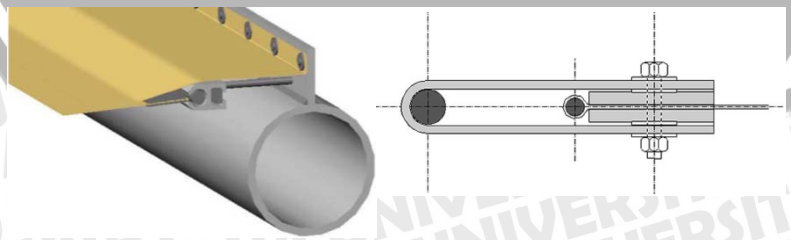
Tiang-tiang penopang untuk struktur utama juga berfungsi sebagai penopang rangka/baja yang digunakan untuk menarik membran/perletakan membran.

1. Pipa baja Tunggal

   Lapisan Membran dikaitkan pada kabel baja dan digantungkan dari pipa lengkung. Kekurangan dari struktur ini adalah kurang stabil karena dengan satu tiang seperti ini maka elemen tekuknya semakin besar terhadap bahaya momen lentur akibat tekanan angin yang ada.



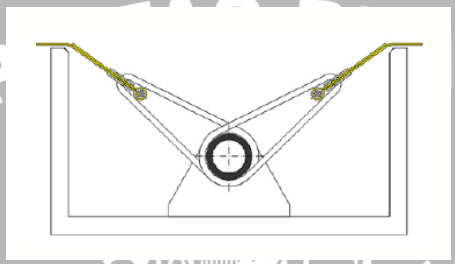
Gambar 4.25 Detail pemasangan membran yang digantung pada pipa baja tunggal
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

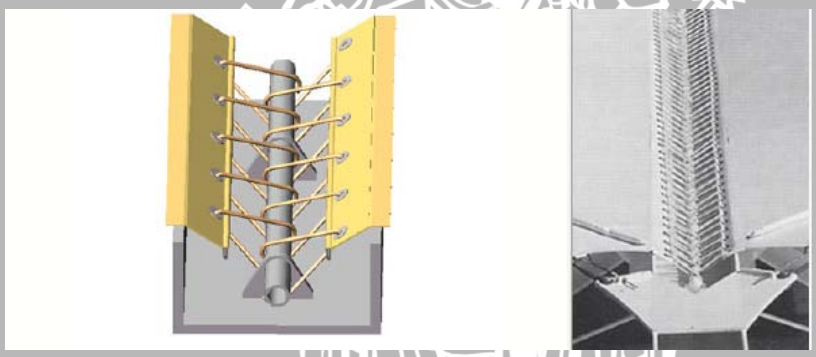


Gambar 4.26 Detail pemasangan membran yang disekur pada pipa baja tunggal
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

2. Pipa Baja dengan baja profil

   Pipa baja berguna sebagai pengait antar lapisan membran , sedangkan bagian bawahnya berupa baja profil yang berguna sebagai saluran air hujan dan juga tumpuan dari pipa baja tadi. Struktur ini lebih kuat dibandingkan dengan tiang yang berupa pipa baja tunggal.

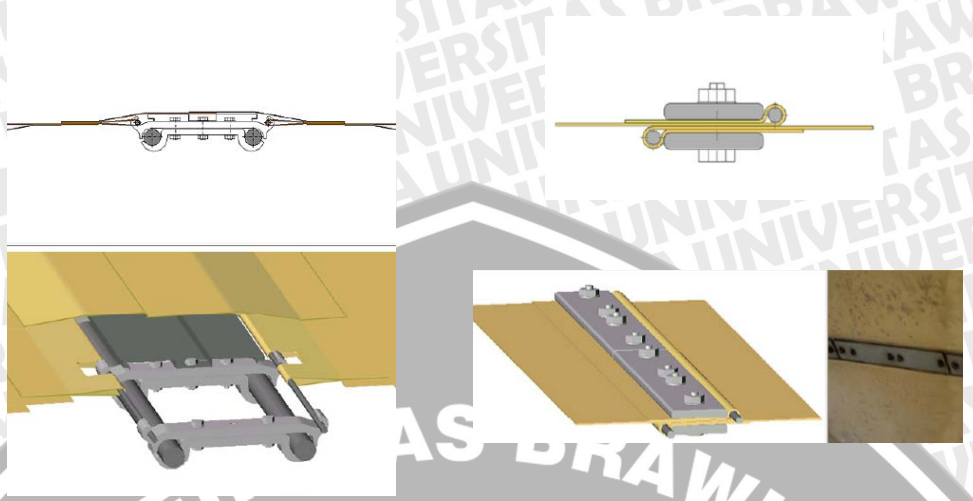




Gambar 4.27 Detail pemasangan membran pada pipa baja dengan profil
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

3. Rangka 2 pipa baja lengkung

   Rangka ini lebih kuat dari 2 struktur sebelumnya. 2 pipa baja diberi rangka sebagai penyambung. Struktur rangka tiang ini paling efektif dibandingkan dengan yang sebelumnya, akan tetapi kurang kuat bila nantinya juga difungsikan sebagai tumpuan rangka utama.



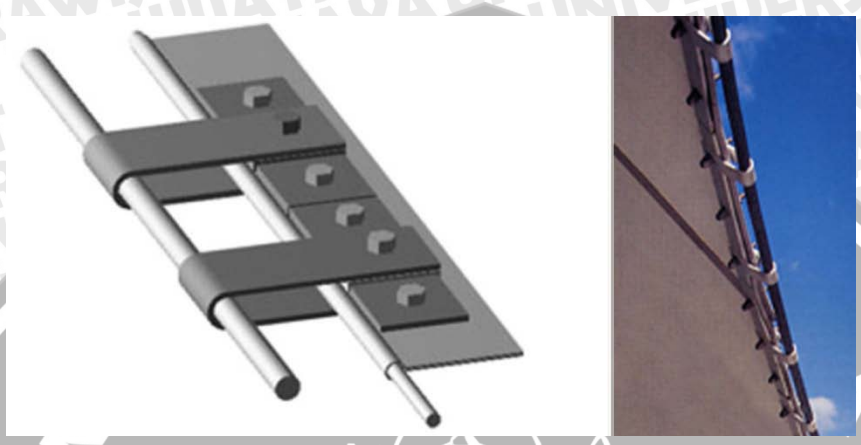
Gambar 4.28 Detail pemasangan membran pada pipa baja lengkung
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

Setelah struktur utama berdiri, maka lapisan membran dapat dipasang dengan mudah

Gambar 4.29 Pemasangan membran
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

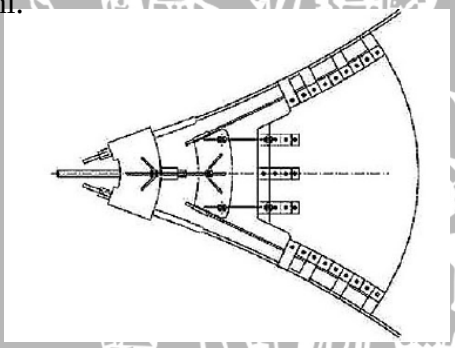
repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

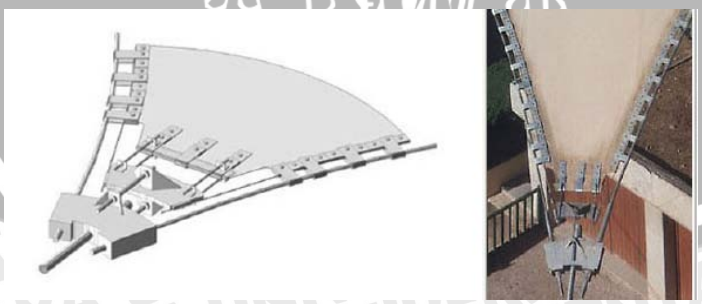
Pada bagian tepi membran diberikan kabel baja, hal ini dimaksudkan untuk memberikan elemen tarik pada bagian pinggir dari membran, sehingga kekakuan dari membran tetap terjaga.



Gambar 4.30 Detail pemasangan membran pada kabel sebagai penarik
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

Untuk bagian ujung yang berhubungan dengan dapat digunakan detail seperti pada gambar dibawah ini.



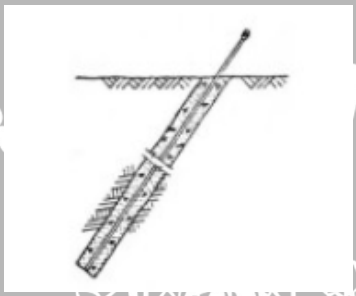


Gambar 4.31 Detail pemasangan membran pada pondasi
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

Pondasi dalam posisi miring yang bekerja sebagai pondasi yang menerima gaya tarik biasanya disebut dengan pondasi angkur dimana pondasi tersebut banyak terdapat pada bangunan dengan lebar (*Anchor Foundation*).

a. Kabel yang dicor kedalam tanah

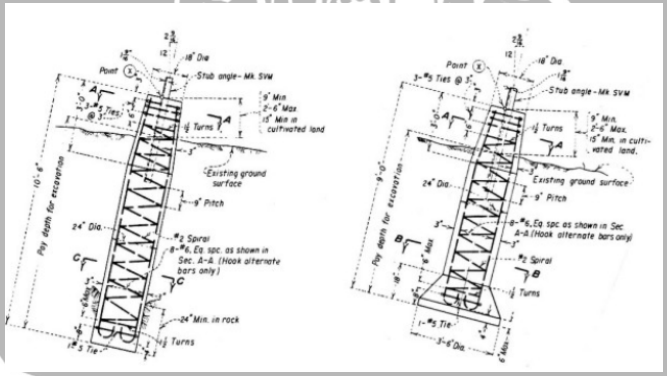
Kabel tarik langsung diangkurkan kedalam tanah. Sistem pondasi ini kurang sesuai karena kekuatan yang dimilikinya untuk menahan beban sangat kecil.



