

**PERANCANGAN AKADEMI SEPAKBOLA DI
KEDUNGKANDANG MALANG
DENGAN PENERAPAN STRUKTUR RANGKA RUANG**

JURNAL ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**DZULFIKAR ACHMAD BACHTIAR
NIM. 0910650043 - 65**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR
2013**

PERANCANGAN AKADEMI SEPAKBOLA DI KEDUNGKANDANG MALANG DENGAN PENERAPAN STRUKTUR RANGKA RUANG

Dzulfikar Achmad Bachtiar, Edi Hari Purwono, Bambang Yatnawijaya S.

Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

Email: achmad.dzulfikar@gmail.com

ABSTRAK

Akademi Sepakbola pada dasarnya bertujuan mengembangkan pembinaan yang lebih berkesinambungan dan terpadu serta sebagai solusi atas kurang efektifnya sistem pembinaan pemain muda di Indonesia selama ini. Akademi Sepakbola merupakan wadah pembinaan yang membutuhkan beragam fasilitas sebagai tempat pembelajaran dan pelatihan berupa *indoor* maupun *outdoor* yang membutuhkan ruang dengan dimensi yang besar dan luas. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan melalui teknologi struktur. Struktur bentang panjang yang diterapkan adalah struktur rangka ruang. Hasil perancangan Akademi Sepakbola ini menitikberatkan kepada penerapan teknologi struktur rangka ruang pada fasilitas-fasilitas latihan yang ada seperti pada lapangan futsal, area kolam renang, dan tribun penonton. Model struktur yang digunakan adalah struktur jenis *square pyramid* karena mudah dalam penyusunannya dan memungkinkan untuk dapat membuat bentukan yang dinamis. Member yang digunakan mempunyai dimensi panjang 1,5m dengan diameter sebesar 100mm (batang horizontal) dan 60mm (batang diagonal) serta diameter node sebesar 100mm. Pada perkembangannya kedepan, perancangan akademi sepakbola dengan pendekatan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan ataupun jalan bagi perancang-perancang lainnya dalam mendesain suatu objek bangunan dengan fungsi keolahragaan serta lebih bisa mengembangkan teknologi-teknologi dari konstruksi bangunan.

Kata kunci : akademi, sepakbola, struktur, rangka ruang

ABSTRACT

Basically, Football Academy aims to foster a sustainable and integrated development as well as solutions of the less effective on young players development system In Indonesia over the years. Football academy Is an organization that requires various facilities as the place of indoor and outdoor learning and training that requires a large and spacious space. Therefore, it is required a structure technology approach. Long span structure which is applied is a space frame structure. This Football Academy design focuses on the application of space frame structure on the training facilities such as indoor soccer field, swimming pool area, and the stands. The structure model which is used is a square pyramid type because it is easy to construct and allow it to be able to create a dynamic formation. The member which is used has the dimension of 1.5 meter length with a diameter of 100 mm. For further development, this Football Academy design with those approach is expected be be used as a references for another architect in designing sport facilities and be able to develop the building construction technologies.

Keywords : academy, football, structure, space frame

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berbagai solusi sering dicanangkan induk sepakbola Indonesia (PSSI) dalam upaya meningkatkan dan memperbaiki persepakbolaan di level junior antara lain yaitu dengan menggalakkan program pembinaan sejak usia dini dan mencanakan kompetisi-kompetisi dalam kelompok umur tertentu. Namun kendala yang sering dialami sistem pembinaan yang ada di Indonesia diantaranya kurangnya penerapan akan kedisiplinan, pembentukan

mental dan psikis pemain, semangat juang, ataupun pengetahuan dasar sepakbola serta faktor fasilitas yang kurang memadai. Akademi Sepakbola pada dasarnya bertujuan mengembangkan pembinaan yang lebih berkesinambungan dan terpadu serta sebagai solusi atas kurang efektifnya sistem pembinaan pemain muda di Indonesia selama ini. Akademi Sepakbola merupakan wadah pembinaan yang membutuhkan beragam fasilitas sebagai tempat pembelajaran dan pelatihan berupa *indoor* maupun *outdoor* yang membutuhkan ruang

dengan dimensi yang besar dan luas. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan melalui teknologi struktur. Struktur yang dipilih harus dapat memenuhi kriteria desain sebuah struktur. Struktur bentang panjang yang diterapkan adalah struktur rangka ruang. Struktur rangka ruang tersebut dapat memungkinkan tidak adanya pembalokan dalam ruangnya.

Rumusan Masalah

Bagaimana merancang Akademi Sepakbola dengan menerapkan struktur rangka ruang?

Tujuan

- a. Dapat mengembangkan sistem pembinaan sepakbola usia dini di Indonesia
- b. Dapat memajukan proses pembibitan potensi pemain muda di Indonesia
- c. Dapat mengembangkan penggunaan teknologi struktur rangka ruang pada bangunan keolahragaan

Manfaat

Apabila tujuan kajian perancangan diatas telah dicapai, maka hasil perancangan tersebut dapat memiliki manfaat praktis dan teoritis. Manfaat tersebut antara lain:

A. Manfaat Praktis

1. Dapat menjadi sumber inspirasi dalam mendesain Akademi Sepakbola sesuai dengan berbagai permasalahan pembinaan persepakbolaan yang ada di Indonesia
2. Diharapkan perancangan ini mampu menjadi sumber atau kajian lebih lanjut mengenai pengembangan atau perbaikan sistem pembinaan keolahragaan yang ada di Indonesia dalam bidang arsitektur
3. Dapat mempelajari bagaimana cara menerapkan teknologi bangunan pada sebuah fasilitas umum olahraga
4. Membantu mengembangkan penggunaan dan pemanfaatan teknologi struktur rangka ruang pada rancangan bangunan di Indonesia

B. Manfaat Teoritis

Pada perkembangannya kedepan, perancangan dengan pendekatan ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan atau pustaka bagi perancang-perancang lainnya dalam mendesain suatu objek bangunan dengan fungsi keolahragaan serta lebih bisa mengembangkan teknologi-teknologi dari konstruksi bangunan.

