

BAB VI

KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARENA BOLA BASKET DI YOGYAKARTA

VI.1 Konsep Perencanaan

VI.1.1. Persyaratan-persyaratan perencanaan

VI.1.1.1 Kriteria Lokasi

Lingkungan strategis pada dusun Paingan, Sleman meliputi:

1. Letak daerah dusun Paingan yang strategis di Kabupaten Sleman. Rencana pemerintah Sleman dalam menjadikannya sebagai kawasan olahraga yang berada di Sleman. *Sumber: www.Slemania.co.id*
2. Banyaknya penduduk dalam dunia pendidikan, pelajar khususnya, kawasan ini berdekatan dengan beberapa perguruan tinggi, seperti Sanata Dharma (SADHAR). AMIKOM, UII Ekonomi, UPN dan INSTIPER.
3. Kemudahan akses pencapaian kendaraan menuju lokasi

VI.1.2 Kriteria Site

Lokasi bangunan Arena bola basket di Yogyakarta harus memperhatikan prinsip-prinsip pemilihan site dan aturan-aturan yang ditetapkan oleh pemerintah, Nuefert (1994) hal. 91, mengemukakan bahwa pemilihan site untuk bangunan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang Kota (RUTRK), yaitu peruntukan lahan sebagai lokasi bangunan olahraga.
2. Memiliki/dekat dengan sarana dan prasarana transportasi akomodasi yang memadai untuk sirkulasi kendaraan dan penginapan.
3. Jauh dari lingkungan industri yang mencemarkan (asap dan kebisingan).

4. Berlokasi di jalur hijau kota sebagai penyeimbang dari kota yang semakin padat dan kekurangan area terbuka hijau

Lokasi terpilih berada di Dusun Paingan, Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta.



Gambar 6.1. Site yang berada di kawasan Olahraga Sleman

Sumber: wikimapia.com

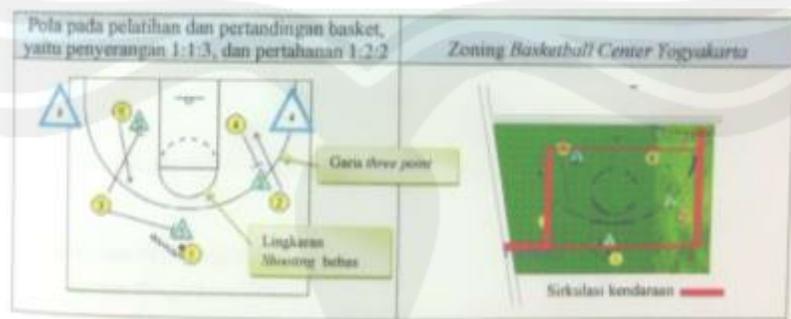
- Batas sempadan dihitung dari sumbu jalan adalah 6,75 (pagar), dan 8m (bangunan)
- KDB 60% (Olahraga)
- KLB : 1,2 – 1,8 m
- Ketinggian : 4 lantai, atau 16 m

Pada umumnya, sumbu Arena mengikuti garis Timur Laut-Tenggara, dimaksudkan agar penonton tidak menghadap ke arah matahari. Berdasarkan teori Vitruvius (abad pertama SM) deretan bangku dan teras tempat berdiri hendaknya mempunyai kemiringan rata-rata yang tetap 1:2, hal ini juga berdasarkan peredaman suara (akustik). Pada saat ini, Arena menggunakan peralatan suara (amplifier), maka kriterianya hanya ditekankan pada sudut dan

jarak pandang penonton. Pengaturan bangku-bangku tersebut dibuat menarik berselang-seling dan penonton dibagian belakang dapat melihat kedepan langsung dari atas bagian kepala penonton dibagian depannya. Pandangan yang terbaik adalah pada sisi memanjang per bagian stadion