Gambar 4.32 Pondasi kabel
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

b. Pondasi angkur bertulang

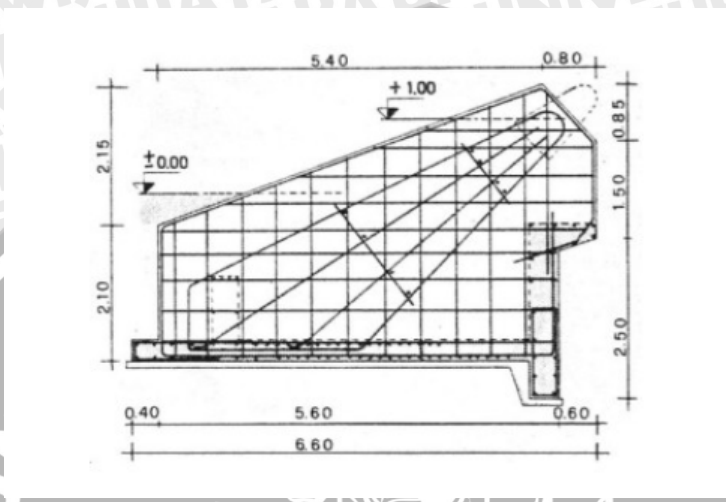
Pondasi ini berupa tulangan baja yang dicor kedalam tanah dengan dimensi yang tidak begitu besar. Ponadasi juga kurang cocok unuk menahan tiang/rangka penopang struktur membran tarik yang dipakai pada nantinya.



Gambar 4.33 Pondasi angkur bertulang
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

c. Pondasi Angkur Bertulang dengan campuran beton

Podasi berdimensi sedikit besar berupa beton cor yang diberi tulangan dan sangat cocok untuk menahan beban yang besar.

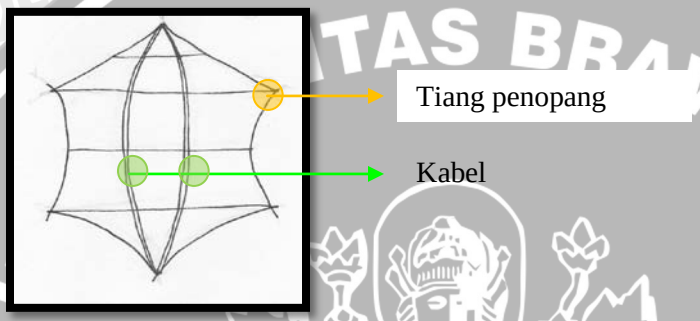


Gambar 4.34 Pondasi angkur bertulang dengan campuran beton
Sumber : http://upc.es/cal, 2008

4.10. Sintesa Stadion

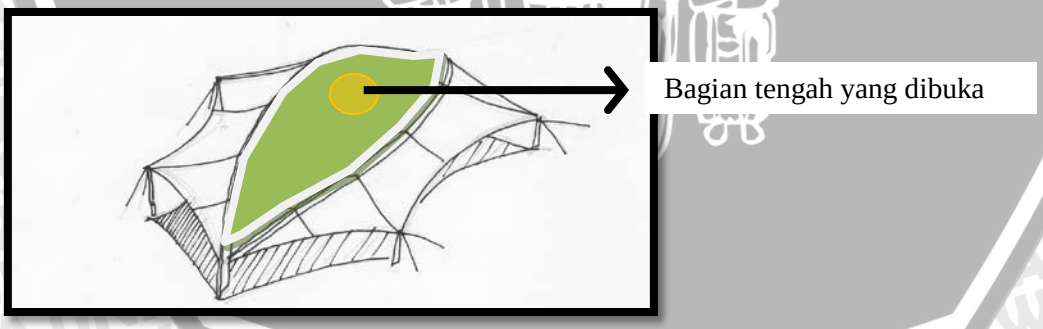
a. Struktur

Dari analisa dan pengembangan struktur diperoleh bentuk struktur membran tarik dengan model *conical*/kerucut dengan 2 tiang penyangga utama yang disambung dengan satu tumpuan/pondasi (*common base point*). Lapisan membran didukung oleh kabel dan dengan beberapa tiang penopang berbentuk lengkung berupa rangka ruang bahan baja juga.



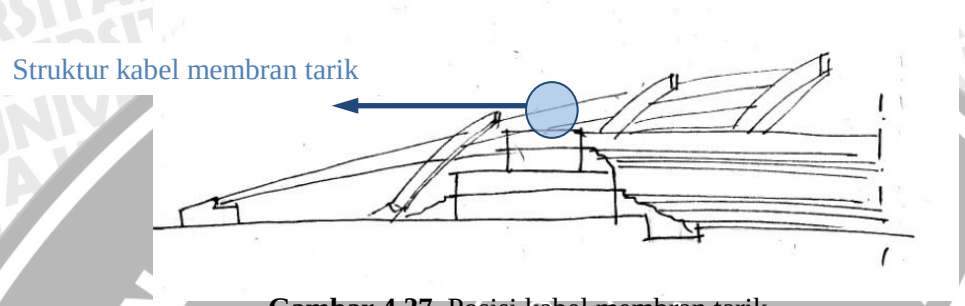
Gambar 4.35 Analisa struktur pada membran tarik

Bagian tengah dibuka dengan maksud untuk memberikan pencahayaan alami masuk kedalam sehingga selain untuk mendukung fungsi yang berada didalamnya (pertandingan bola) juga dapat menghemat penggunaan energi listrik.



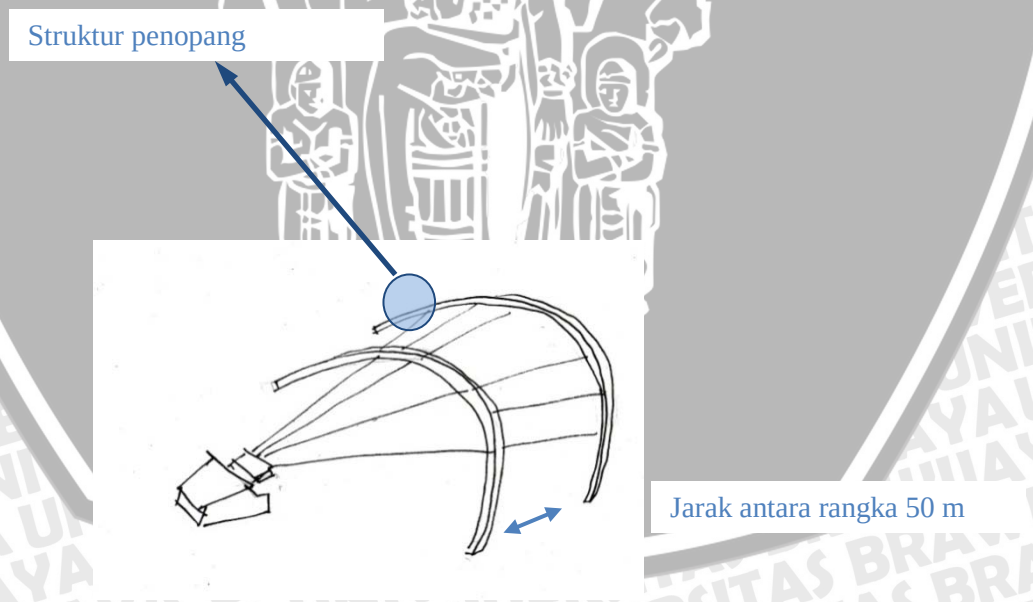
Gambar 4.36 Bagian tengah pada struktur membran tarik yang dibiarkan terbuka

Kabel dipakai pada struktur atap membran tarik stadion sebagai struktur utama. Struktur ini tidak dapat kaku sehingga diberi penopang berupa struktur tiang lengkung pada sisi-sisinya. Lapisan membran tarik dapat diarahkan untuk memperkuat kabel tarik ini dengan cara memberikan tarikannya sehingga mengurangi bebean pada kabel tarik, namun juga mendistribusikan gaya menjadi semakain rata. Untuk itu lapisan membran tarik dan kabel tarik memililki kesatuan dalam hal fungsi kestabilan struktur antara satiu dengan yang lain.



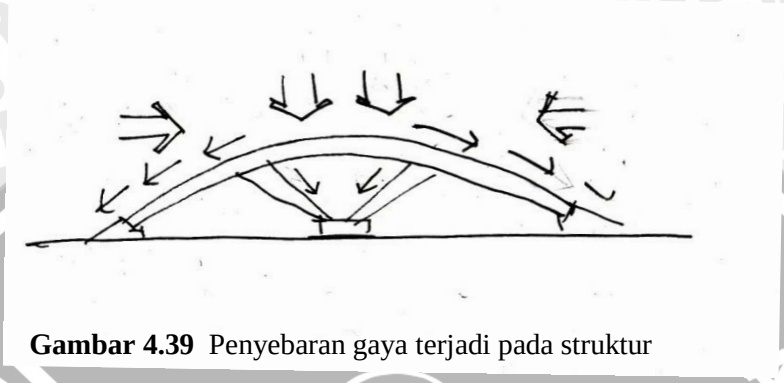
Gambar 4.37 Posisi kabel membran tarik

Jarak antar rangka penopang, yakni ± 50 m dan antara rangka utama juga dihubungkan dengan rangka ruang juga untuk menjaga kestabilan dari struktur. Tiang lengkung penopang in merupakan tiang beton yang berfunsi sebagai penyalur beban berupa gaya tekan dan tarik dari kabel dan lapisan membran.



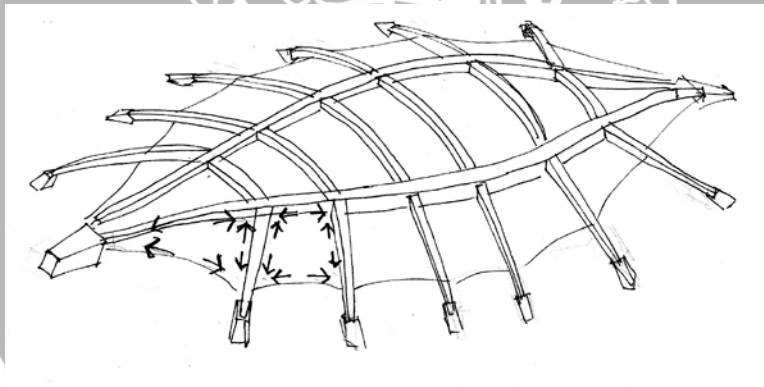
Gambar 4.38 Tampak atas struktur pada membran tarik