Tinjauan Pustaka

A. Definisi dan Deskripsi Akademi Sepakbola

Akademi Sepakbola dapat didefinisikan sebagai lembaga pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan vokasi cabang olahraga sepakbola pada anak sejak usia dini yang akan dilatih baik secara teori maupun praktek sesuai dengan kurikulum yang sudah dibuat olah sekolah sepakbola tersebut dengan kurun waktu tertentu. Para peserta akademi tersebut akan dilatih sesuai dengan jadwal yang sudah tersedia. Apabila sudah menyelesaikan masa pelatihannya sesuai dengan kurikulum yang telah disediakan, maka para pemain tersebut nantinya akan dapat bermain langsung dengan klub apapun sebagai pemain profesional.

B. Klasifikasi Kurikulum Sesuai Kelompok Umur

Klasifikasi yang dilakukan berdasarkan karakteristik dari pertumbuhan manusia dan seorang pemain.

1. Tingkat Pemula (*Fun Phase*); 5-8 Tahun
2. Tingkat Dasar (*Foundation*); 9-12 Tahun
3. Tingkat Menengah (*Formative Phase*); 13-14 Tahun
4. Tingkat Mahir (*Final Youth*); 15-20 Tahun

C. Fasilitas Akademi Sepakbola

Secara garis besar, Akademi Sepakbola merupakan wadah pelatihan yang mencakup beberapa aspek dalam proses pembinaannya. Baik berupa

pelatihan fisik, teknik, mental, psikis, dan lain sebagainya. Untuk mencakup dan dapat mewartahi itu semua, maka dari itu di setiap akademi sepakbola harus mempunyai fasilitas-fasilitas yang disesuaikan dengan persyaratan-persyaratan umum tentang akademi itu sendiri. Selain itu, menurut Harianto (2001), beberapa fasilitas yang harus disediakan pada akademi sepak bola antara lain:

1. Fasilitas publik
2. Fasilitas pengelola
3. Fasilitas pertandingan
4. Fasilitas latihan
5. Fasilitas hunian
6. Fasilitas penunjang
7. Area parkir
8. Area servis

D. Definisi Struktur Rangka Ruang

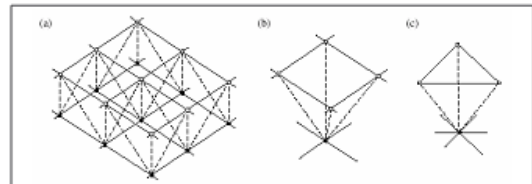
Struktur rangka ruang merupakan komposisi dari batang-batang yang masing-masing berdiri sendiri memikul gaya tekan yang sentris dan dikaitkan satu sama lain dengan sistem dalam tiga dimensi atau ruang. Bentuk rangka ruang dikembangkan dari pola grid dua lapis (*double-layer grids*) dengan batang-batang yang menghubungkan titik-titik grid secara tiga dimensional. Elemen dasar dari struktur rangka ruang adalah 'spherical' = volume = meruang. Contohnya yaitu, limas, limas segitiga, limas segi enam, dan kerucut. Sistem konstruksi rangka ruang menggunakan sistem sambungan antara batang/member satu sama lain yang menggunakan bola/*ball joint* sebagai sendi penyambungan dalam bentuk modul-modul segitiga. Dengan menggunakan sistem struktur rangka ruang ini akan meminimalisir penggunaan kolom. Sistem struktur ini digunakan sebagai atap bangunan yang menumpu pada bagian dinding bangunan, kolom bangunan, dan dapat disusun juga sebagai kolom yang juga merangkap sebagai balok.

E. Bentuk Geometri dan Prinsip Penyaluran Gaya

1. Bentuk Geometri

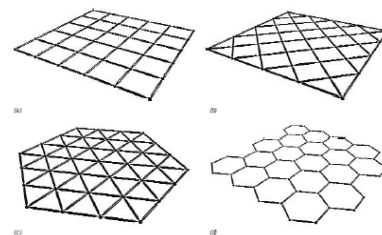
Rangka ruang tidak harus terdiri atas modul-modul individual, tapi dapat pula terdiri atas bidang-bidang yang dibentuk oleh batang menyilang dengan jarak seragam. Struktur rangka ruang dapat berupa susunan modul yang diatur dan disusun berbalikan antara modul satu dengan modul lainnya sehingga gaya-gaya yang terjadi menjalar dan mengikuti modul-modul yang tersusun. Modul ini satu sama lain saling mengikatkan, sehingga sistem struktur ini tidak mudah goyah. Sistem modular juga berguna mengurangi perbedaan yang terjadi pada tiap member ataupun simpul pada struktur rangka ruang. Elemen dasar pembentuk struktur rangka ini adalah:

- a). Rangka batang bidang
- b). Piramid dengan dasar segiempat membentuk oktahedron
- c). Piramid dengan dasar segitiga membentuk tetrahedron



Gambar 1. Elemen Dasar Pembentuk Struktur Rangka Ruang
Sumber : Dok. Schodek, 1999

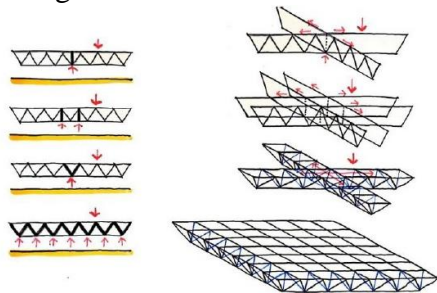
Selain itu, ada empat jenis kemungkinan penggunaan bentuk dasar rangka ruang, yaitu: bentuk dasar persegi (*square*), belah ketupat (*rotate square*), segitiga sama sisi (*triangle*), dan segi delapan (*octagons*).