VI.1.3. Konsep Perencanaan

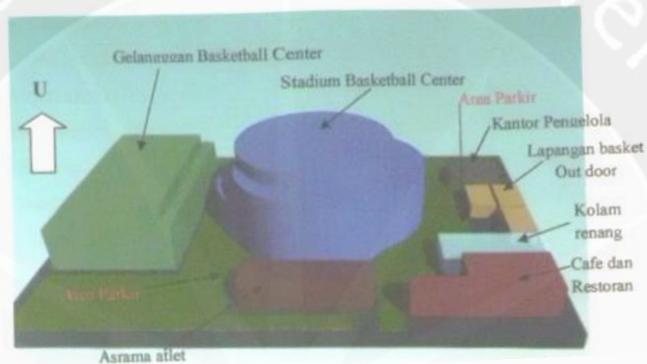
Konsep zoning menggunakan pola pergerakan pemain pada pelatihan (teknik bermain basket), juga dalam suatu pertandingan basket. Pola penyerangan 1:1:3 (yang tergambarkan dengan warna biru) dan pertahanan 1:2:2 (yang tergambarkan dengan warna kuning). Garis *three point* melambangkan sirkulasi kendaraan, namun tidak berbentuk $\frac{1}{2}$ lingkaran sepenuhnya, tetapi digambarkan berbentuk persegi, araj masuk ke tapak berada pada utara site dan pada angka 3 (berwarna kuning) kendaraan *out* (keluar) pada barat site yang langsung berbatasan dengan Stadion Maguwoharjo. Sirkulasi kendaraan keluar dari site ditempatkan pada barat site karena pertimbangan, jika pada hari yang sama terdapat pertandingan sepakbola dan pertandingan basket, maka pada arah barat site sirkulasi kendaraan tinggi dan dapat menyebabkan kemacetan.



Gambar 6.2. pola pelatihan

Sumber: Analisis penulis

Dalam penataan zoning bangunan penempatan pengaturan ruang juga dipengaruhi oleh hal ini, dimana ruang seperti kantor pengelola (4, berwarna kuning), lapangan *outdoor*, *café* dan restoran (2, berwarna kuning dan biru), asrama atlet (1, berwarna kuning), gelanggang (3, berwarna kuning), Arena berada pada tengah (merupakan pusat) dilambangkan dengan lingkaran *shooting* bebas pada lapangan basket, begitu juga ruang-ruang yang lain.



Gambar 6.3. Konsep Perencanaan Tapak

Sumber: Analisis penulis

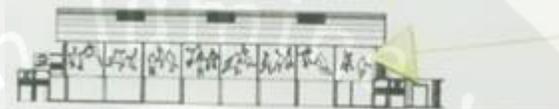
Pada desain Arena bola basket ini, zoning secara vertical sebagian besar akan dapat melihatkan dengan permainan material, warna, tekstur dan bentuk bangunan yang dapat mencitrakan suatu permainan (pelatihan) dan suatu pertandingan basket yang salah satunya pada pengolahan dinding secara dekoratif yang akan dibuat berbentuk suatu pertandingan dan permainan (pelatihan basket) melalui pengolahan material, warna, dan tekstur bangunan.



Gambar 6.4. Contoh Konsep Perencanaan Tapak pada *fasade* bangunan

Sumber : Budi, 2005

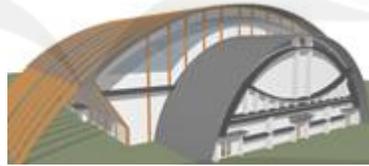
Perancangan dinding pada arena dan gelanggang olahraga basket, yang memiliki dekoratif gambar-gambar para pemain basket dan pola pergerakannya. Penerapan diambil dari pola latihan lari dari sisi lebar lapangan, bolak-balik dari $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ - 1 lapangan



Gambar 6.5. Contoh Konsep Perencanaan Tapak pada *fasade* bangunan

Sumber : Budi, 2005

Pada Arena, Bentuk kolom pada bagian depan dan belakang bangunan sesuai bentuk dua orang yang sedang *merebutkan* bola, ditransformasikan menjadi suatu gerbang masuk pengunjung kedalam bangunan. Elemen-elemen pembatas ruang dan tekstur bangunan yang dapat mencitrakan pertandingan basket, terdapat pada dinding Arena.



Gambar 6.6. Gerbang masuk

Sumber : analisa penulis

Gelanggang *Arena bola basket di Yogyakarta* : Sebagai pusat pelatihan basket yang berada pada barat site yang diperuntukkan sebagai tempat pelatihan dan pembinaan atlet. Bentuk dan elemen-elemen bangunan akan didesain sesuai dengan bentuk pola dalam permainan (pelatihan) basket. Pola latihan pada latihan basket (bagian dinding terdapat pola pertahanan [2 – 1 – 2 , 3 – 2], pola penyerangan 3 – 2 dan tekstur dalam permainan dan pertandingan basket.