Proses penyebaran gaya pada Struktur membran tarik,



Gambar 4.39 Penyebaran gaya terjadi pada struktur

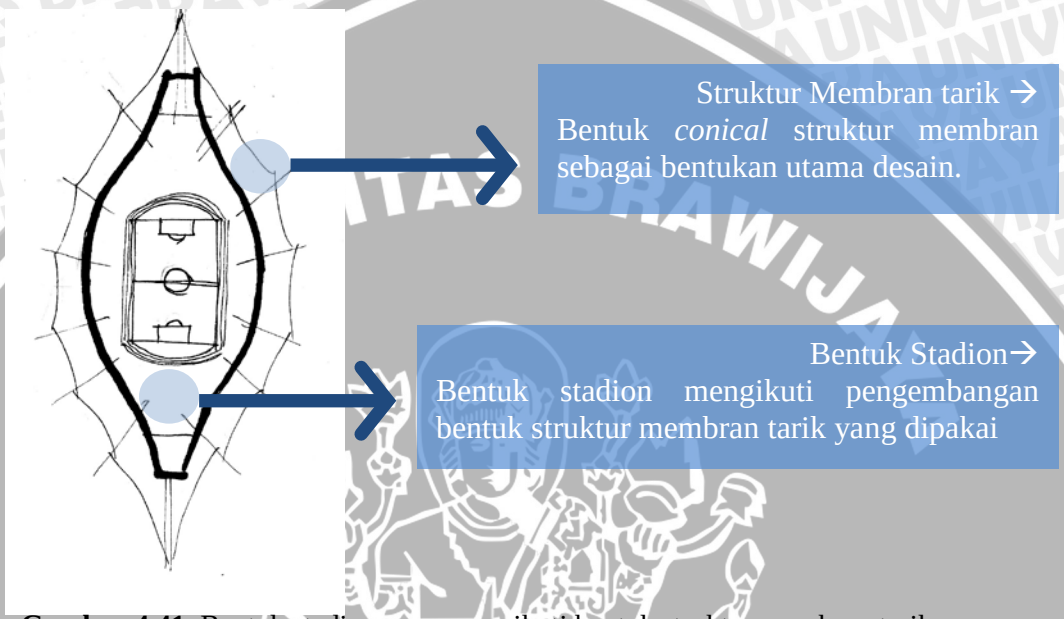
Proses tarik yang terjadi pada membran pada rangka, keseluruhan membran ditarik sehingga kekakuan dari membran tetap terjaga.



Gambar 4.40 Gaya yang terjadi pada membran

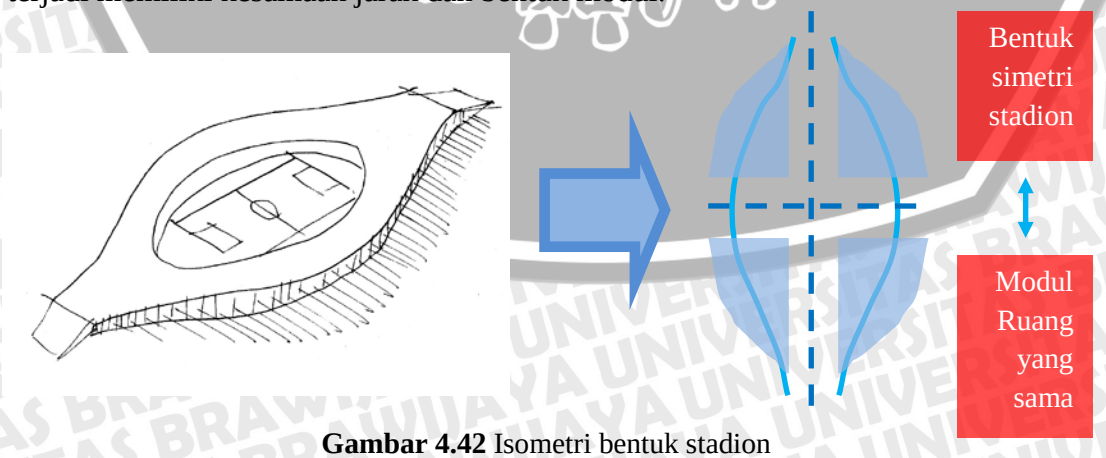
b. Bentuk

Bentuk stadion diperoleh dari bentuk struktur membran tarik yang telah dipilih. Bentuk stadion ini mengikuti bentuk pola yang dibuat oleh struktur membran tarik. Sesuai konsep awal desain dwsain diawali oleh pengembangan bentuk struktur yang dipakai untuk menentukan bentuk dari wadah yang dibuat yakni stadion.



Gambar 4.41 Bentuk stadion yang mengikuti bentuk struktur membran tarik

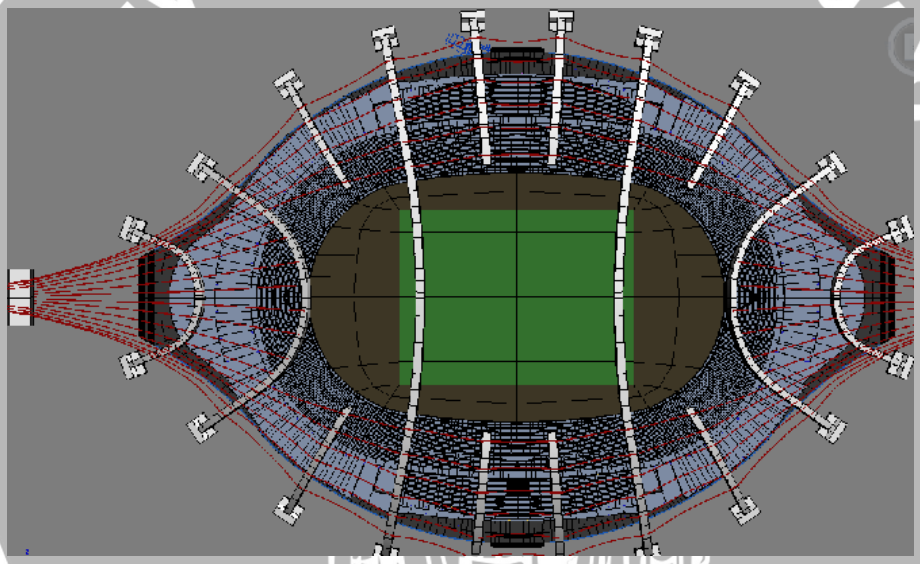
Bentuk dasar ini nantinya menjadi patokan dalam membuat desain stadion. Struktur pada bentuk stadion yang terbentuk dari struktur membran ini menggunakan *rigid frame*. Struktur ini dipilih karena memiliki kelebihan dari pengaturan rangka ruangnya karena pada struktur *rigid frame* ini sistem strukturnya berdasarkan modul yang sama. Pada stadion yang berbentuk lingkaran seperti pada hasil bentukan yang terjadi memiliki kesamaan jarak dan bentuk modul.



Gambar 4.42 Isometri bentuk stadion

c. Hubungan, penerapan, dan bagian Geometri Struktur dan Bentuk Stadion

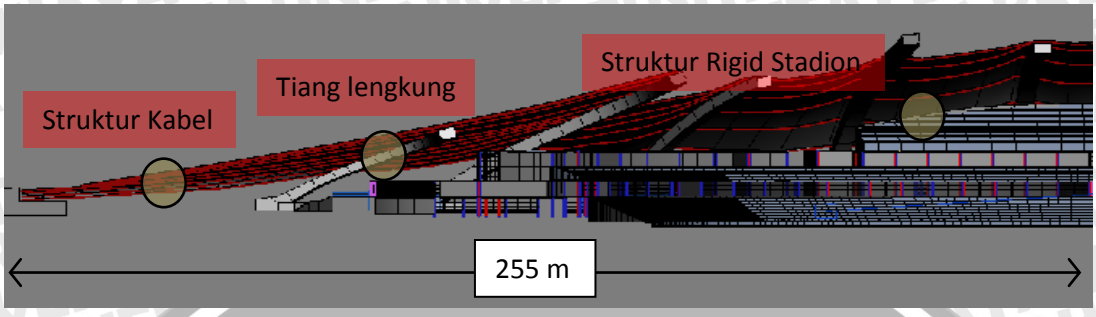
Bentuk geometri dari struktur yang telah didapat, khususnya pada bangunan bentang lebar seperti pada bentuk stadion yang memiliki bentangan lebar ini sangat mempengaruhi kekuatan dan kekakuan dari struktur itu sendiri. Pola pembebanan pada sumbu memanjang pada struktur ini memerlukan elemen-elemen kaku dari struktur sehingga stabilitas geometri dari struktur ini dapat terjaga. Bentuk stadion yang mengikuti atau terbentuk dari bentuk struktur membran tarik ini juga dapat difuingsikan sebagai pengaku dari berat elemen strukturnya. Penampang memanjang dari struktur membran tarik ini dapat ditopang oleh bentuk stadion sebagai penampang mellintangnya sehingga efisiensi struktur bisa didapat.



Gambar 4.43 Penempatan struktur membran tarik dan bentuk stadion

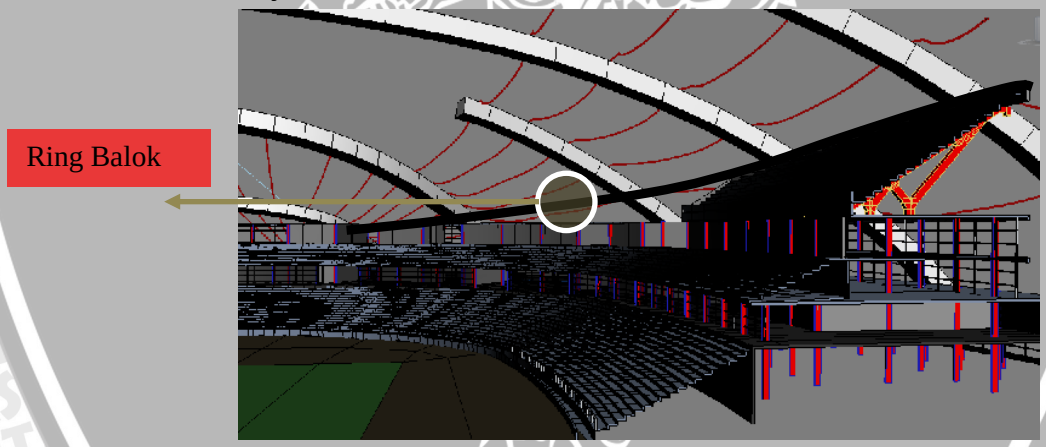
Pada bentangan yang sangat besar, penggunaan struktur membran tarik merupakan solusi yang sangat baik, hal ini dikarenakan struktur membran tarik ini memiliki gaya prategang yang besar sehingga pada kelengkungan struktur yang sangat lebar seperti pada bentangan stadion ini bentuk struktur tetap dapat terjaga karena struktur membran tarik lebih dapat memertahankan bentuk struktur pada kondisi permukaan yang lengkung daripada permukaaan luas yang datar.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 4.44 Struktur pendukung lapisan membran tarik

Struktur membran tarik pada desain stadion ini dapat dibagi menjadi 3 bagian struktur utama, yakni struktur kabel, tiang lengkung (beton prategang), dan struktur *rigid frame* dari bentuk stadion yang didapat. Bentuk *conical* membran pada bentangan yang sangat besar ini dikakukan oleh struktur kabel, tiang lengkung beton, dan bentuk stadion, sehingga dari keterkaitan antar bagian-bagian ini dapat dikatakan bahwa antara geometri struktur dan bentuk stadion saling berhubungan dan memiliki kesatuan antar strukturnya.