Gambar 2. Bentuk Dasar Struktur Rangka Ruang
Sumber : *Space Grid Structures*, 2000

2. Prinsip Penyaluran Gaya

Prinsip dasar penyaluran gaya struktur rangka ruang terletak pada kestabilan yang ada pada pola batang segitiga yang dapat diperluas ke dalam tiga dimensi. Pada rangka ruang, bentuk segitiga sederhana merupakan dasar. Elemen batang pada rangka ruang yang terdiri atas elemen-elemen diskrit akan melendut secara keseluruhan apabila mengalami pembebanan seperti halnya balok yang terbebani transversal. Setiap elemen batangnya tidak melentur tetapi hanya akan mengalami gaya tarik atau tekan saja. Sedang prinsip penyaluran gaya dari struktur ini sendiri berprinsip pada kerjasama antara batang-batangnya yang vertikal serta diagonal dalam satu rangkaian. Penyusunan elemen menjadi konfigurasi segitiga hingga menjadi bentuk yang stabil. Pada rangka ruang 70% pekerjaan deformasi disebabkan oleh momen lentur, 30% adalah hasil tegangan aksial dalam batang.

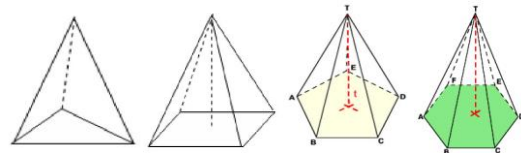


Gambar 3. Mekanisme Gaya pada Struktur Rangka Ruang
Sumber : Dok. Gebby Rovinda, 2013

F. Struktur Rangka Ruang Bentuk Piramid

Sistem struktur ini merupakan susunan struktur plat 3 dimensi dengan bentang panjang yang didasarkan pada kekakuan segitiga dan tersusun dari elemen-elemen linear yang menahan tarikan dan tekanan aksial. Struktur ini memiliki berbagai macam jenis jika dilihat dari salah satu sisi dasarnya, antara lain yaitu *tetrahedron pyramid*, *square pyramid*, *pentagonal pyramid*,

dan *hexagonal pyramid*. Keuntungan dari penggunaan sistem struktur piramid ini adalah dapat menghasilkan bentuk desain yang dinamis dan fleksibel.

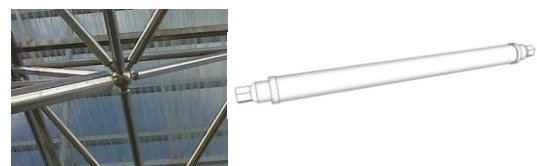


Gambar 4. Jenis-jenis Struktur Rangka Ruang Piramid
Sumber : google.com, 2013

G. Komponen Rangka Ruang

1. Member

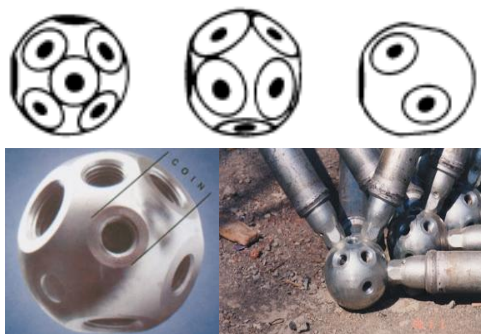
Bentuk baja struktural yang digunakan dalam sistem struktur rangka ruang piramid dapat berbentuk pipa tabung, *channel*, bentuk huruf T, dan bentuk W. Bentuk baja yang menyerupai tabung merupakan bentuk baja yang lebih sering digunakan pada bangunan-bangunan dikarenakan sifatnya yang sederhana dan dapat menimbulkan kesan dinamis dan fleksibel. Pada pasaran, batang struktural tabung memiliki ukuran diameter berkisar antara 1,25"-12". Batang dengan diameter 40mm-80mm mampu menyangga rusuk batang dengan bentang 1,2-1,8 meter. Dalam setiap perancangan, diameter ataupun panjang dari batang yang digunakan dapat dimodifikasi sesuai desain. Akan tetapi harus dilakukan pemesanan terlebih dahulu, karena batang tersebut termasuk khusus. Pada dasarnya walaupun dimensi batang mempunyai variasi yang bermacam-macam, semua rusuk dalam rangka ruang piramid memiliki batang yang lurus dan tidak melengkung.



Gambar 5. Batang Baja Struktural (Member)
Sumber : Doalibaba.com, 2013

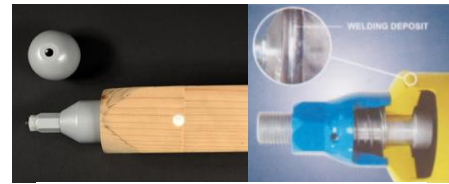
2. Konektor dan Node

Konektor tersebut terdiri dari 3 jenis dari segi cara penggabungan, yaitu koneksi las, koneksi baut, dan koneksi *thread*. Dari ketiga jenis koneksi tersebut, koneksi *thread* cenderung lebih dinamis dalam pembentukan desain pada nantinya. Selain itu konektor *thread* mempunyai kelebihan mudah dalam pemasangan maupun perawatannya. Jika didapati batang yang rusak atau tidak layak, perawatan yang dilakukan dapat dilakukan dengan cara menggantinya dengan melepaskan dari sambungan yang terpusat pada konektor *thread*. Konektor *thread* memiliki beberapa pilihan yaitu konektor yang berjumlah 18 lubang (maksimal), 10 lubang, dan juga dapat berjumlah sesuai dengan keinginan. Besaran konektor yang ada dipasaran pada umumnya berdiameter antara 49mm-307mm, ukuran ini tentunya harus disesuaikan dengan kebutuhan terlebih dahulu. Untuk bentang batang dengan panjang minimal 1 meter dan berdiameter batang rusuk minimal 60mm, maka diameter konektor *thread* yang digunakan minimal berukuran 60mm.



Gambar 6. Konektor dan Node
Sumber : konstruksibesibaja.com, 2011

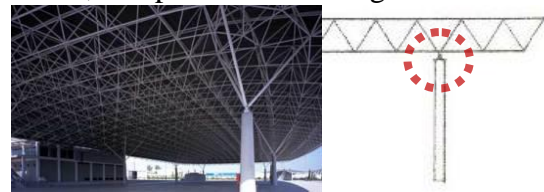
Pada rangka ruang ini memiliki ujung yang berbentuk hampir menyerupai kerucut guna memperkuat bagian ujung profil saat baja tersebut terpasang dengan konektor.