Gambar 6.7. Bentuk dan elemen-elemen bangunan

Sumber : analisa penulis

VI.1.4. Konsep Perancangan Aklimasi Ruang

1. Konsep Penghawaan Ruang

Sistem penghawaan udara yang dipakai pada bangunan ini adalah penggabungan antara sistem penghawaan alami dan penghawaan buatan. Untuk penghawaan buatan difokuskan pada ruang-ruang yang udaranya stabil dan ruang-ruang yang bersifat tertutup, seperti ruang kantor pengelola, ruang tidur atlet, dan lainnya. Sedangkan penghawaan alami berada pada bukaan yang terletak pada dinding atas bangunan.

2. Konsep Pencahayaan Ruang

Sistem pencahayaan yang digunakan dalam *Basketball Arena* yaitu:

- Pencahayaan alami (*Day light*)

Merupakan sistem pencahayaan yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber cahaya didalam maupun diluar ruangan. Untuk mendapatkan pencahayaan alami yang baik dalam ruangan, akan sangat dipengaruhi oleh bukaan-bukaan yang ada dengan memperhitungkan dimensi serta jenisnya.

- Pencahayaan buatan

Merupakan sistem pencahayaan yang memanfaatkan lampu atau sumber-sumber cahaya buatan manusia sebagai sumber cahaya. Dari segi pengarahannya, pencahayaan buatan dapat digolongkan menjadi 5 bagian, yaitu:

- a. Pencahayaan langsung (*direct lighting*), merupakan pencahayaan dengan mengarahkan sinar matahari langsung ke bidang (objek). Pencahayaan ini akan ditempatkan pada area lapangan *outdoor*, kolam renang, sebagian café dan restoran, dan lain-lain.
- b. Pencahayaan tidak langsung (*indirect lighting*), merupakan pencahayaan dengan memantulkan sinar terlebih dulu melalui langit-langit, lantai dan dinding. Pencahayaan ini akan ditempatkan pada kolom dan balok pada café dan restoran (interior bangunan).
- c. Pencahayaan semi tidak langsung (*semi direct lighting*), merupakan pencahayaan dimana cahaya diarahkan ke bidang atas dan sebagian dipancarkan ke bagian bawah melalui elemen-elemen tembus cahaya. Pencahayaan ini digunakan pada dekoratif ruangan.
- d. Pencahayaan langsung tidak langsung (*direct-indirect lighting*), menurut tipenya dibedakan menjadi dua bagian, yaitu: pencahayaan menyebar (*general diffuse*), dimana cahaya dipancarkan ke segala arah lampu menjadi sumber cahaya utama, sedangkan seluruh bidang dalam ruangan menjadi sumber pantul, pencahayaan langsung tidak langsung merupakan pencahayaan dimana cahaya dipancarkan keatas dan kebawah dalam terang cahaya yang kira-kira sebanding. Pencahayaan ini diletakkan pada atap Arena dan Gelanggang sebagai penerang utama.

Sistem pencahayaan dalam bangunan adalah pencahayaan yang mampu mendukung semua aktivitas yang ada dalam bangunan, dimana pencahayaan alami dimanfaatkan secara optimal pada waktu siang hari, sedangkan cahaya buatan dioptimalkan pada waktu malam hari dan jika cuaca tidak mendukung.

3. Konsep Akustika Ruang

Kondisi akustik yang baik pada ruangan dapat dicapai melalui penggunaan material-material yang mampu menyerap, memantulkan, mendifusikan, serta mendifraksikan bunyi. Sistem akustik yang dipakai pada bangunan *Basketball Arena* adalah sistem akustik yang mampu mengendalikan suara dari luar dan dalam ruangan untuk mendukung aktivitas yang terjadi didalamnya.

