

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
**PENERAPAN STRUKTUR MEMBRAN TARIK PADA
BENTUKAN STADION**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

HALE RAMIA ADITIA P.

NIM. 0510650034 – 65

Malang, 21 Oktober 2009

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Edi Hari Purwono

NIP. 1949121 198303 1 002

Ir Bambang Yatnawijaya S.

NIP. 19741116 200012 2 003

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENERAPAN STRUKTUR MEMBRAN TARIK PADA
BENTUKAN STADION

Disusun oleh:

HALE RAMIA ADITIA P.

NIM. 0510650058 - 65

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 14 Juli 2009

DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Nurachmad Sujudwijoyo A.S

NIP. 19501030 198303 1 001

Ir. Pranowo

NIP. 19470727 197903 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Arsitektur

Herry Santosa, ST., MT.

NIP. 19730525 200003 1 004

RINGKASAN

Hale Ramia A.P. , Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2009, **"Penerapan Struktur Membran Tarik pada Bentukan Stadion"**. Dosen Pembimbing: Ir. Edi Hari dan Ir. Bambang Yatnawijaya

Stadion olahraga merupakan sebuah bangunan monumental berskala besar dimana pada stadion ini mengakomodasi banyak orang didalamnya dan membutuhkan kebutuhan teknis-teknis yang ada pada stadion agar kenyamanan para pengguna yang ada didalamnya dapat tercukupi/terwadahi dengan baik dan juga tampilan dari bangunan itu sendiri dapat tercipta sesuai dengan fungsi yang akan diwadahi. Pada saat sekarang ini, sebuah stadion harus dapat menyediakan pandangan yang baik kearah lapangan permainan dari segala arah/sudut yang ada pada stadion dan memiliki ruang yang luas didalamnya. Kapasitas besar yang diwadahi oleh stadion membuat fungsi dan kebutuhan ruang menjadi semakin besar dibandingkan dengan bangunan pada umumnya. Ini membuat stadion dikategorikan sebagai bangunan berbentang lebar.

Bangunan bentang lebar memiliki sistem struktur untuk mendukung dan memenuhi kebutuhan ruang dari bangunannya. Sistem struktur yang paling baik dan dapat memenuhi kebutuhan bentangan yang besar adalah sistem struktur membran tarik. Struktur ini merupakan semacam atap yang memberi bentuk bagi struktur dibawahnya dan dapat dijadikan sebagai penutup pada bangunannya. Struktur ini nantinya dapat digunakan pada kebutuhan ruang pada area penonton agar memiliki atap yang lebih ringan dan memiliki ruang bebas tanpa penghalang sehingga tidak menghalangi pandangan para penonton. Struktur ini dapat diterapkan pada bentuk stadion manapun dan memiliki fleksibilitas dari permukaannya yang tinggi sehingga stabilitas dan kekeauan struktur dapat terjaga.

Penggunaan struktur membran tarik dapat memberikan kemudahan dalam mencari bentuk yang indah, dengan bentangan besar tanpa penghalang (deretan kolom-kolom penopang atap) dibawahnya yang tidak dapat dipenuhi oleh penutup atap biasa. Struktur membran tarik dapat dijadikan sebagai penutup atap dan struktur pada bangunan dalam 1 elemen bangunan. Keuntungan lingkungan yang ada didalam stadion naninya adalah refleksi dari membran atas radiasi matahari yang dapat membalikkan 75-85% panas yang membuat material ini alternatif yang paling sesuai untuk atap polikarbonat atau kaca sebagai sistem penutup atap yang menyilaukan tanpa pans pada bagian permukaannya. Cahaya alami yang menembus dapat digunakan bagi kebutuhan pengguna dan tamanan yang ada dibawahnya secukupnya. 9-18% cahaya pada siang hari dapat digunakan untuk menghemat penggunaan energi.

Analisis pencarian bentuk dari stadion dapat siselesaikan dengan mengkombinasi bentuk dan prinsip struktur. Melalui pengolahan kondisi tumpuan, sebuah permukaan lengkung dari struktur membran dapat diperoleh. Dari hasil memperlihatkan bentuk permukaan lengkung dari struktur membran yang diterapkan pada stadion dapat dicapai secara mudah dan tepat metode analisis pencarian bentu.