Gambar 7. Bottle Connector
Sumber : konstruksibesibaja.com, 2011

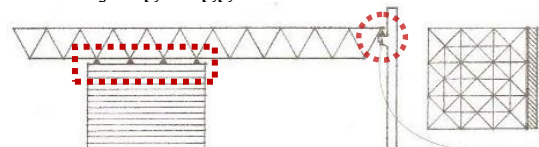
H. Sistem Penopangan Struktur

Struktur rangka ruang dapat ditopang pada badan bangunan, misalnya pada kolom atau dinding. Rangka ruang yang ditopang dengan menggunakan kolom sebagai penumpunya mempunyai sistem 1 titik tumpuan pada kolom. Tumpuan kolom dapat menopang pada bagian bawah maupun atas batang struktur. Sistem struktur ini cocok digunakan pada bangunan terbuka maupun semi terbuka, seperti kolam renang, lapangan futsal, ataupun kolam renang.



Gambar 8. Topangan Struktur Rangka Ruang
Sumber : najjarsteel.com, 2013

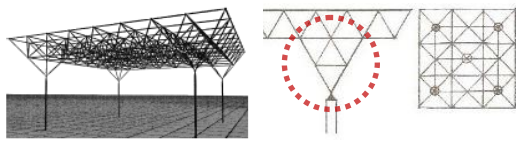
Sistem lain dalam menopang struktur rangka ruang dapat dilakukan dengan cara menumpu sejajar dengan dinding beton ataupun dengan dinding bata. Dinding tersebut dapat langsung menumpu batang bawah panel struktur ataupun pada balok beton yang kemudian di angkur pada batang bagian atas dari struktur tersebut. Sistem jenis ini dapat lebih mengurangi gaya geser dari struktur tersebut dan direkomendasikan pada lokasi yang memiliki tekanan angin dan tingkat korosi yang tinggi.



Gambar 9. Topangan Struktur Rangka Ruang pada Balok Dinding
Sumber : neufert, 1997

Selain dapat menopang pada salah satu titik panel tumpuan secara langsung,

pada bagian bawah struktur ini dapat juga diberi penambahan *frame* pada titik tumpu di setiap kolom. Penambahan *frame* tersebut biasa disebut dengan *frame square pyramid*. Penambahan *frame square pyramid* ini bermaksud dapat membagi rata beban pada titik tumpu rangka ruang tersebut menjadi empat titik sehingga dapat mengurangi bila terjadinya gaya geser pada topangan rangka ruang. Sistem penambahan *frame* ini bisa membuat atap menjadi lebih tinggi, sehingga lebih bisa mengekspose struktur.



Gambar 10. Sistem *Frame Square Pyramid*
Sumber : neufert, 1997

METODE PERANCANGAN

Tahapan perancangan dimulai dari menguraikan latar belakang masalah, dan mengidentifikasi permasalahan pada latar belakang tersebut, kemudian menentukan batasan permasalahan sehingga dihasilkan suatu batasan agar bahasan tidak sampai meluas, terarah, serta fokus pada pokok permasalahan. Dari permasalahan yang telah dirumuskan kemudian dilakukan proses pengumpulan data sesuai dengan studi kajian. Selanjutnya dilakukan tahap kompilasi data sesuai tinjauan, tahap pengolahan data, dan tahap perancangan. Dari tahapan tersebut didapatkan suatu sintesa dan kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk konsep pra-desain sehingga dihasilkan suatu konsep akhir rancangan yang pada akhirnya ditransformasikan ke dalam bentuk desain akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Tapak

Lokasi yang dipilih untuk perancangan Akademi Sepakbola Kedungkandang Malang ini terletak di Jalan Mayjen Sungkono, Kecamatan Kedungkandang, Kelurahan Buring, Kota Malang. Lokasi tapak terletak tidak jauh dengan Gelanggang Olahraga Ken

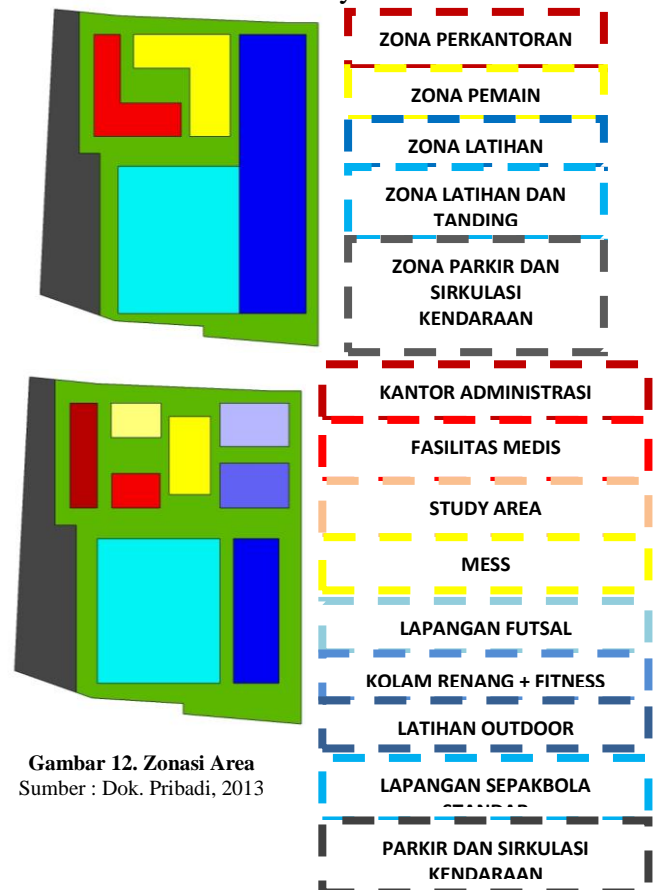
Arok yang biasanya dipakai oleh masyarakat umum setiap harinya untuk berolahraga ataupun mengadakan turnamen-turnamen olahraga, baik tingkat regional maupun nasional. Di lokasi tersebut, saat ini masih difungsikan sebagai lahan persawahan masyarakat dan juga sarana *jogging* saat pagi ataupun sore hari.