VI.2. Konsep Perancangan

VI.2.1. Konsep Dasar Desain Bangunan

Konsep desain dari proyek *Basketball Arena* ini adalah “bentuk pola pelatihan” dan “pertandingan” dalam olahraga bola basket, yang akan diwujudkan pada penataan bangunan, dan memiliki karakteristik antara lain; memiliki alur (rangkaiannya peristiwa), luwes dan dinamis (mengikuti perkembangan jaman), memiliki pola (sesuatu yang beraturan dan sesuai konsep). Pengaplikasian pola latihan dan bertanding basket ke dalam desain bangunan akan menampilkan bentuk mass dan *fasade* yang dinamis dan modern, sehingga akan menjadi bangunan yang mencolok (menjadi *landmark/icon/citra* bagi daerah Sleman dan Yogyakarta), sesuai dengan konsep.

VI.2.2. Konsep Perancangan Programatik

VI.2.2.1. Konsep Fungsional



Gambar 6.8. Konsep siteplan dan pola sirkulasi kendaraan

Sumber: Analisis penulis

Pola hubungan ruang dan ruang-ruang yang berada pada site serta sirkulasi pada site. Kendaraan masuk dari arah utara site dan keluar pada arah barat site. Arena berada pada tengah site (bangunan pusat sebagai tempat pertandingan basket) dan gelanggang pada barat site (sebagai pusat pelatihan basket dan juga digunakan untuk pertandingan basket tingkat daerah atau setaranya).

VI.2.2.2. Konsep Perancangan Tapak

Dari perancangan tapak tersebut dapat disimpulkan, yaitu:

1. Arah yang jelas : penempatan sirkulasi kendaraan dan manusia sesuai perencanaan dan perancangan tapak dan sesuai dengan tujuan pada ruang-ruang tersebut.
2. Sirkulasi kendaraan dan pemakai yang nyaman dan lancar

3. Dengan memvisualisasikan kegiatan dalam berlatih dan bertanding basket pada tapak melalui elemen-elemen pembatas, pelengkap ruang, dan pengisi ruang.



Skema. Pembagian Area

Gambar 6.9. skema pembagian arena

Sumber: Analisis penulis

Pembagian zona dalam site:

- *Area privat* meliputi Arena dan Asrama atlet, karena hanya diperuntukkan sebagai penginapan para atlet (asrama) dan pertandingan-pertandingan khusus yang wajib memakai Arena (seperti pertandingan NBL, Kobatama, POPNAS, dan seterusnya).
- *Area semi privat* meliputi kolam renang, Gimnastik, dan Gelanggang basket yang diperuntukkan bagi para atlet dan masyarakat yang ingin berlatih basket.
- *Area publik* meliputi taman, parkir, kantor pengelola, tiga lapangan basket *outdoor* (yang diperuntukkan juga untuk masyarakat umum yang ingin datang untuk bermain, berlatih, dan bertanding basket), taman, café, dan restoran (bagi masyarakat umum yang datang hanya untuk *nongkrong*, makan/minum, atau sekedar duduk-duduk pada area publik).

VI.2.2.3. Konsep Perencanaan Tata Bangunan dan Ruang

1. Elemen Pengisi Ruang

- Dinding

Dinding tidak harus berupa dinding yang memiliki bahan yang terbuat dari material batu bata, tetapi dapat berupa dinding kaca, terutama yang mendapatkan view baik dan tidak menghadap kearah timur-barat (arah pergerakan matahari), karena dapat menyebabkan silau.

- Lantai

Penggunaan material lantai, dengan menggunakan material kayu atau karet pada lapangan. Kayu diperuntukkan bagi lapangan basket (*parquet*), sedangkan bagi tempat pelatihan basket (biasa berada pada dinding dan lantai bangunan) dengan tujuan pada saat anak jatuh, dapat diredam oleh karet sehingga memperkecil presentase cidera.

- Bukaannya

Pengolahan bukaan dan sistem penghawaan dapat mengatur keseimbangan suhu ruang, karena proses latihan menghasilkan kalor/panas.

- Atap

Desain atap pada Arena dan Gelanggang menggunakan bentuk kurva/lengkung (*bowstring*). Kaitannya dengan keseimbangan suhu ruang. Sirkulasi, suhu/udara panas akan mengarah keatas, dan dibukaan keluar (dengan bukaan yang berada pada dinding atas dan atap bangunan yang terdapat rongga).