Gambar 4.45 Keterkaitan Bentuk stadion dan tiang lengkung penopang

Tiang lengkung penopang lapisan membran dan kabel diikat oleh ring balok dari pipa baja. Jarak antara tiang lengkung yang cukup jauh (±40 m) memiliki jarak struktur yang cukkup jauh sehingga selain ditarik oleh kabel juga diikat oleh ring baolk tadi supaya kekauan strukutr tetap terjaga. Ring balok ini juga digunakan sebagai pengikat antara Struktur Membran tarik dan Bentuk stadion sebagai penopang beban dari struktur membran tarik itu juga.

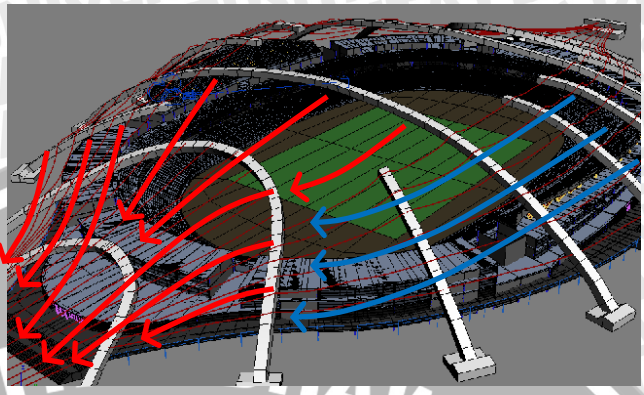
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Arah pembebanan struktur penopang membran tarik

Tiang penopang ↓

Kabel

Pondasi Angkur ↓



Gambar 4.46 Arah penyebaran gaya struktur pendukung

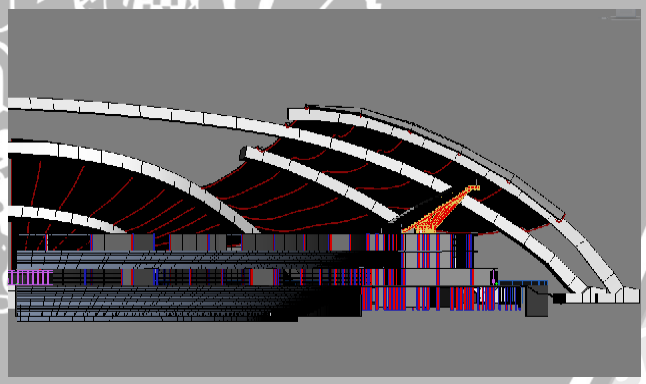
Kabel-kabel pada struktur membran tarik merupakan penyalur beban-beban vertikal kerah horizontal dengan cara mengerahkan suatu dorongan horizontal melalui lendutannya. Lapisan membran dikakukan oleh tiang lengkung penopang beton sehingga tiang ini juga membutuhkan pengaku agar stabilitas struktur dapat terjaga. Kabel-kabel harus diprategangkan untuk mengurangi perpindahan yang berlebihan akibat perubahan beban sehingga kabel ditarik pada tiap jarak antara tiang lenkung tersebut dan ditarik menuju pondasi utama pada ujung struktur membran tarik (pondasi kabel/angkur).

Tiang lengkung yang disambungkan

Fungsi penunnjang stadion ↓

Bagian tengah membran dibuka ↓

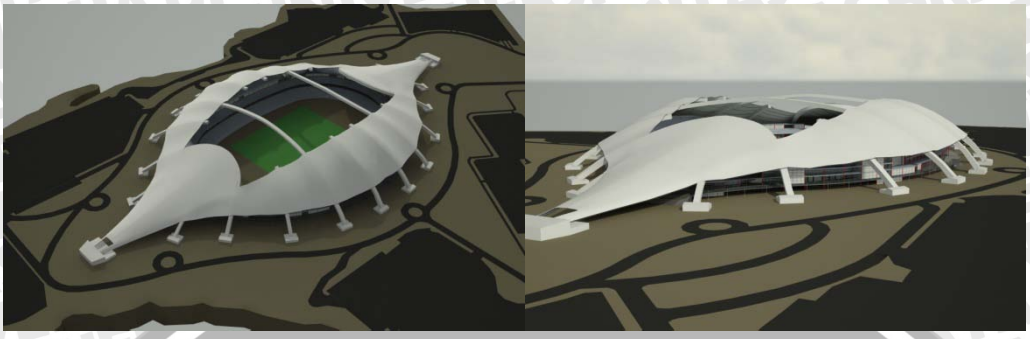
Fungsi stadion



Gambar 4.47 Potongan Struktur penopang membran dan bentuk stadion

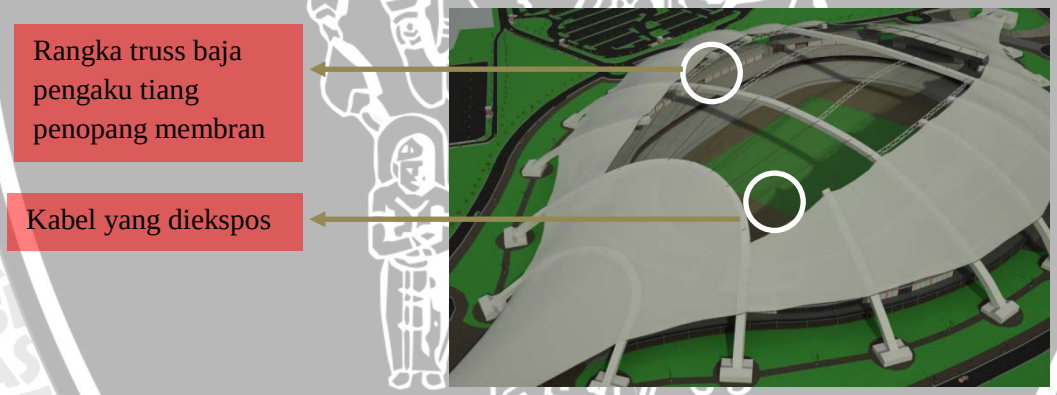
Bagian tengah struktur membran tarik sengaja dibuka untuk menunjang fungsi stadion sehingga pada bagian ini tidak terdapat lapisan membran tarik hanya terdapat 2 tiang lengkung penopang yang disambungkan. Hal ini untuk memperkuat struktur penopang membran dan juga dapat difungsikan untuk menunjang fungsi seperti halnya tempat lampu, kamera dan papan score digital

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 4.48 Tampilan visual struktur membran tarik terhadap bentuk stadion

Struktur membran tarik menentukan bentuk bangunan stadion. Efisiensi struktur terlihat dari segi visualnya. Tampilan yang bersih dengan penggunaan struktur yang rapi dan stabil dalam bentangan yang cukup lebar. Struktur membran tarik yang terbentuk ini juga tidak dapat berdiri sendiri tanpa dukungan dari bentuk stadion yang terbentuk, sehingga kesatuan antar strukturnya memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya dan tidak dapat berdiri sendiri.



Gambar 4.49 Struktur membran tarik *bird eye view*

Struktur membran tarik ini memiliki permukaan yang fleksibel sehingga penerapan pada stadion sangat sesuai terlebih sifat dan prinsip dari struktur ini yang dapat memenuhi keperluan bentangan yang cukup besar dengan menyediakan ruang terbuka pada bagian bawahnya.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 4.50 Lapisan membran yang dapat mengurangi radiasi matahari

Strukur membran tarik ini memiliki lapisan memran yang dapat memantulkan radiasi matahari yang terlalu berlebihan pada bagian atapnya sehingga area dibawah atap dimana pada stadion ini merupakan area bangku penonton tidak terganggu oleh silau dari matahari dan memiliki pandangan yang nyaman kearah lapangan.

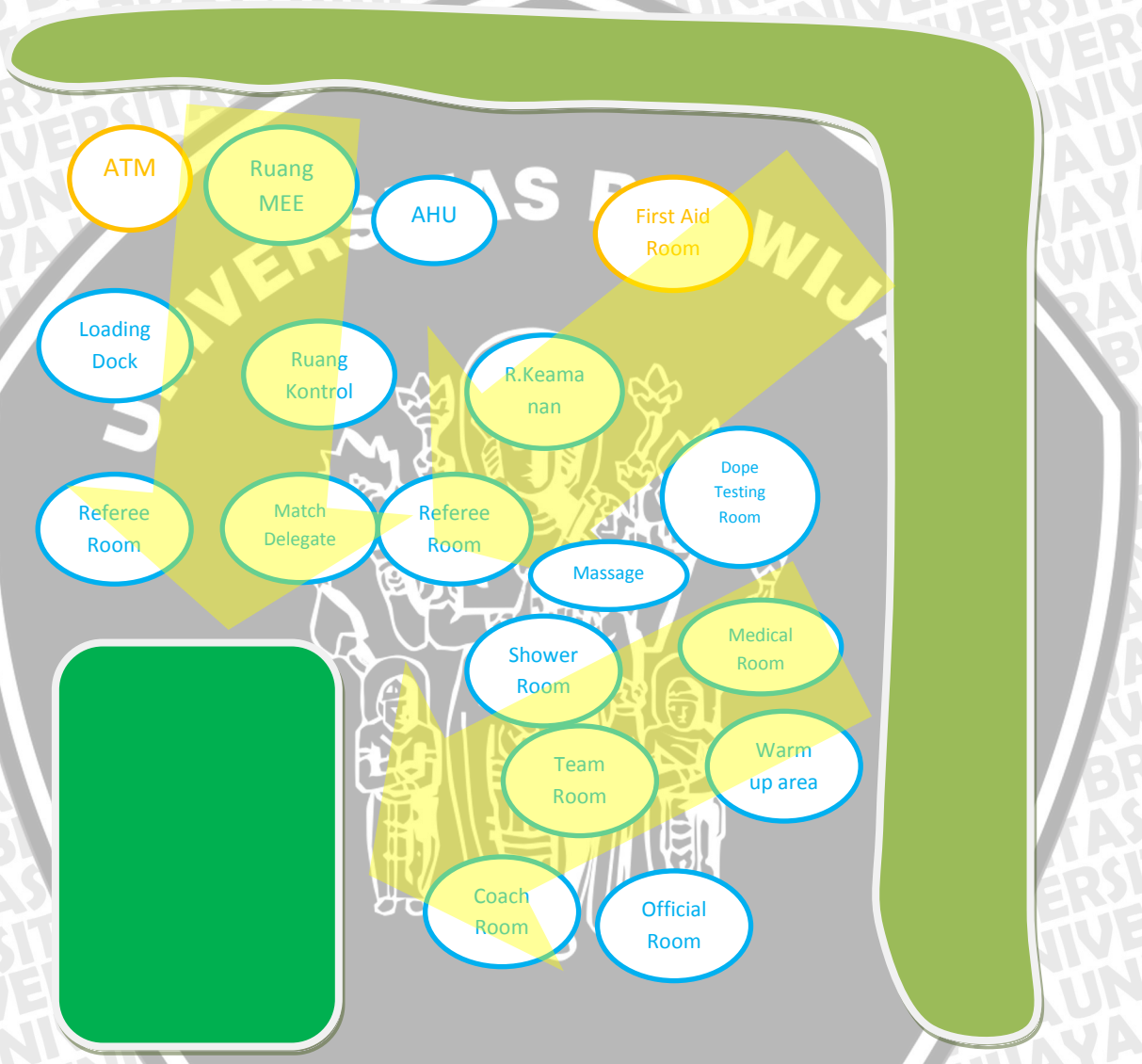
Gambar 4.51 Efisiensi visual pada struktur membran tarik