Gambar 11. Lokasi Tapak
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

B. Zoning

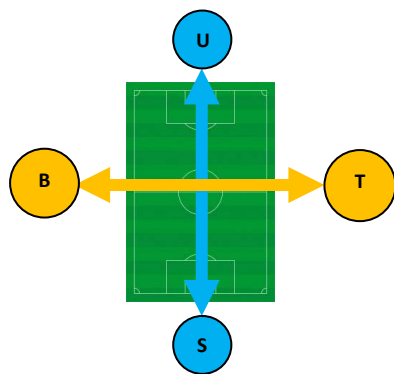
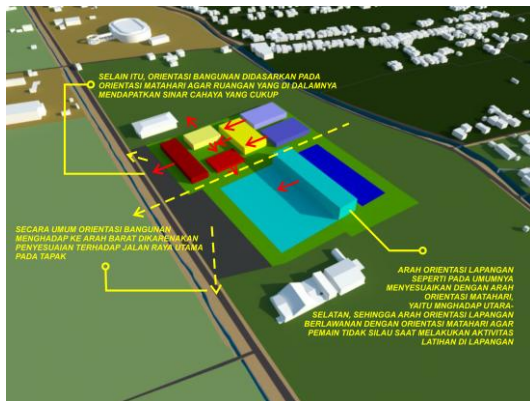
Fasilitas yang ada pada Akademi Sepakbola ini yaitu: Perkantoran dan Administrasi, Medis, *Training Area*, *Study Area*, Mess, Parkir, dan Lapangan Sepakbola ukuran standar. Keenam fasilitas ini selanjutnya disederhanakan menjadi beberapa zona, yaitu:



Gambar 12. Zonasi Area
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

C. Orientasi dan Aksesibilitas

Orientasi bangunan menghadap ke arah dimana orang bisa melihat bangunan tersebut secara leluasa, yakni kearah barat dari tapak atau kearah jalan raya. Dengan pertimbangan arah lintas matahari dari timur-barat, maka orientasi dari lapangan adalah menghadap utara-selatan. Hal ini dilakukan guna menghindari silau dari sinar matahari secara berlebihan, karena dapat mengganggu pemain saat berlatih. Selain itu diperlukan pula elemen pembatas fisik, baik berupa pohon ataupun desain struktur guna menghalangi datangnya sinar matahari secara langsung.



Gambar 13. Orientasi Bangunan dan Lapangan
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

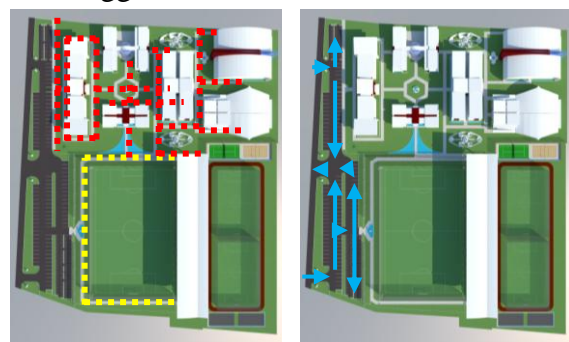
Pintu masuk tapak dibagi menjadi 2 karena pencapaian untuk menuju lokasi tapak dapat diakses dari 2 arah pula. Pintu masuk pertama dapat mengakses pengunjung yang datang dari pusat kota atau melewati Jalan Muharto. Sedangkan pintu masuk kedua dapat mengakses pengunjung yang datang dari arah Bululawang. Selain itu pintu keluar disediakan 1 jalur untuk memudahkan

akses keluar pengunjung. Akses keluar berada di antara 2 pintu masuk, sehingga memudahkan manuver pengunjung bagi yang ingin ke arah Bululawang ataupun menuju pusat kota.



Gambar 14. Aksesibilitas Menuju dan Keluar Tapak
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

Sirkulasi bagi pejalan kaki yang berada di ruang luar bangunan berupa pedestrian yang berbahan paving dan semacamnya. Selain itu, sirkulasi pejalan kaki juga dapat berupa rerumputan yang berada pada ruang terbuka. Sirkulasi kendaraan berhenti sampai batas parkir yang berada pada sisi barat tapak Hal ini bertujuan agar tidak sampai mengganggu aktivitas sirkulasi pejalan kaki. Selain itu pada sirkulasi kendaraan diberi boulevard sebagai pemisah antara area parkir dengan area berjalannya kendaraan serta pemisah bagi sirkulasi dalam tapak dengan jalan raya di luar tapak. Sedangkan guna membedakan sirkulasi pejalan kaki yang terletak di dekat sirkulasi kendaraan digunakan sistem spit level atau perbedaan ketinggian

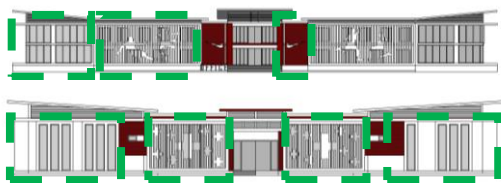


Gambar 15. Sirkulasi dalam Tapak
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

D. Geometri Bangunan

Konsep bentuk dasar bangunan berdasarkan atas 2 karakteristik yang berbeda dari kefungsiannya objek bangunan, yaitu Akademi dan Sepakbola. Suatu akademi mempunyai karakteristik yang

cenderung formal, karena aktivitas-aktivitas didalamnya bersifat sistematis. Sedangkan sepakbola mengesankan karakter yang luwes dan dinamis. Dikarenakan karakter tersebut dan didasarkan kepada kebutuhan efisiensi ruang yang tinggi atau dengan maksud dapat memaksimalkan besaran ruang, maka bentukan dasar yang dipakai adalah berupa segi empat. Bentuk ini mempunyai kemudahan dalam pengolahan bidang dan pembagian ruang, fleksibel untuk digabungkan dengan bentukan lain ataupun nantinya diaplikasikan terhadap struktur yang dipakai.