2. Elemen Pembentuk Ruang

- Jenis Bahan

Perpaduan dari material batu bata, kayu, batu, karet dan plastic (*polycarbonate*), dan bahan-bahan lainnya.

- **Tekstur**

Permainan tekstur dinding, kolom, dan partisi-partisi lainnya, karena pada usia anak-anak lebih sering melakukan sentuhan/meraba.

- **Warna**

Warna yang cerah dan tingkat kontras yang tinggi, memberikan kesan ceria dan riang.

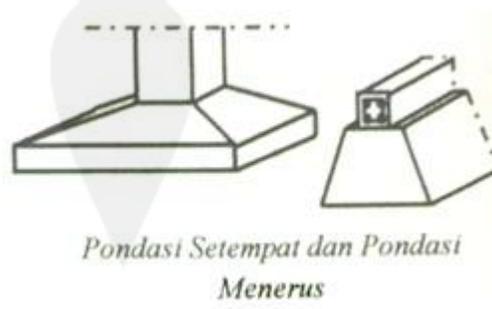
- **Ukuran**

Untuk ukuran dapat dihubungkan dengan elemen-elemen partisi serta pelengkap bangunan, seperti tinggi ring basket yang diturunkan supaya anak (dalam pelatihan) lebih mudah dalam melatih teknik dasar.

VI.2.2.4. Konsep Perancangan Struktur dan Konstruksi

Sistem struktur yang digunakan untuk bangunan Arena dan Gelanggang yaitu sistem struktur rangka. Sistem struktur rangka dipilih karena :

- Sangat baik dan stabil menahan gaya-gaya yang bekerja yaitu gaya vertical (pada kolom) dan gaya horizontal (pada balok), dan lain-lain.
- Mampu mendukung beban yang besar.
- Fleksibel terhadap ruang-ruang yang dirancang.
- Pondasi menggunakan pondasi setempat.



Gambar 6.10. pondasi
(Sumber: Schodek, Daniel L.,1998, Structure)

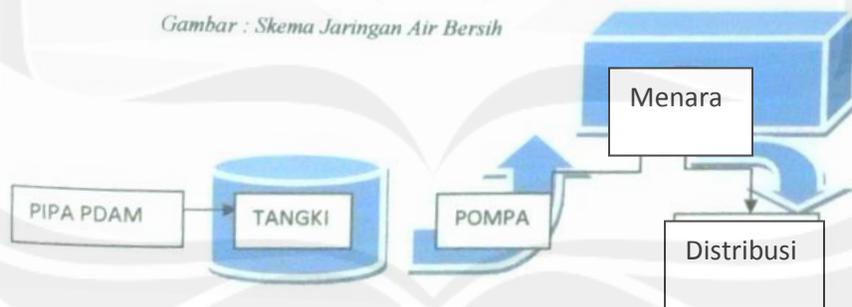
Cara kerja pondasi setempat:

- Terletak dibawah kolom-kolom utama
- Kedalam : 1,2 m – 4 m. Seluruh beban bangunan dialirkan ke kolom utama dan diteruskan oleh pondasi dibawahnya (Pondasi setempat).
- PPPBY dirancang dengan pondasi titik, mengingat bangunan tersebut didesain sebagai bangunan bentang lebar. Pondasi *footplate* dipilih sebagai *sub structure* bangunan. Pondasi telapak (*footplate*) dibuat dari beton bertulang berupa plat, tulangan kolom ditanam hingga ke dasar plat.

VI.2.2.5. Konsep Perancangan Perlengkapan dan Kelengkapan Bangunan

1. Sistem Air Bersih
Pipa PDAM

Gambar : Skema Jaringan Air Bersih



Gambar 6.11. skema jaringan air bersih

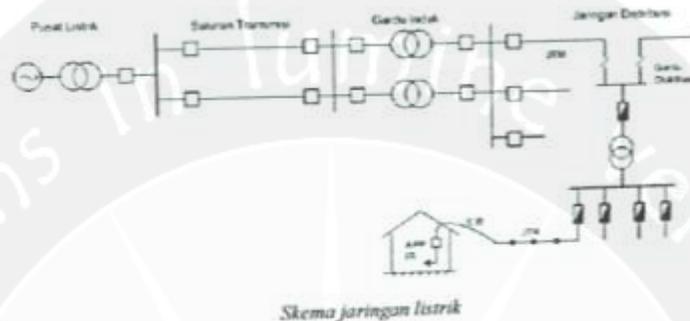
Sumber: Analisis penulis

2. Sistem Air Kotor

Proyek ini merupakan multi massa, maka air kotor dan kotoran dibuang pada *septictank* dan sumur resapan yang terletak pada masing-masing massa bangunan.