Struktur membran ini memiliki efisiensi struktur dilihat dari segi visual struktur yang dibentuknya. Pada stadion hal yang penting diperhatikan yakni mengenai kenyamanan penonton yang ada didalamnya. Struktur membran tarik ini dapat memberikan pencapaian bentang bangunan yang sangat panjang dan lebar dengan memberikan pengolahan *stylistic* pada hal bentukannya namun tetap meberikan ruang kosong yang pada bagian bawahnya sehingga ketika dikaitkan dengan fungsi stadion yang mewadahi kebutuhan penonton yang memerlukan pandangan tanpa penghalang kerah lapangan dapat terpenuhi.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

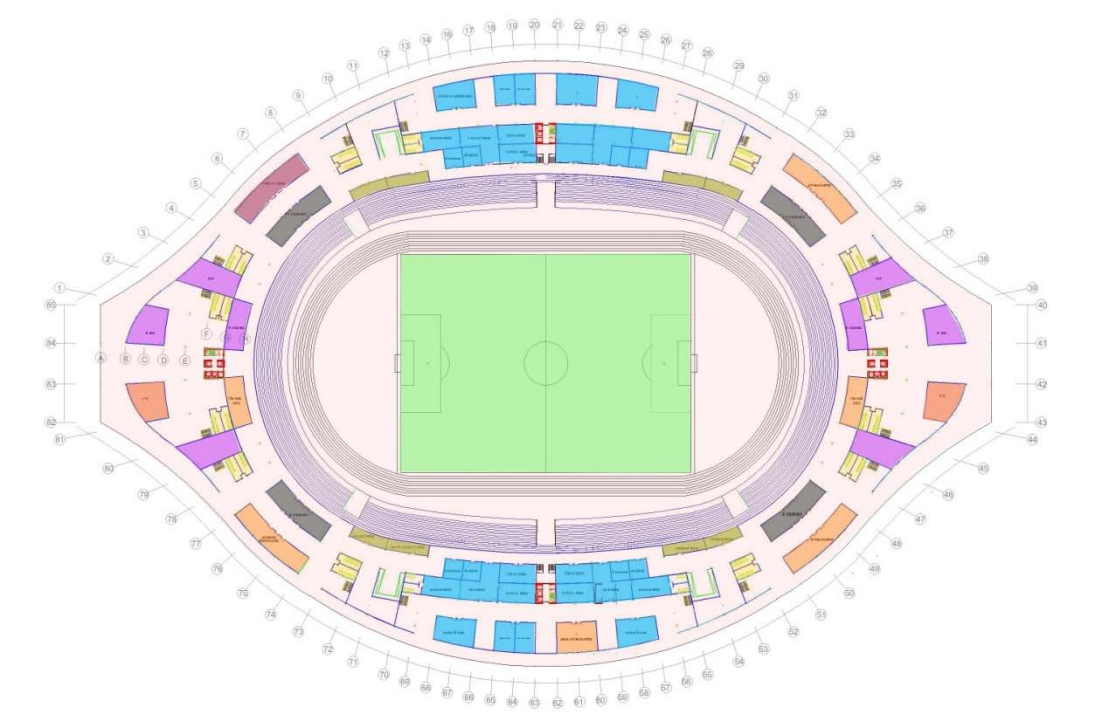
d. Organisasi Ruang

Bentukan stadion yang didapat ini menentukan perletakan ruang yang dikaitkan dengan fungsi yang ada didalamnya. Dari analisis kebutuhan ruang dapat diterapkan kedalam stadion dengan pembagian ruang perlantai sebagai berikut :



Gambar 4.52 Organisasi Ruang Ground Floor

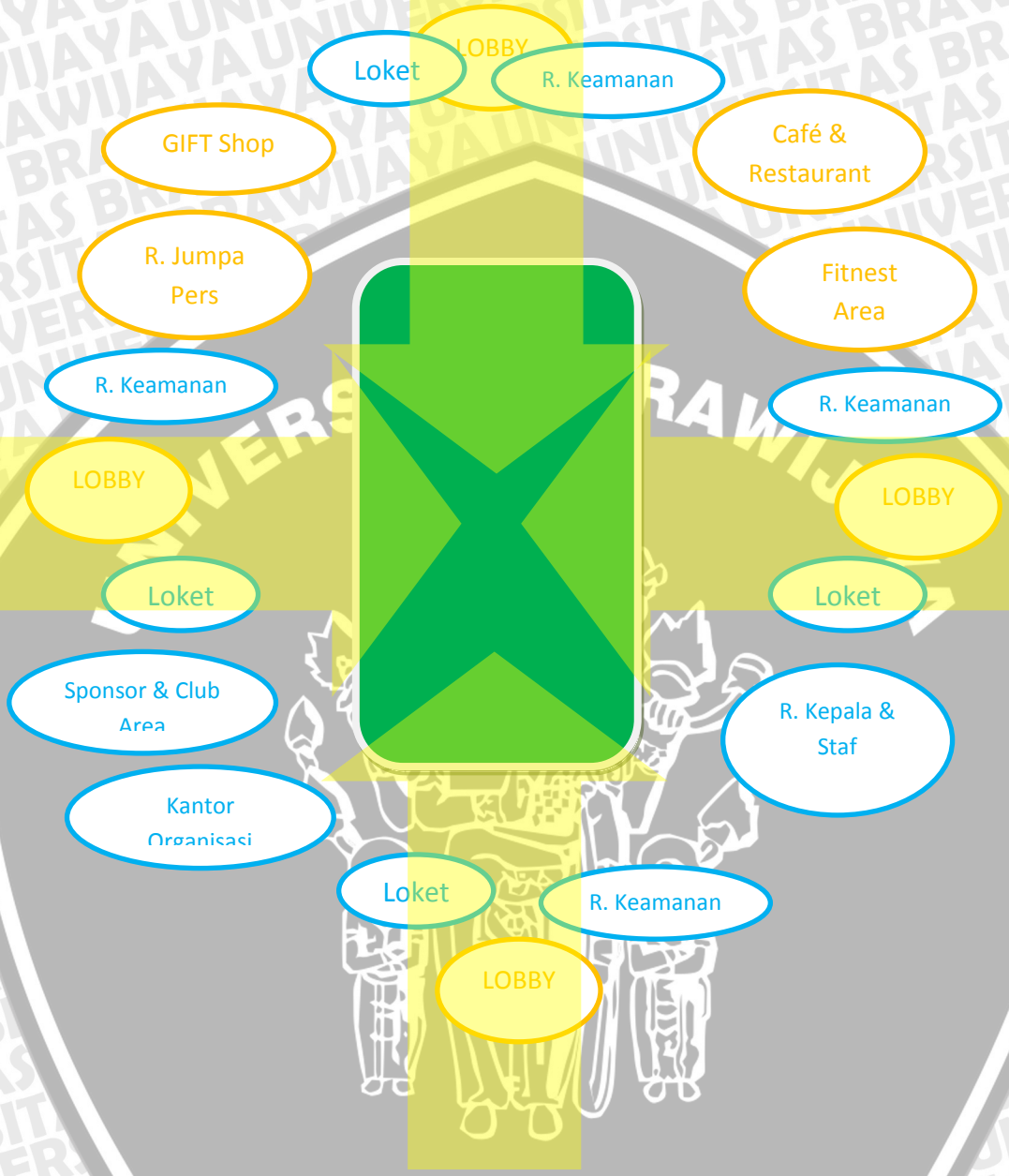
Ground Floor lebih diutamakan untuk ruang-ruang yang bersifat Privat seperti ruang – ruang pemain, ruang–ruang official, ruang utilitas, ruang keamanan, dan gudang. Ruang publik juga terdapat pada ground floor seperti ruang ATM dan ruang kesehatan.



Keterangan :

- Ruang-ruang Tim (Ruang ganti pemain, official,coach, massage, Lounge and Refreshment, Medical Room, Dope Testing room
- Gudang(Storage Room, Media Storage Room)
- Ruang Utilitas (Ruang Kontrol, Ruang MEE, AHU)
- Ruang Petugas (Ruang ganti, Match Delegate Room, Ruang Wasit)
- ATM
- Ruang Keamanan

Gambar 4.53 Denah Ground Floor



Gambar 4.54 Organisasi Ruang Lantai 1

Lantai 1 digunakan sebagai lantai masuk utama penonton sehingga pada lantai ini terdapat beberapa fungsi publik seperti *fitnest center*, *café and restaurant* dan *Gift Shop*. Pada lantai 1 ini juga ditekkan beberapa ruang pengelola sepeti kantor, ruang staf, kantor induk organisasi dan kantor sponsor dan klub.