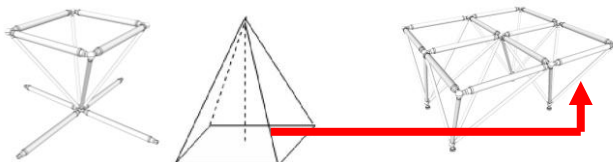


Gambar 16. Geometri Persegi pada Bangunan
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

E. Sistem Struktur Rangka Ruang

1. Model Struktur

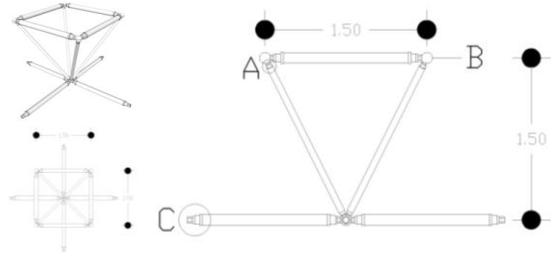
Model struktur yang digunakan adalah struktur jenis *square pyramid* dengan pertimbangan karena struktur jenis *square pyramid* ini paling banyak digunakan dikarenakan mudah dalam penyusunannya. Selain itu struktur yang dihasilkan akan terlihat lebih rapi meskipun dengan menggunakan tipe *isodynamic* atau tipe struktur yang memiliki segitiga yang pada semua sisi segitiganya dan memiliki ukuran ruas-ruas serta sudut-sudut yang bebas dan berbeda-beda, sehingga memungkinkan untuk dapat membuat bentukan yang dinamis. Struktur *square pyramid* ini juga mudah dalam penyesuaian rangka baja penyusun material selubung fasad pada atap maupun dinding.



Gambar 17. Model Struktur
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

2. Member

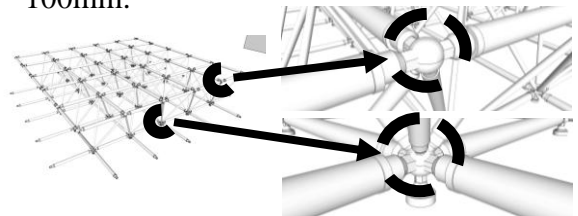
Bentang member horizontal yang dipakai nantinya adalah 1,5m dengan diameter 100mm. Selain itu batang diagonal yang digunakan untuk menyangga rusuk batang horizontal mempunyai bentang antara 1,2-1,8m dengan diameter sebesar 60mm.



Gambar 18. Dimensi Member
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

3. Konektor dan Node

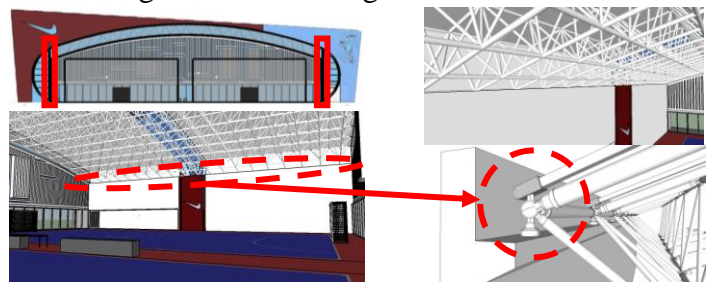
Karena bentang baja struktural yang dipakai nanti berukuran lebih dari 1 meter, maka diameter konektor *thread* yang digunakan minimal berukuran 60mm. Dalam hal ini besaran diameter konektor/node yang dipakai sebesar 100mm.



Gambar 19. Konektor dan Node
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

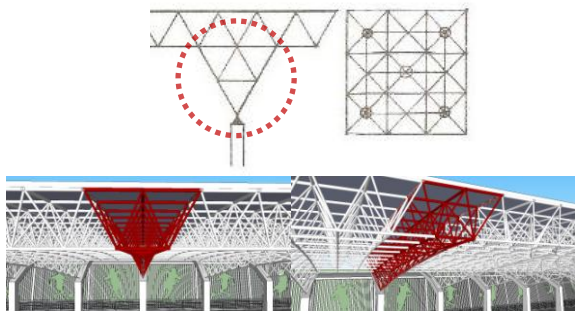
4. Penopangan Struktur

Struktur rangka ruang yang ditopang dengan menggunakan kolom atau balok dinding sebagai penumpunya mempunyai sistem 1 titik tumpuan pada kolom. Tumpuan kolom tersebut menopang pada bagian bawah batang struktur.



Gambar 20. Sistem Penopangan Struktur
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

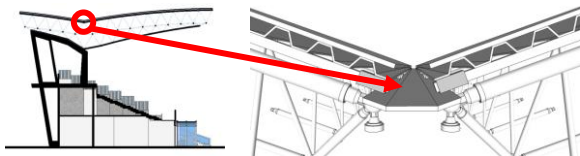
Selain itu perlu digunakan pula sistem penambahan *frame square pyramid* dengan maksud dapat membagi rata beban pada titik tumpu rangka ruang tersebut menjadi empat titik sehingga dapat mengurangi bila terjadinya gaya geser pada topangan rangka ruang. Sistem ini digunakan bila terdapat pembagian beban yang tidak merata pada titik-titik tertentu dalam satu rangka struktur pada bangunan.



Gambar 21. *Frame Square Pyramid*
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

5. Sistem Utilitas pada Struktur

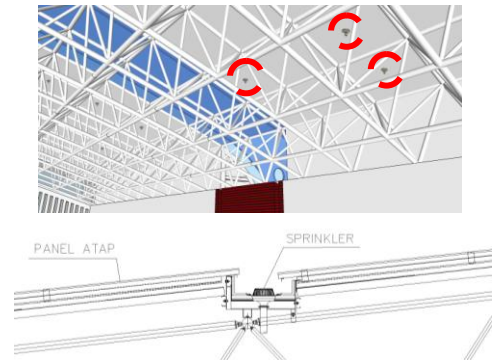
Desain pada tribun stadion dengan bentukan yang dinamis mengakibatkan terjadinya tumpang tindih struktur pada suatu sisi, sehingga diperlukan adanya talang air guna mengantisipasi tergenangnya air pada atap bangunan. Pada talang tersebut diberi pipa guna dapat meneruskan air yang diterima untuk dialirkan ke bawah menuju shaf.



Gambar 22. Sistem Talang Air pada Struktur
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

Bahan material dari rangka ruang yang berupa baja atau aluminium mempunyai sifat tidak tahan terhadap api, sehingga rawan terjadi kebakaran. Sehingga guna menanggulangnya diperlukan

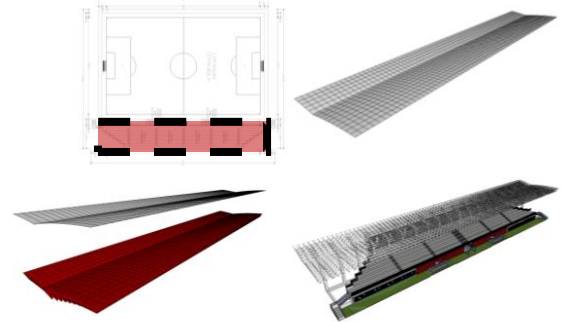
penggunaan sprinkler pada area struktur.



Gambar 23. Sprinkler pada Atap Struktur
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

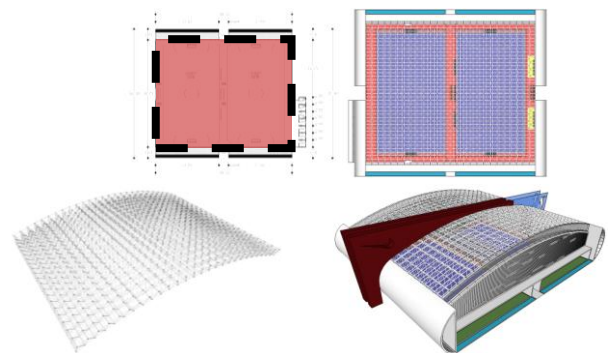
6. Modular Struktur

a). Tribun Sepakbola



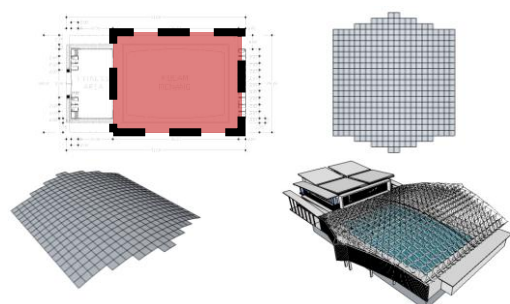
Gambar 24. Modular Struktur Tribun Sepakbola
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

b). Lapangan Futsal



Gambar 25. Modular Struktur Lapangan Futsal
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

c). Kolam Renang



Gambar 26. Modular Struktur Area Kolam Renang
Sumber : Dok. Pribadi, 2013

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari perancangan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan Akademi Sepakbola yang berlokasi di Kedungkandang Malang ini bertujuan menciptakan proses pembinaan dan pelatihan yang lebih berkesinambungan, karena pada Akademi Sepakbola ini menawarkan fasilitas-fasilitas dan sistem pembinaan yang lebih terpadu sesuai dengan kebutuhan dalam program latihan sebagaimana mestinya.
2. Dalam perancangan Akademi Sepakbola ini mempunyai titik fokus mengenai korelasi antara kefungsi objek dengan fasilitas yang ada di dalamnya. Hal yang paling disorot adalah fasilitas-fasilitas latihan yang terdapat pada akademi tersebut, karena fasilitas latihan tersebut menuntut sebuah ruang dengan pola pergerakan yang bebas dan luwes. Sehingga didapatkan suatu ruang dengan dimensi yang luas.
3. Teknologi struktur bentang panjang berupa rangka ruang cocok dan sesuai diterapkan pada fasilitas-fasilitas latihan olahraga pada Akademi Sepakbola yang mempunyai dimensi besar dan luas.

Adapun saran-saran yang dapat diberikan penulis terkait kendala dalam perancangan ini, antara lain yaitu:

1. Masih minimnya bahan kajian terkait akademi sepakbola maupun penerapan struktur rangka ruang pada suatu bangunan olahraga, sehingga perlu dilakukan observasi langsung ataupun tinjauan lain terhadap objek-objek bangunan yang mempunyai kesamaan masing-masing bahasan dengan perancangan tersebut.
2. Teknologi struktur merupakan teknologi yang masih bisa dikembangkan dalam hal pendesainannya, asalkan masih berada dalam koridor ketentuan dasarnya. Sehingga diperlukan pendekatan perancangan lain guna menunjang eksplorasi desain bentuk struktur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abaslessy. 2012. *Kota Hemat Energi Persi Arsitektur*. Jakarta: Wordpress. <http://http://abaslessy.wordpress.com/?s=Kota+hemat+energi+persi+arsitektur/Index.html>. (diakses 18 November 2013)
- Afdhal, M. 2012. *Peraturan Permainan Sepakbola (FIFA Law of the Game 2010/2011)*. Jakarta: Blogger. [http://biruhitamindonesia.blogspot.com/search/label//PERATURAN+PERMAINAN+SEPAKBOLA+\(FIFA+Law+of+the+Game+2010/2011\)+INTERNAZIONALE+1908/Index.html](http://biruhitamindonesia.blogspot.com/search/label//PERATURAN+PERMAINAN+SEPAKBOLA+(FIFA+Law+of+the+Game+2010/2011)+INTERNAZIONALE+1908/Index.html). (diakses 25 februari 2013)
- Alfinur, E. 2013. *Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sepakbola Arema di Batu*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya
- Asosiasi SSB Indonesia. 2011. *Manual Standarisasi Pembinaan Sepakbola Usia Muda di Indonesia*. Jakarta: Tajur Media Nusantara. <http://ssbindonesia.com/Manual+Standarisasi+Pembinaan+Sepakbola+Usia+Muda+di+Indonesia/SSB+News/Index.html>. (diakses 25 September 2012)
- Bahariana, G. & Stephanie. 2006. *Rangka Ruang*. Tesis tidak dipublikasikan. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia
- BBC. 2012. *Pusat Sepakbola Inggris*. Jakarta: BBC Indonesia. http://www.bbc.co.uk/indonesia/Olahraga/FA_buka_pusat_sepak_bola+Inggris/Index.html. (diakses 11 Oktober 2012)
- BNPB, 2011. *Indeks Rawan Bencana Indonesia*. Jakarta: BNPB
- Bestdyanz. 2012. *Kelebihan dari Struktur Space Frame*. Jakarta: Word Press. <http://www.google.com/Struktur+Space+Frame/Kelebihan+Struktur+Space+Frame/Index.html>. (diakses 25 Februari 2013)