SUMMARY

Hale Ramia A.P. , Architecture Department, Faculty of Engineering, Brawijaya University, July 2009, “**Tensile Membrane Application for Stadium Form**”. By guidance of Ir. Edi Hari Purwono and Ir. Bambang Yatnawijaya.

An open sport stadium is essentially a huge monumental scale building which is accomodating many people inside it and requires technical requirements so that the comfortability of everyone who using it and performance of the building can be obtained according as the function of the stadium that must be reach. At this moment the stadium must be provides excellent views of the playing field from any angle and have large space within the building. A lot of capacity inside the building make the function and the need of space become much bigger than conventional building. It makes the stadium being categoried as long span building.

Long span building have structure systems for support itself and the need of large span space. The most structure system which can handle large span space is tensile membrane structures. Tensile membranes is somekind of roof covering material forms both the structure and the enclosure. The tensile membrane structure is used the spectator spaces underneath may have a lighter, more open feel than with opaque roofs. Tension structures can be adapted to many stadium layouts and have flexibility of the surface so that the stability and the stiffness of the structure can be reach.

The use of Tensioned Membrane structures provide the opportunity to design a beautiful form, with large uncluttered spans thus creating exceptional geometry characteristics often not achievable with conventional materials and systems. Tensioned membranes offer both the structure and the cladding in one element. Appropriately shaped fabric in tension offers large spans at competitive appreance to conventional roofing systems. Typical interior environmental benefits are the high reflectivity of the membrane returning 75% – 85% of heat and light externally which makes them a very suitable alternative to polycarbonate or glass as a roof glazing system, without the heat load inherent to clear transparent materials. Natural Light penetrating the fabric provides an ambience of great appeal to occupants and can support growth of specific plants. Daylight transmission is typically 9% - 18%, sufficient to eliminate or greatly reduce the need for artificial lighting, therefore providing an energy efficient system.

The Form Finding analysis of the open stadium can be done by combination shape and structure principal. Through shifting pedestal, an initial curved surface (shape) of membrane structure can be obtained. The result show that the curved surface shape for membrane structure of the open stadium can be gained rapidly and exactly by the methode of form finding analysis.

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya, yang tersebut di bawah ini:

Nama : Hale Ramia Aditia P.
NIM : 0510650034 – 65
Judul Skripsi : Penerapan Struktur Membran Tarik pada Bentukan Stadion

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam hasil karya skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya skripsi yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali 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 penjiplakan, saya bersedia skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 21 Oktober 2009

Yang membuat pernyataan,

HALE RAMIA ADITIA P.

NIM. 0510650034 - 65

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Studio Tugas Akhir Jurusan Arsitektur FTUB
2. Dosen pembimbing skripsi – program yang bersangkutan
3. Dosen penguji akademik yang bersangkutan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, pertolongan dan petunjuk-Nya sehingga skripsi yang telah penulis susun dengan judul “Penerapan Struktur Membran Tarik pada Bentukan Stadion” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terealisasikan tanpa bantuan baik yang bersifat moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam - dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. Edi Hari Purwono, selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan perluasan ide-ide
2. Bapak Ir. Bambang Yatnawijaya selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan masukan dan penjelasan.
3. Bapak Ir. Nurachmad dan Bapak Ir. Pranowo selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun.
4. Bapak, Ibu, kakak, keluarga, sahabat dan teman dekat penulis, yang selalu memberi semangat dan doa selama proses penyusunan skripsi.
5. Kekasihku Asti Prameswari yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan doanya sehingga proses penggerjaan skripsi ini bisa berjalan dengan lancar.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan pada penulisan dan penyusunan skripsi ini. Kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 21 Oktober 2009

Penulis

DAFTAR ISI**Halaman****HALAMAN JUDUL**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	i
--	---

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
---------------------------------------	----