3. Listrik

Jaringan listrik merupakan daya atau energi berupa tenaga listrik yang digunakan untuk membangkitkan alat mekanikal yang dipakai dalam bangunan-bangunan yang berada pada tapak.



Gambar 6.12. skema jaringan listrik

Sumber: Analisis penulis

4. Sistem Penangkal Petir

Untuk melindungi manusia dan bangunan serta isinya dari bahaya sambaran petir, maka digunakan penangkal petir. Kriteria yang ditentukan adalah aman, ekonomis, daerah yang terlindungi luas, serta keawetanya. Sistem penangkal petir yang digunakan adalah sistem sangkar *Farady*. Sistem ini terdiri dari tiang-tiang yang terbuat dari tembaga, baja galvanis atau aluminium (sebagai penangkap dan penghantar) dengan ketinggian ± 30 cm, masing-masing dihubungkan dengan arde (titik sambung atau control) serta pentanahan dalam bak kontrol.

5. Sistem Pembuangan Air Hujan

Air hujan dialirkan melalui talang, dari talang-talang dialirkan ke got sekeliling bangunan kemudian ditampung di bak kontrol, kemudian disalurkan ke got di sekeliling site dan yang terakhir disalurkan ke sungai yang berada di barat siter.

Saluran drainase yang menuju ke saluran got dibuat sebagai saluran tertutup, dilengkapi dengan bak-bak kontrol dengan jarak maksimum 15 m, untuk memudahkan perawatan dan pembersihannya.

Keuntungan dari saluran tertutup yaitu :

- Tidak berbau
- Tidak mengganggu estetika karena letaknya tersembunyi
- Volume air buangan tidak mendapat tambahan kapasitas dari luar

VI.2.3. Konsep Perancangan Penekanan Studi

Konsep perancangan studi sesuai dengan yang telah dirumuskan dalam rumusan permasalahan, yaitu :

*Rumusan Permasalahan : "Bagaimana wujud rancangan Arena bola basket Yogyakarta yang mampu menampilkan **citra** basket melalui pengolahan **tata ruang luar** bangunan dengan konsep **Analogi bentuk dalam berlatih dan bertanding basket?**"*

Dari rumusan permasalahan diatas, pengolahan/penekanan desain lebih kearah bentuk bangunan yang akan dirancang, yaitu:

- Konsep zoning menggunakan pola pergerakan pemain pada pelatihan (teknik bermain basket), juga dalam suatu pertandingan basket. Pola penyerangan 1:1:3 (yang tergambar dengan warna biru) dan pertahanan 1:2:2 (yang tergambar dengan warna kuning). Garis *three point* melambangkan sirkulasi kendaraan, namun tidak berbentuk $\frac{1}{2}$ lingkaran sepenuhnya, tetapi digambarkan berbentuk persegi, arah masuk ke tapak berada pada utara site dan pada angka 3 (berwarna kuning) kendaraan *out* (keluar) pada barat site yang langsung berbatasan dengan Stadion Maguwoharjo. Sirkulasi kendaraan keluar dari site ditempatkan pada barat site karena pertimbangan, jika pada hari yang sama terdapat

pertandingan sepakbola dan pertandingan basket, maka pada arah barat site sirkulasi kendaraan tinggi dan dapat menyebabkan kemacetan.