- Chilton, J. 2000. *Space Grid Structures*. Great Britain: British Trust for Conservation Volunteers
- Coraline. 2010. *Ukuran Lapangan Futsal*. Jakarta: Wordpress. <http://routeterritory.wordpress.com/2010/08/16/ukuran-lapangan-futsal/Index.html>. (diakses 24 September 2012)
- Cukupz. 2011. *Pengertian Struktur Rangka*. Jakarta: Blogger. <http://www.google.com/DefinisiStrukturRangkaRuang/PengertianStrukturRangkaRuang/Index.html>. (diakses 14 Februari 2013)
- Departemen Pekerjaan Umum. 1994. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*. Bandung: Yayasan LPMB
- Dirjen Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta: Departemen Perhubungan Dirjen Perhubungan Darat
- Karyono, T. H. 2009. Pemanasan Bumi Sebagai Konsekuensi Pembangunan Modern yang tidak Terkontrol. *Jurnal Ilmiah Teknologi Energi*. I (8): 16-32
- Kompas. 2013. *TTC, Kawah Candradimuka "Setan Merah"*. Jakarta: Kompas.com. http://bola.kompas.com/TTC_KawahCandradimuka_SetanMerah/Index.html. (diakses 11 Oktober 2012)
- La Hudi, H. 2013. *Struktur Rangka Space Frame*. Surabaya: PT. Kubah Ornamen. <http://www.google.com/StrukturSpaceFrame/SpaceFramePT.KubahOrnamen/StrukturRangkaSpaceFrame/Index.html>. (diakses 16 Februari 2013)
- Lan, T.T. 2005. *Space Frame Structures*. Beijing: CRC Press
- Masherni. 2011. *Penggunaan Geokomposit pada Stadion Olahraga*. Tesis tidak dipublikasikan. Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro
- Paramithasari, D. 2012. *Perancangan Arema Blue Nation Stadium di Malang*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya
- Pelamonia, F. Y. 2010. *Organisasi Ruang*. Depok: Blogger. <http://felamonia.blogspot.com/2010/04/organisasi-ruang-1/Index.html>. (diakses 22 Oktober 2013)
- Pemkot Malang. 2003. *Profil Kota Malang, Jawa Timur*. Malang: Pemerintah Pusat Kota Malang
- Pemkot Malang. 2011. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang Tahun 2010-2030*. Malang: Pemerintah Pusat Kota Malang
- Poerbo, H. 2010. *Utilitas Bangunan: Buku Pintar untuk Mahasiswa Arsitektur-Sipil*. Jakarta: Djembatan
- Purwanta, K. P. 2011. *Desain Interior TFA Football Training Center*. Denpasar: Institut Seni Indonesia Denpasar
- Ramadhani, S., 2009. *Akademi Sepakbola Indonesia*. Disertsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Ramaswamy, G. S., Eekhout, M. & Suresh, G. R. 2002. *Analysis, Design, and Construction of Steel Space Frames*. London: Thomas Telford Publishing
- Rohiman. 2011. *Ukuran dan Gambar Lapangan Futsal*. Jakarta: Blogger. <http://zidanfutsal.blogspot.com/search?q=Ukuran+dan+Gambar+Lapangan+Futsal/Index.html>. (diakses 24 September 2012)
- Scheunemann, T. 2012. *Kurikulum Sepakbola Indonesia Untuk Usia Dini (U5-U12), Usia Muda (U13-U20), & Senior*. Jakarta: Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia (PSSI)
- Subardo, U. 2013. *Pengolahan dan Penanganan Limbah*. Semarang: Wordpress. <http://utamisubardo.wordpress.com/2013/04/21/pengolahan-dan-penanganan-limbah/?s=PENGOLAHAN+DAN+PENANGANAN+LIMBAH#/Index.html>. (diakses 20 November 2013)
- Sunarno. 2010. *Kajian Terhadap Sarana "Emergency Exit" pada Plasa Ambarukmo Yogyakarta*. Skripsi tidak

- dipublikasikan. Yogyakarta:
Universitas Negeri Yogyakarta
- Tjerita, P. R. 2013. *Pengertian Perancah atau Scaffolding dan Jenisnya*. Jakarta: Blogger.
<http://tukangbata.blogspot.com/search/Pengertian+Perancah+atau+Scaffolding+dan+Jenisnya/Index.html>.
(diakses 22 Oktober 2013)
- Wikipedia. 2013. *Fisioterapi*. Jakarta: Wikipedia Bahasa Indonesia.
<http://id.wikipedia.org/wiki/Fisioterapi/Index.html>. (diakses 21 Oktober 2013)
- Wikipedia. 2013. *Satuan Ruang Parkir*. Jakarta: Wikipedia Bahasa Indonesia.
[http://id.wikipedia.org/wiki/satuan Ruang Parkir/Index.html](http://id.wikipedia.org/wiki/satuan_Ruang_Parkir/Index.html). (diakses 22 Oktober 2013)
- Winantoko, D. A. 2012. *Arena Olahraga BMX di Surabaya (Penerapan Sistem Struktur Spaceframe)*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya
- Wiwaha, A. 2013. *Tinjauan Pustaka Ruang Terbuka Hijau*. Jakarta: Blogger.
<http://studyandlearningnow.blogspot.com/search?q=TINJAUAN+PUSTAKA+RUANG+TERBUKA+HIJAU/Index.html>.
(diakses 22 Oktober 2013)