Keterangan :

- HALL (Area lobby dan Pintu Masuk)
- Fitnest Area
- Café & Restaurant
- Ruang Pengelola(Kantor Kepala dan Staf, Kantor Induk Organisasi, Sponsor & Club Area
- Loket
- Gift Shop
- R. Jumpa Pers
- R. Keamanan

Gambar 4.55 Denah Lantai 1

Lantai 3 merupakan lantai menuju tribune bagian tengah. Ruang pada lantai ini memiliki ruang khusus bagi media dan kelas eksekutif meliputi ruang private box, vip box dan media box. Untuk publik ditempatkan beberapa café dan restaurant

Keterangan :

- Café & Restaurant
- Private Box, VIP box dan Media Box

Gambar 4.56 Denah Lantai 3

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

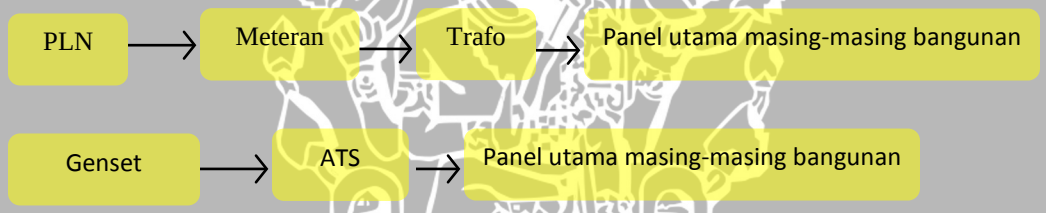
4.11. Sistem utilitas

a. Sistem Jaringan Listrik

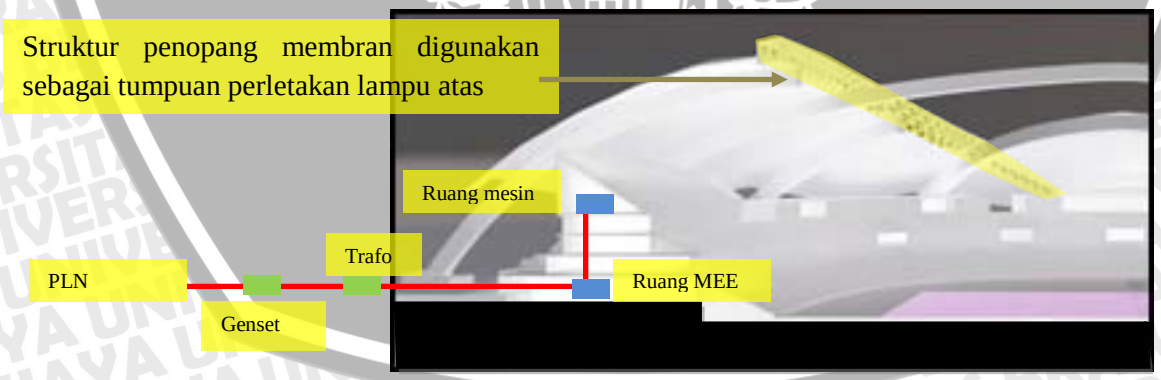
Daya listrik disuplai ke bangunan oleh perusahaan listrik/ PLN, sedangkan untuk arus cadangan didapat dari genzet. Sistem jaringan elektrikal dari luar ke dalam bangunan maupun di dalam bangunan menggunakan sistem :

- Expose system, yaitu sistem jaringan yang diperlihatkan
- Concealad system, sistem jaringan yang disembunyikan

Pada jalur–jalur keselamatan ditempatkan minimal lampu dengan jarak setiap 2 meter hal ini dilakukan untuk memberi penerangan pada daerah-daerah penting. Berdasarkan standar dari FIFA (Stadia ,2005:200) minimum pencahayaan yang harus dipenuhi dalam penyelenggaraan *event* yakni untuk pertandingan antar klub adalah 250 lux dan untuk pertandingan internasional adalah 1500 lux.



Gambar 4.57 Penyediaan listrik stadion



Gambar 4.57 Distribusi listrik pada stadion

b. Sistem Tata Udara

Sistem pengudaran dalam stadion menggunakan penghawaan alami pada ruangan yang berbatasan dengan luar bangunan akan tetapi untuk area yang terletak didalam bangunan menggunakan blower dan exhaust fan untuk menghubungkan ruang dalam bangunan dengan udara bersih dari bagian luar sehingga kebutuhan akan udara didalam ruangan tetap akan terpenuhi dengan baik.

Untuk membuat udara dalam ruangan menjadi semakin segar sehingga fungsi yang ada dialam bangunan tetap berjalan dengan optimal digunakan sistem penyegaran udara yaitu penggunaan AC.

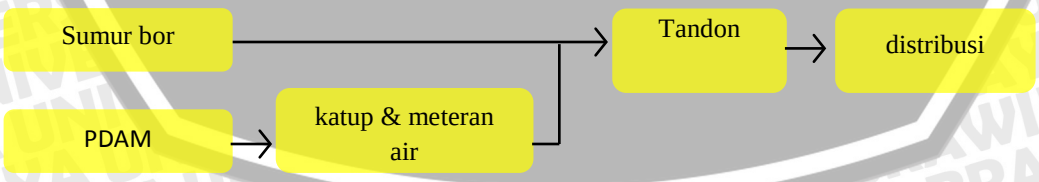
c. Sistem Jaringan Air Bersih

Penyediaan air bersih menggunakan dua jaringan terpisah namun sejajar dalam sisten suplai air bersih yakni saluran untuk kebutuhan manusia dan kebutuhan sistem mekanis serta pencegah kebakaran. Ketersediaan sumber air bersih pada tapak diperoleh dari PDAM dan sumber air tanah.

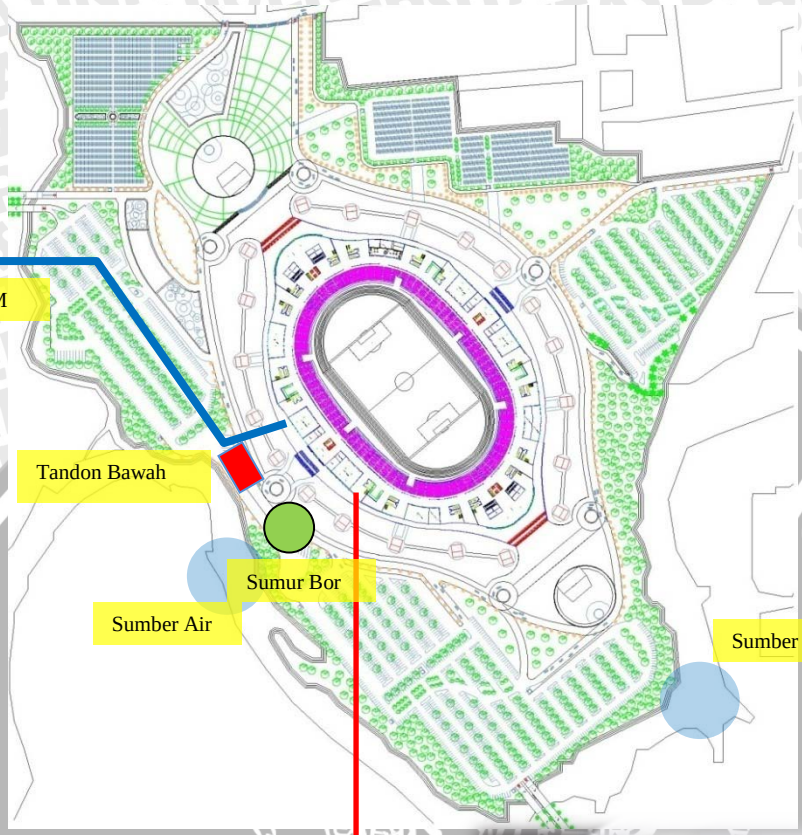
Untuk suplai air bersih dikaitkan dengan durasi berjalannya pertandingan, konsumsi air bersih harus bisa memenuhi persediaan sebanyak 5-10 liter per orang \dalam suatu pertandingan. Persediaan air yang banyak ini bisa berasal dari pompa PDAM atau jaringan air yang tersedia pada tapak.

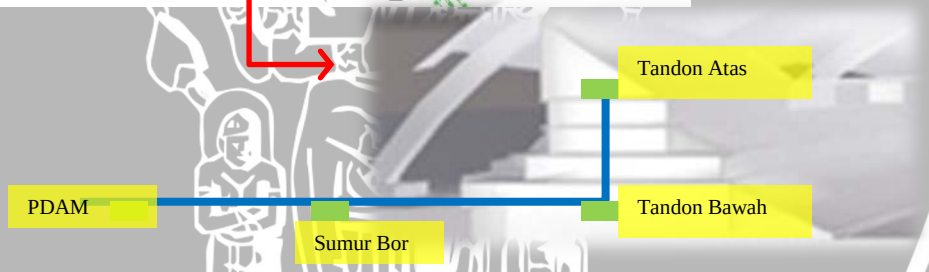
Untuk pemasangannya dapat dilakukan beberapa cara, antara lain :

- Tangki bawah tanah dengan ukuran besar atau tangki penyimpanan air berukuran lebih kecil yang dibagi pada tiap area



Gambar 4.58 Penyediaan air bersih pada stadion

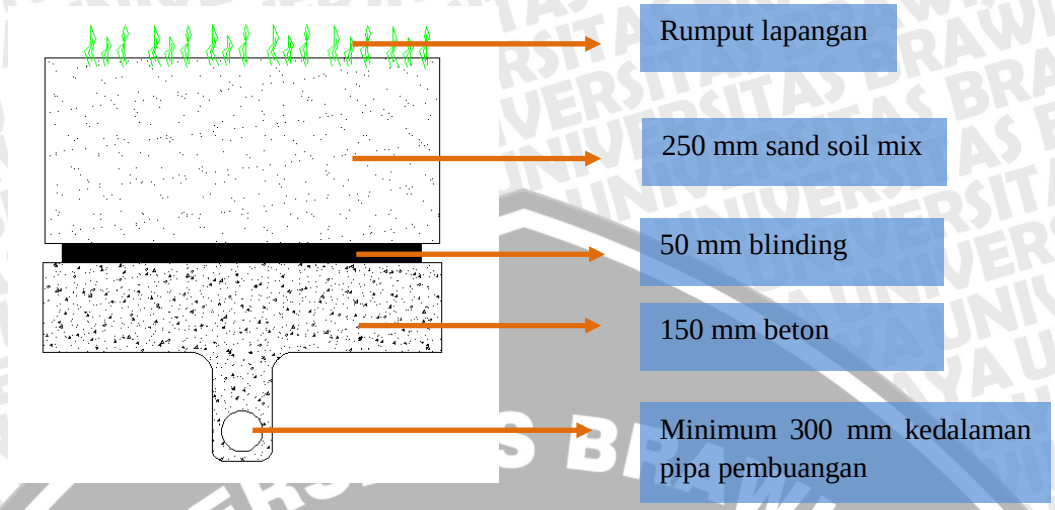




Gambar 4.59 Jaringan air bersih pada stadion

d. Sistem Pembuangan Air Kotor

Sistem pembuangan yang paling penting untuk diperhatikan pada stadion adalah penganangan terhadap sistem pembunganan air kotor pada lapangan permainannya. Area ini harus memiliki sistem drainase yang dapat mengalirkan air secara cepat sehingga tidak terjadi perembesan air yang dapat mengganggu jalannya permainan. Sistem drainase bosa diletakkan pada pinggir lapangan maupun pada area lapangan itu sendiri.