- Arena Bola Basket di Yogyakarta : Sebagai bangunan inti (pusat) berada ditengah site, merupakan lapangan yang diperuntukkan sebagai tempat bertanding dalam skala nasional maupun Internasional, dan bentuk bangunan dari arena basket tersebut menyerupai 2 orang yang berusaha memperebutkan bola (seperti pada pertandingan basket/awal mulainya suatu pertandingan basket). Sehingga Arena Bola Basket dapat mencitrakan suatu pertandingan basket di daerah Sleman (menjadi *landmark* bagi Sleman dan Yogyakarta).
- Pada desain Arena bola basket ini, zoning secara vertical sebagian besar akan dapat melihatkan dengan permainan material, warna, tekstur dan bentuk bangunan yang dapat mencitrakan suatu permainan (pelatihan) dan suatu pertandingan basket yang salah satunya pada pengolahan dinding secara dekoratif yang akan dibuat berbentuk suatu pertandingan dan permainan (pelatihan basket) melalui pengolahan material, warna, dan tekstur bangunan.
- Perancangan dinding pada arena dan gelanggang olahraga basket, yang memiliki dekoratif gambar-gambar para pemain basket dan pola pergerakannya. Penerapan diambil dari pola latihan lari dari sisi lebar lapangan, bolak-balik dari $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ - 1 lapangan
- Pada Arena, Bentuk kolom pada bagian depan dan belakang bangunan sesuai bentuk dua orang yang sedang *merebutkan* bola, ditransformasikan menjadi suatu gerbang masuk pengunjung kedalam bangunan. Elemen-elemen pembatas ruang dan tekstur bangunan yang dapat mencitrakan pertandingan basket, terdapat pada dinding Arena.

- Gelanggang *Arena bola basket di Yogyakarta* : Sebagai pusat pelatihan basket yang berada pada barat site yang diperuntukkan sebagai tempat pelatihan dan pembinaan atlet. Bentuk dan elemen-elemen bangunan akan didesain sesuai dengan bentuk pola dalam permainan (pelatihan) basket. Pola latihan pada latihan basket (bagian dinding terdapat pola penyerangan [2 – 1 – 2 , 3 – 2], pola pertahanan [2 – 3 , 1 – 1 – 3]) dan tekstur dalam permainan dan pertandingan basket.
- Bangunan-bangunan lain seperti : Kantor pengelola, asrama atlet, kolam renang, café dan restoran dibangun dengan *modern style* (mengikuti perkembangan jaman), dan mengikuti site yang telah ditentukan.
- Interior bangunan
Untuk interior Arena Bola Basket, penggunaan ruangan dapat bervariasi, mulai dari lapangan olahraga, hingga ruang-ruang yang telah ditentukan sesuai dengan luasan ruang.



Gambar 6.13. Prarancangan Interior Arena

Sumber: Analisis penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Beijing olympic committee..2008, *Beijing olympic architecture*. China Arch and Building Press. Baiwanzhuang.100037, Beijing, China.
- Chiara, Joseph D., Crosbie, Michael J.,2005, *Time saver standard for building types Fourth edition*. Mc. Graw Hill International Book Company, New York.
- Chiara, Joseph D., and John Hancock Callendar, 1998, *Time Saver Standart for building Types*, Mc. Graw Hill International Book Company, New York, p.717.
- Ching, Francis D.K. 2000, *Arsitektur Bentuk, Ruang dan Tataaan Edisi Kedua* (Terjemahan, Nurahman Tresani Harwadi), Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1994. SNI 03-3647-1994 *STANDAR Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga*, Yayasan LPMB, Bandung
- Frick, Heinz, 1999, *Sistem Struktur Bangunan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Harris, Charles W., Dines, Nicholas T., 2005, *Time-saver standard for landscape architecture 2nd edition*, New York. (*Recreational and Athletic facilities*, Hal. 520-1 sampai 520-527. Dan *Athletic surfaces*, Hal. 914).
- Kenzo tange and Urtec, 1990, *Japan National Gymnasium for tokyo Olympics; tokyo 1961-1964*. Shibuya, Tokyo. Japan.
- Neufret, Ernst, 2002, *Data Arsitek, Edisi 33 jilid 1*, Erlangga, Jakarta.
- Neufret, Ernst, 2002, *Data Arsitek, Edisi 33 jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- Perrin, Gerald A.,1981, *Design for sport*, Penerbit butterworths. (Perpustakaan UAJY ft. f. 725-8. Per. d. c.3).
- Purwodarminto, 1979, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Tanggoro, Dwi, 1999, *Utilitas Bangunan*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Schodek, Daniel L.,1998, *Structure*. Buku Struktur edisi kedua.
- Y.B. mangunwijaya. 1998, *Wastu Citra hal 52-53*. Jakarta, PT Gramedia