RINGKASAN	iii
-----------------	-----

SUMMARY	iv
---------------	----

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
---	---

KATA PENGANTAR	vi
----------------------	----

DAFTAR ISI	vii
-------------------------	-----

DAFTAR TABEL	x
---------------------------	---

DAFTAR GAMBAR	x
----------------------------	---

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Kondisi Olahraga dan Prasarana Olahraga di Indonesia	1
1.1.2 Stadion sebagai Kompleks Prasarana Olahraga	2
1.1.3 Sekilas tentang kota jember dan Perkembangan Olahraga sepakbola di Jember.....	3
1.1.4 Struktur Bentang Lebar sebagai Kebutuhan Struktur Stadion.....	5
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Pembatasan Masalah	8
1.5 Tujuan	8
1.6 Manfaat	8
1.7 Sistematika Penulisan	9
1.8 Kerangka Penulisan.....	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Struktur.....	11
2.1.1 Hubungan antara Struktur, Konstruksi, dan Bentuk.....	11

2.1.2 Hubungan Antara Bentuk Struktur Dan Efisiensi Struktur	11
2.1.3 Elemen-Elemen Struktur	12
2.2 Bangunan Bentang Lebar	12
2.2.1 Bentuk dan Struktur Stadion	12
2.2.2 Penutup Atap Stadion	16
2.3 Struktur Membran	16
2.3.1 Prinsip dan Desain Struktur tenda dan Jaring.....	17
2.3.2 Detail Tipikal Atap Membran	17
2.3.3 Pondasi untuk Struktur Tarik.....	17
2.4 Tinjauan Stadion	18
2.4.1 Kebutuhan Desain Stadion	18
2.5 Kerangka Teori.....	24

BAB III METODE KAJIAN

3.1 Metode pengolahan data	25
3.2 Metode pengumpulan data	25
3.2.1 Data primer	26
3.2.2 Data sekunder	26
3.2.3 Studi komparasi.....	26
3.3 Metode Analisis dan Sintesa	26
3.3.1 Analisa.....	27
3.3.2 Sintesa	27
3.4 Konsep Konstruksi Membran Tarik	27
3.5 Desain Bangunan Stadion	27
3.6 Diagram Alir Metode Perancangan	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan kota Jember sebagai lokasi stadion	29
4.2. Tinjauan Stadion Notohadinegoro Jember	31
4.3 Analisa Fungsi Stadion	34
4.4 Analisa Pelaku.....	34
4.5. Analisa Kegiatan	35

4.6 Analisa Ruang	37
4.6.1 Analisa kebutuhan dan besaran ruang	37
4.7. Analisa Tapak.....	42
4.7.1 Penentuan Lokasi Tapak	42
4.7.1.1 Kriteria penentuan Lokasi tapak	42
4.7.1.2 Analisa pencapaian dan Sirkulasi.....	45
4.7.1.3 Analisa Angin.....	47
4.7.1.4 Zoning	48
4.8 Analisa Stadion	49
4.9 Konsep dasar struktur.....	52
4.9.1 Prinsip struktur membran tarik.....	52
4.9.2 Pengembangan struktur	55
4.10 Sintesa Stadion	63
4.11 Sistem Utilitas	77
4.12 Desain Akhir Penerapan Struktur Membran Tarik	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

NO.	Teks	Halaman
1.	Rekomendasi kapasitas untuk stadion bola	18
2.	Susunan bentuk, konstruksi, dan bahan bangunan	16
3.	Hubungan kelompok pemakai bangunan.....	35
4.	Kelompok pemakai bangunan	35
5.	Kebutuhan Ruang Stadion	37
6.	Analisa Kebutuhan Ruang	38

DAFTAR GAMBAR

NO.	Teks	Halaman
1.1.	Pintu Utama stadion yang sering rusak akibat penonton yang terlalu melebihi kapasitas.....	4
1.2.	Maket Kawasan GOR Kaliwates Jember	4
1.3.	Kerangka Penulisan	10
2.1.	Bagian-bagian lapangan.....	18
2.2.	Dimensi lapangan	18
2.3.	Rekomendasi orientasi stadion	19
2.4.	Zoning Stadion.....	20
2.5.	Jarak Pandang	20
2.6.	Tipe bangku stadion.....	21
2.7.	Pagar pembatas	22
2.8.	Tipe <i>moats</i>	22
2.9.	Tipe <i>change of level</i>	23
2.10.	Kerangka teori	24
3.1.	Diagram alir metode perancangan	28
4.1.	Peta kabupaten Jember	30
4.2.	Layout plan	31
4.3.	Rangka kuda-kuda dan penutup atap stadion	32
4.4.	Bangku Penonton Stadion Notohadinegoro Jember	32
4.5.	Kondisi Stadion Notohadinegoro Jember saat ini	33
4.6.	Daerah Tapak	42
4.7.	Batas Tapak	43
4.8.	Fasilitas sekitar tapak.....	44
4.9.	Jalur pencapaian pada kawasan	45
4.10.	Analisa pencapaian alternatif pada kawasan	46
4.11.	Arah Angin pada Tapak.....	47
4.12.	Analisis pengaruh angin pada atap	47
4.13.	Zonifikasi pada tapak.....	48
4.14.	Potongan zonifikasi tapak.....	48
4.15.	Orientasi Bangunan dan Pola Pembayangan pada stadion	49
4.16.	Jarak antara penonton dan lapangan	50

4.17	Jalur Sirkulasi dalam stadion	51
4.18	Simple Saddle Structure	52
4.19	Ridge Type Membrane	53
4.20	Arch Type Membrane	53
4.21	Membran bentuk pelana	54
4.22	Membran bentuk kerucut	54
4.23	Bentuk Kombinasi pada Membran	54
4.24	Struktur Membran dengan base point	56
4.25	Detail Pemasangan membran yang digantung pada pipa baja tunggal	57
4.26	Detail pemasangan membran yang disekur pada pipa baja tunggal	57
4.27	Detail pemasangan membran pada pipa baja dengan profil	58
4.28	Detail Pemasangan membran pada pipa baja lengkung	59
4.29	Pemasangan membran	59
4.30	Detail Pemasangan membran pada kabel sebagai penarik	60
4.31	Detail Pemasangan membran pada pondasi	60
4.32	Pondasi Kabel	61
4.33	Pondasi Angkur bertulang	61
4.34	Pondasi angkur bertulang dengan campuran beton	62
4.35	Analisa struktur pada membran tarik	63
4.36	Bagian tengah pada struktur membran tarik yang dibiarkan terbuka	63
4.37	Posisi kabel membran tarik	64
4.38	Tampak atas struktur pada membran tarik	64
4.39	Penyebaran gaya yang terjadi pada struktur	65
4.40	Gaya yang terjadi pada membran	65
4.41	Bentuk stadion yang mengikuti bentuk struktur membran tarik	66
4.42	Isometri Bentuk stadion	66
4.43	Penempatan struktur membran tarik dan bentuk stadion	67
4.44	Struktur pendukung lapisan membran tarik	68
4.45	Keterkaitan bentuk stadion dan tiang lengkung penopang	68
4.46	Arah penyebaran gaya struktur pendukung	69
4.47	Potongan struktur penopang membran dan ebntuk stadion	69
4.48	Tampilan visual struktur membran tarik terhadapa bentuk stadion	70
4.49	Struktur membran tarik bird eye view	70
4.50	Lapisan membran yang dapat mengurangi radiasi matahari	71
4.51	Efisiensi visual pada struktur membran tarik	71
4.52	Organisasi ruang ground floor	72
4.53	Denah ground floor	73
4.54	Organisasi ruang lantai 1	74
4.55	Denah lantai 1	75
4.56	Denah lantai 3	76
4.57	Distribusi listrik pada stadion	77
4.58	Penyediaan air bersih pada stadion	78
4.59	Jaringan air bersih pada stadion	79
4.60	Detail drainase lapangan	80
4.61	Jaringan pembuangan air kotor	80

4.62 Sistem jaringan komunikasi.....	81
4.63 Siteplan stadion.....	83
4.64 Modelling stadion/mockup	84
4.65 Concourse/teras stadion	84
4.66 Main concourse stadion	85
4.67 Batas lapisan membran tarik.....	86
4.68 Perspektif hall dan denah hall.....	87
4.69 Perspektif ruang ganri pemain dan denah.....	88
4.70 Perspektif private box dan denah.....	89