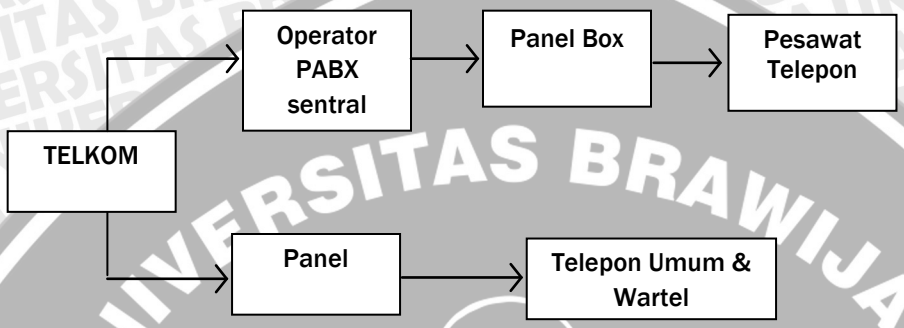
Gambar 4.60 Detail drainase lapangan

Sistem distribusi air kotor yang lain pada stadion :

Gambar 4.61 Jaringan pembuangan air kotor

e. Sistem Komunikasi

Jaringan telepon menggunakan jasa pihak TELKOM dangan dua saluran utama yang masing-masing diperuntukkan bagi komunikasi media dan komunikasi pengelola dengan sistem PABX (Privat Automatic Brach Exchange).



Gambar 4.62 Sistem jaringan komunikasi

f. Sistem Keamanan

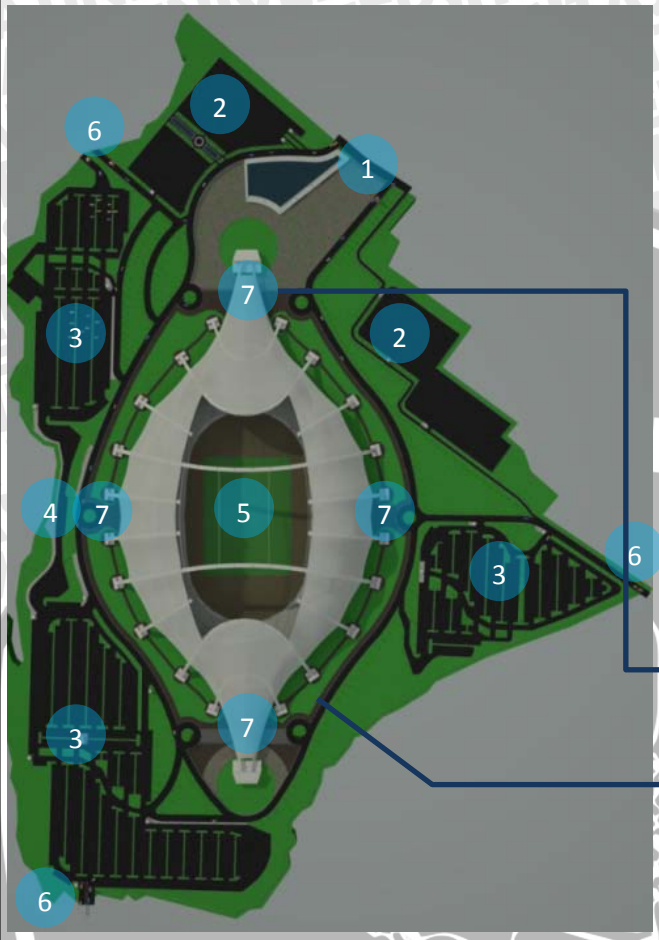
Salah satu faktor yang paling penting diperhatikan dalam perancangan stadion adalah sistem bahaya kebakaran. Untuk penanganannya perlu ditempatkan detektor asap, alarm bahaya kebakaran, dan alat-alat pemadam bahaya kebakaran (sistem *sprinkle*r otomatis). Alat deteksi bahaya kebakaran disambungkan dengan alat –alat elektrik.

4.12. Desain Akhir Penerapan Struktur Membran tarik

Struktur membran tarik dan stadion ini sendiri memiliki keterkaitan dan kesatuan antara satu sama lain. Struktur yang terbentuk disesuaikan dengan kebutuhan dari stadion ini dilihat dari penggunaannya pada bangunan bentang lebar dan fungsi yang diwadahinya. Bentuk stadion ini terbentuk setelah struktur membran tarik ini didapat karena bentuk stadion juga berfungsi sebagai penunjang kekakuan dari struktur membran tarik sehingga tanpa adanya bentuk stadion yang terbentuk struktur membran tarik tidak akan dapat berdiri dan lebih stabil.

Lapisan membran menggunakan lapisan PTFE (*Teflon-coated glass Fabric*) yang merupakan membran yang paling lama dari lapisan membran yang lain, masa hidup konstruksinya yakni 30 tahun. Lapisan ini juga memiliki sifat yang ramah lingkungan meskipun berbahan fabrifikasi akan tetapi bahan ini juga berbahan dasar serat-serat tumbuhan dari alam, dapat mengurangi sinar radiasi yang terlalu berlebihan, dan memiliki perlindungan terhadap bahaya api kebakaran. Bahan dari membran ini juga sangat halus sehingga dapat membersihkan permukaannya sendiri dari kotoran, debu, dan lainnya. Lapisan ini memiliki sifat kelenturan bahan yang tinggi sehingga pada bentangan 510 m seperti pada bentangan yang dibutuhkan oleh stadion ini dapat dipenuhinya dengan tetap memiliki sifat kekakuan dan kekuatan bahan yang tinggi.

Struktur membran tarik dapat memecahkan persoalan teknik dan estetika/visual termasuk pembentukan ruang dan bentuk stadion dibawahnya. Persoalan teknik dapat diantisipasi oleh struktur membran tarik dari kekukuhan struktur ini pada penerapannya dibangunan bentang lebar. Pada bangunan berskala besar seperti pada stadion ini kualitas visual sangat berpengaruh karena menimbukan efek yang sangat besar pada lingkungan sekitarnya. Persoalan visual dapat diantisipasi oleh bentuk struktur membran tarik yang terbentuk.



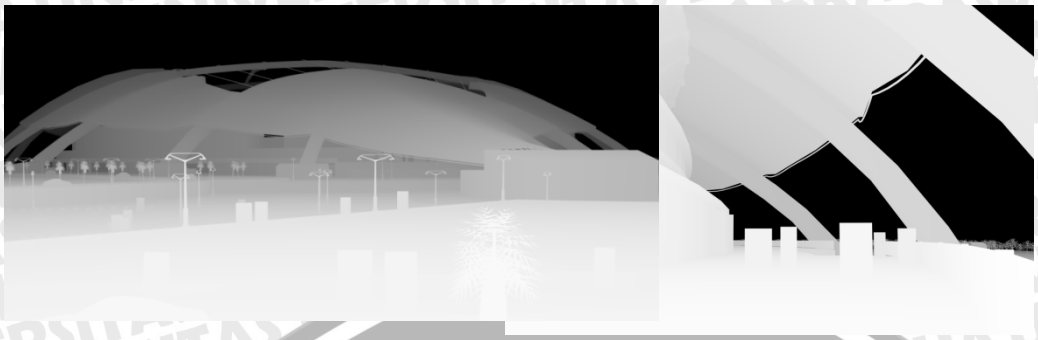
Keterangan :

1. Main Entrance & Main Exit
2. Parkir Motor
3. Parkir mobil
4. Parkir Bus Pemain dan Official
5. Stadion
6. Site Entrance& Exit
7. Entrance masuk stadion

Gambar 4.63 Siteplan Stadion

Stadion yang terbentuk mempengaruhi pengaturan ruang luar sehingga penempatan massa dari stadion ini akan membentuk ruang luar dengan sendirinya. Perbandingan bangunan dan ruang luar (batas tapak) lebih besar prosentase ruang luarnya karena mengingat fungsi stadion yang diwadahi memenuhi kapasitas 30.000 penonton lebih sehingga pengaturan lansekap seperti lahan parkir, pola pencapaian dan rute keluar dapat menggunakan seperti pada analisis tapak yang telah dilakukan. Area masuk dan keluar stadion pada tapak dibuat lebih banyak untuk mengantisipasi kepadatan penonton yang ada.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



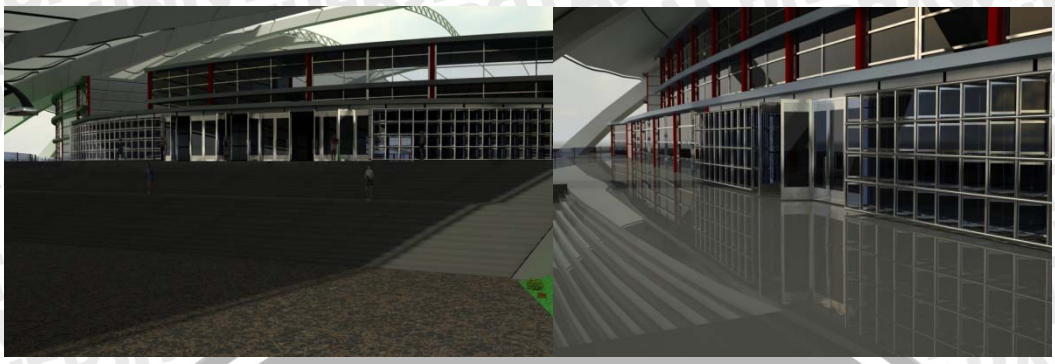
Gambar 4.64 Modelling Stadion/*Mockup*

Struktur membran tarik merupakan struktur yang cocok diterapkan pada stadion. Hal ini terlihat dari fleksibilitasnya dari bahannya yang dapat memenuhi bentangan stadion yang cukup besar dan juga dapat memberikan bentuk yang fungsional pada bentukan stadion. *Mockup* (Maket) *modelling* stadion menunjukkan lengkungan struktur membran tarik memiliki deformasi kesegala arah yang baik dan kekakuan yang sangat stabil saat ditarik pada bentangan stadion yang sangat besar.

Gambar 4.65 *Concourse*/teras stadion

Pembentukan ruang dibawah struktur membran tarik juga terpengaruh oleh struktur membran tarik. Fleksibilitas bahan yang sangat tinggi memungkinkan bentangan struktur yang cukup besar sehingga area dibawah struktur trersebut dapat memiliki luasan yang cukup besar juga. Terlihat pada desain stadion kebutuhan lapangan, bangunan dan area *concourse* dapat terpenuhi didalam stadion yang telah terbentuk.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar 4.66 *Main Concourse* stadion

Main entrance/Concourse merupakan area masuk dengan ukuran ruang yang sangat besar dimana pada area ini menampung penonton yang paling banyak masuk kedalam stadion. Pintu dibuat besar untuk memudahkan penonton yang masuk dan keluar. Pada area Hall berupa ruang yang sangat besar sehingga untuk menghemat penggunaan biaya listrik yang berlebihan maka pada dindingnya menggunakan jendela-jendela tinggi yang dapat terbuka keluar sehingga penghawaan dan pencahayaan alami dapat masuk kedalam. Rangka pintu dan jendela menggunakan rangka zincalumne steel. Untuk kaca menggunakaan *clear* dan *dark glass* dengan tebal 12 mm.

Dengan penggunaan membran PTFE area *Main Concourse* tidak akan memiliki ruang yang gelap meskipun letaknya berada dibawah lapisan membran tarik karena bahan ini dapat memasukkan cahaya matahari yang sudah dikurangi radiasinya. Lapisan membran juga tidak menutup keseluruhan bangunan, hal ini dilakukan untuk memberikan pencahayaan yang cukup pada area *concourse* sehingga pengunjung dari dalam stadion nantinya dapat dengna mudah menuju kearah luar stadion terlebih ketika terjadi keributan pada bagian dalam.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Gambar 4.67 Batas lapisan membran tarik

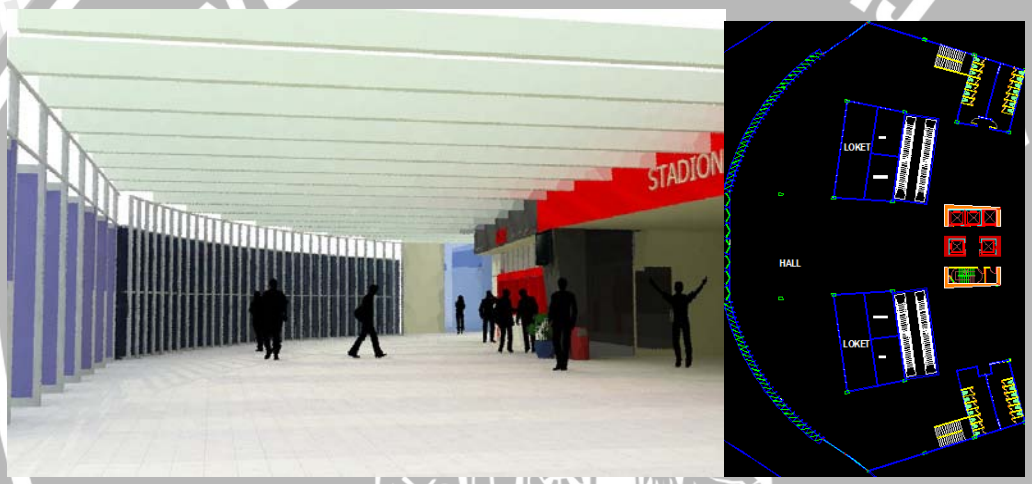
Elemen-elemen horizontal terlihat pada bentuk bangunan yang membentang leber. Kaca-kaca pada dinding bangunan yang tersusun membentuk elemen horizontal pada segi visual abngunan, sedangkan kolom-kolom/tiang lengkung penopang membran membentuk susunan elemen vertikal bila dilihat dari luar bangunan.

Untuk ruang-ruang kosong pada luar bangunan ataupun juga area *concourse* bagian tepi dapat difungsikan sebagai *retail space* sehingga runag-ruang kosong yang tidak difungsikan ini tetap akan memberikan nilai jual (investasi) sehingga nantinya pemanfaatan lahan atau ruang kosong dapat memberikan keuntungan bagi pengelolaan stadion. Pada bagian luar ini juga dapat diberikan pedesterian *walk* bagi pengunjung serta taman sebagai pemberi elemen lansekap yang menunujang keindahan dan keteraturan pada tapak sekitar bangunan. Pemanfaatan ruang-ruang tersebut pada nantinya harus diatur sedemikian rupa agar tidak mengganggu fungsi dari stadion ini sehingga sirkulasi penonton masuk dan keluar tetap teratur dengan baik

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Pada segi ruang, stadion ini menggunakan ketentuan internasional yang dikeluarkan oleh pihak FIFA. Ruang – ruang yang akan dibahas merupakan beberapa ruang -ruang utama pada sebuah stadion yakni ruang hall utama, ruang ganti pemain, dan ruang eksekutif (*Private box*). Untuk ruang-ruang pada stadion ini harus memiliki akses yang mudah dan besaran ruang yang cukup sehingga para penggunanya dapat masuk dan keluar ruangan dengan mudah sehingga bila terjadi kekacauan pada dalam stadion tidak terjadi kepanikan massa dan juga hal ini menghindarai kepadatan penonton pada suatu ruang.

HALL UTAMA

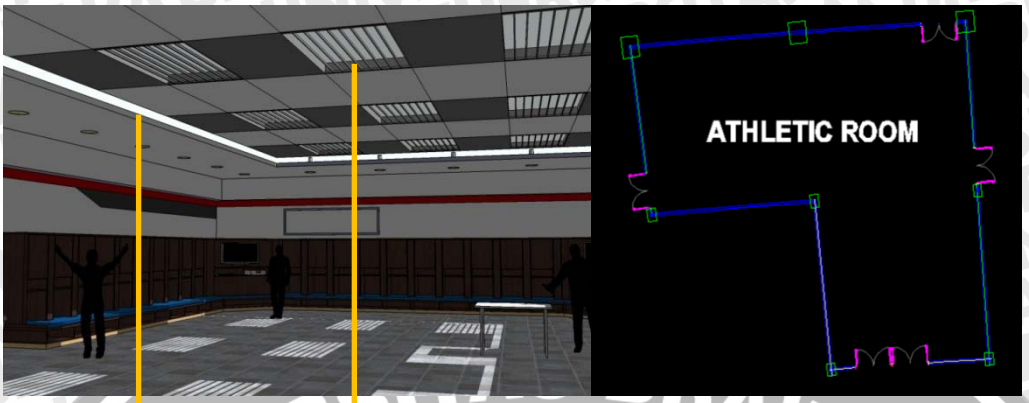


Gambar 4.68 Perspektif Hall dan Denah Hall

Hall juga difungsikan sebagai area *concourse* yang menampung banyak penonton yang akan masuk dan keluar stadion sehingga ruangan ini lebih bersifat terbuka yang dapat mengakses ke semua tempat yang ada distadion (tanpa adanya sekat/dinding) dan ruang ini juga memiliki besaran ruang yang sangat luas agar tidak terjadi kepadatan penonton mengingat kapasitas yang diwadahinya.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RUANG GANTI PEMAIN



Side Lighting | Flourescent

Gambar 4.69 Perspektif ruang ganti pemain dan Denah

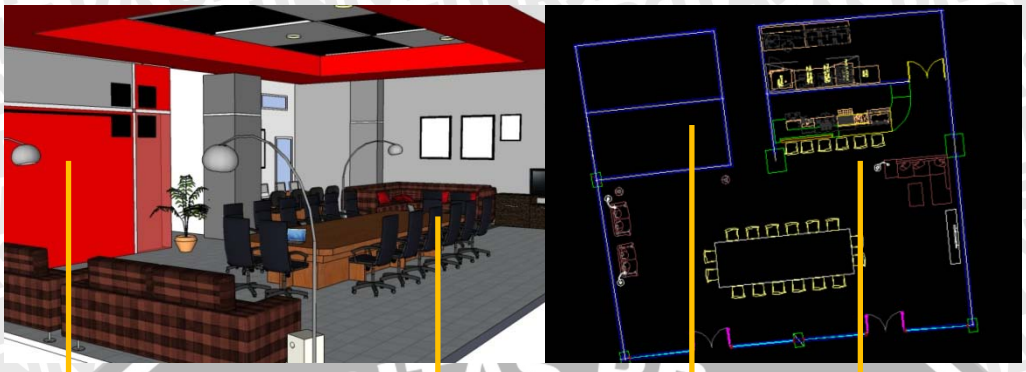
Ruang Ganti pemain terdapat di *ground floor* dimana perletakannya dititikberatkan pada keamanan pemain yang ada didalamnya, untuk itu penempatan ruang ganti ini diletakkan kedalam bangunan. Dilihat dari ketentuan ini maka penghawaan dan pencahayaan alami pada ruang ini menjadi kurang. Penanganan pada ruang ini dapat menggunakan *exhaust fan* dan AHU sehingga kebutuhan kenyamanan pengguna masih dapat terpenuhi dengan baik.

Pada stadion ini terdapat 4 ruang ganti pemain sesuai yang distandarkan oleh pihak FIFA. Satu ruangan ganti pemain diperuntukkan untuk satu tim pemain. Untuk tim sepakbola disediakan 2 ruang ganti pemain dn sisanya untuk ruang ganti atlit atletik.

Komposisi perabot pada ruang ganti ini diletakkan pada pinggir ruangan dengan pusatnya berupa ruang kosong yang biasa digunakan untuk *briefing* pemain.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PRIVATE BOX



Kaca Lebar → kearah lapangan | Meeting Area | TOILET | Mini Bar

Gambar 4.70 Perspektif *Private Box* dan Denah

Private box difungsikan untuk para penonton eksekutif, yang biasanya dari tamu-tamu penting, sponsor, dan para pemegang modal pada stadion ataupun juga pemilik tim. Ruangan sepertin ini juga diperuntukkan bagi ruang media massa, dimana biasanya pada ruang pers terdapat ruang komunikasi atau tempat pengambila gambar oleh kamera. Pada ruangan ini memiliki beberapa fasilitas yang lengkap seperti tersedianya *mini bar*, toilet pribadi, dan juga fasilitas ruang meeting untuk para pengusaha.

Kaca-kaca lebar diletakkan pada bagian yang berbatasan dengan area luar yang mengarah ke lapangan bola. Pemakaian kaca-kaca lebar ini bertujuan untuk memberikan fasilitas bagi pengguna *private* dan *VIP box* agar dapat melihat langsung kearah lapangan dari dalam ruangan. Untuk pengguna ruang eksekutif ini juga disediakan bangku penonton pada tribune yang terletak didepan masing-masing ruang.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA