

PENERAPAN KONSEP MIXED-USE PADA LAPANGAN OLAHRAGA UNTUK MEMAKSIMALKAN UTILISASI LAHAN

Oleh : Muhamad Luthfi Walliyudin

Dewasa ini olahraga indoor menjadi salah satu pilihan favorit untuk rekreasi bagi masyarakat kota terlebih di kawasan CBD. Oleh karena itu, demand bagi lapangan fasilitas olahraga indoor menjadi sangat tinggi. Hal ini berbanding terbalik dengan ketersediaan lahan perkotaan yang semakin terbatas sedangkan fasilitas-fasilitas olahraga indoor ini memiliki banyak jenis dan memerlukan luasan yang tidak kecil. Selain itu, dengan model lapangan konvensional yang hanya mengakomodasi satu jenis permainan sangat mungkin terjadi keadaan yang menyebabkan suatu lapangan cabang olahraga kosong sementara cabang lainnya over-demand. Oleh karena itu, perlu adanya optimasi lahan dan ruang sehingga dapat menjawab persoalan ini. Lahan yang optimal juga memberikan kesempatan untuk hadirnya fasilitas pendukung lain yang dapat meningkatkan kualitas kegiatan. Untuk mewujudkan hal tersebut diambil konsep mixed-use yang menerapkan superimposed space dengan menerapkan teknologi yang sesuai pada lapangan olahraga sehingga fasilitas olahraga dapat lebih adaptif terhadap permintaan pasar secara real-time dan lahan perkotaan yang semakin terbatas dapat selalu terutilisasi dengan optimal.

Kata Kunci : *Mixed-Use, Lapangan Olahraga, Superimposed-Space.*

1. LATAR BELAKANG

The mixing of uses depends on several factors. one such is scale-building, block, street or neighbourhood (Kropf, 2011 via The Journal of Space Syntax Vol. 7 2016). Building use demands pedestrian footfall in order to achieve the required intensity of activities and to sustain an active economic life (Hiler, 2009; Jacobs, 1969 via The Journal of Space Syntax Vol. 7 2016)

Pada Studio Perancangan Arsitektur 4 penulis, konsep mixed-use akan diteliti untuk dilaksanakan pada skala struktur (lapangan olahraga) dan kawasan ("Family Sports & Recreational Complex" sebagai judul tugas perancangan penulis) dimana fokus penelitian ini adalah pada skala struktur / massa (lapangan olahraga) agar mendapatkan lahan yang lebih luas untuk mengakomodasi konsep mixed-use pada skala kawasannya.

Penelitian difokuskan untuk merespon kebutuhan lahan yang besar namun utilitasnya yang sering tak maksimal sedangkan lahan perkotaan semakin terbatas.

2. RUMUSAN MASALAH

A. Urgensi

Lahan semakin terbatas, manusia semakin banyak, utilisasi lahan yang optimal menjadi sangat penting.

B. Konteks

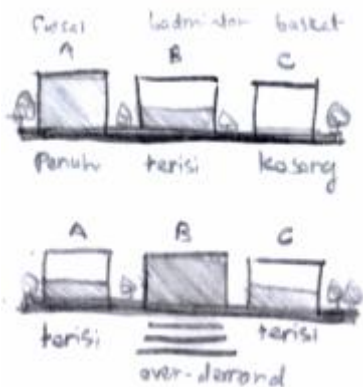
Fokus bahasan pada riset desain ini adalah bangunan yang akan diajukan dalam Studio Perancangan Arsitektur 4 penulis yaitu: "Family Sports & Recreational Complex". Beberapa bangunan yang ada di Semarang sebagai studi banding, yaitu: Metro-sport Semarang, Gravity Indoor Trampoline Park Semarang, Angkringan Polke Semarang. Cakupan user bangunan ini adalah masyarakat yang butuh rekreasi olahraga sekaligus tempat berkumpul bersama keluarga maupun kerabat.

C. Perubahan

Karena cakupan usernya yang beragam, Jumlah peminat lapangan dapat selalu berubah (bertumbuh / berkurang / bergantian) antara cabang olahraga tiap waktunya.

D. Kebutuhan Akan Adaptasi

Space yang sama dapat menerapkan konsep Spatio-Temporal dimana beragam kegiatan dapat mengisinya dari waktu ke waktu menghasilkan lahan yang terutilisasi dengan baik dan produktif secara ekonomi. Dalam konteks bangunan perancangan ini, semua lapangan dapat digunakan untuk semua cabang olahraga yg direncanakan bergantung demand. sehingga mengurangi potensi adanya lapangan yang kelebihan demand dan lapangan yang kosong di waktu bersamaan.



Gambar 1 : Skema Masalah. Sumber: Sketsa Penulis. (2020)

3. METODOLOGI

Kajian diawali dengan mempelajari urgensi, konteks, dan kebutuhan program ruang utama yang akan diajukan serta kriteria dan syarat lapangan fasilitas olahraga, dilanjutkan dengan studi mengenai metode dan teknologi yang mendukung konsep, dan diakhiri dengan simulasi pada rancangan.

4. KAJIAN PUSTAKA

4.1. Program Ruang Utama

Pada siteplan yang telah diolah dengan melakukan mixed-use skala massa dengan cara melakukan superimpose space (lapangan olahraga indoor) pada. Indoor Trampoline Games (Lantai 1), Basket / Futsal / Badminton (Lantai 2). sesuai dengan program ruang yang direncanakan (program ruang terlampir).

Dengan luasan lapangan indoor yang menjadi compact, akan terdapat space tambahan

untuk mengakomodasi Jogging & Rollerskate park, Cafeteria, Sport Retail, dan Gym.

Tabel 1: Program Ruang Utama.

No	Rekapitulasi Luasan Ruang	Luasan
1	Kebutuhan Luasan Total (m ²)	6822,27
2	Kebutuhan Luasan Area Indoor (m ²)	4469,92
3	Kebutuhan Luasan Area Outdoor / Lanskap (m ²)	2352,35
No.	Luasan Pada Tapak A	Luasan (m ²)
1	Luas Tapak A (m ²)	6954,27
2	Luasan Lahan A * KDB (60%) (m ²)	4172,562
3	Luasan Untuk RTH Lahan A (20% * Luasan Tapak A) (m ²)	1390,854
4	Lebih Luasan Tapak A untuk Lanskap	1390,854
5	Kebutuhan Luasan Untuk: Area Lanskap	2352,35
6	Kebutuhan Luasan Untuk Area Indoor	4469,92
7	Luasan GFA yang dapat dibangun: (Luasan Lahan A * KDB) + Lebih Luasan Lanskap - Kebutuhan Area Lanskap	3211,066
8	Jumlah Lantai Bangunan yang Dibutuhkan	2 Lantai High Ceiling (Setara 4 Lantai)

No	Nama Ruang	Kebutuhan Ruang	Kapasitas	Jumlah Ruang	Standar	Luas (m ²)	Sumber
2	Area Olahraga Indoor	Area Trampolin dan Game	100 Orang	1	4 m ² / Orang	400	Analisa dan study banding
		Lapangan Futsal	10 Orang	2	25x 15 = 375 m ²	750	Data Arsitek
		Tribun	150 orang	1	45 m ²	45	Analisa
		Lapangan badminton	4	5	6,1 x 13,4 = 81,74 m ²	408,7	Data Arsitek
		Lapangan Tenis Meja	4 orang	3	1,52 x 2,74 (meja) 8,5 x 4 = 34 m ² (lapangan)	102	Data Arsitek

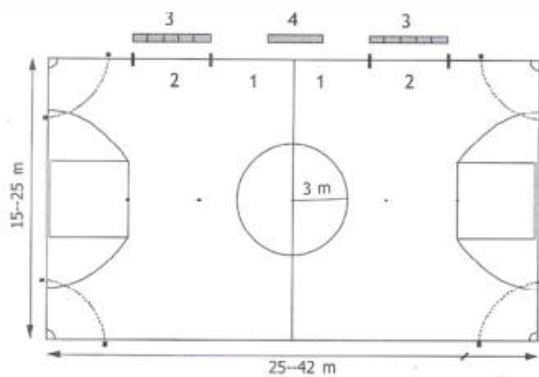
No	Nama Ruang	Kebutuhan Ruang	Kapasitas	Jumlah Ruang	Standar	Luas (m ²)	Sumber
1	Area Olahraga Outdoor	Taman dan jogging track	2 m	1	250 m ²	500	Analisa
		Track sepeda roda	4 m	1	200 m	800	Data Arsitek

4.2. Kriteria dan Syarat Lapangan Fasilitas Olahraga

Beberapa lapangan berikut merupakan lapangan yang direncanakan ada pada program ruang bangunan PA4 Penulis: Family Sport & Recreation Complex

4.2.1. Lapangan Futsal

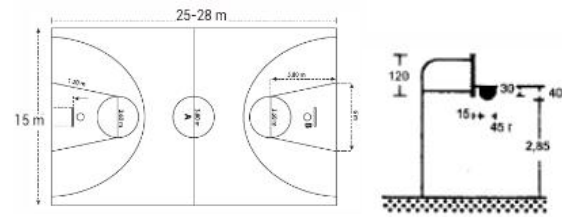
Lapangan permainan futsal dibagi dalam dua bagian oleh sebuah garis tengah, dimana dalam garis ini terdapat titik tengah dan dikelilingi oleh lingkaran dengan diameter 6 meter. Dalam lapangan terdapat daerah pinalti berbentuk busur dengan jari-jari 6 meter. Titik pinalti terdapat dua jenis, yang pertama berjarak 6 meter dari titik tengah garis gawang sedangkan untuk yang kedua berjarak 10 meter dari titik tengah garis gawang. Pada tiap sudut lapangan terdapat daerah tendangan sudut berupa $\frac{1}{4}$ lingkaran yang memiliki jari-jari 25 cm. (Murhananto, 2006)



Gambar 2 : Lapangan Futsal. Sumber: Murhananto, 2006)

4.2.2. Lapangan Basket

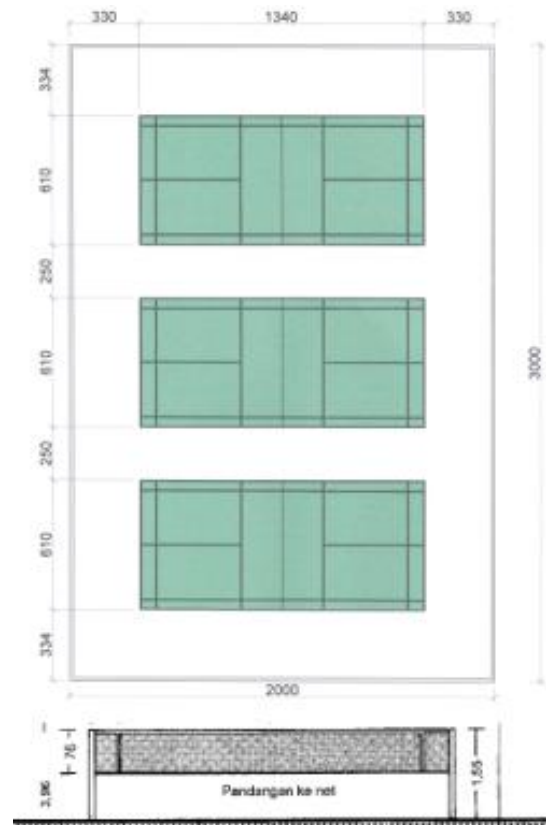
Lapangan Basket memiliki dimensi panjang 25 (rekreasional) 28 (standar kompetisi) m dan lebar 15 m diukur dari sisi dalam garis batas. Panjang garis tengah lingkaran pada lapangan basket adalah 1,80 meter dengan ukuran lebar garis yaitu 0,05 m. Panjang garis akhir lingkaran daerah serang yaitu 6 m. Sedangkan panjang garis tembakan hukuman yaitu 3,60 m. Perlengkapan papan pantul terdiri dari papan pantul, keranjang yang terdiri dari ring tahan tekanan, jaring, struktur penyangga papan pantul, dan lapisan pengaman struktur penyangga. Papan pantul berukuran 1.80 m x 1,20 m, sedangkan papan pantul bagian dalam berukuran 0.59 m x 0.45 m. Jarak lantai sampai ke papan pantul bagian bawah adalah 2,75 m. Sementara jarak ring basket sampai ke papan pantul bagian bawah adalah 0,30 m. Ring basket memiliki panjang yaitu 0,40 m. Jarak tiang penyangga sampai ke garis akhir adalah 1 m.



Gambar 3 : Lapangan Basket. Sumber : Neutert (2002)

4.2.3. Lapangan Badminton

Secara keseluruhan ukuran lapangan bulutangkis adalah 13,40 x 6,10 meter. Wilayah servis untuk tunggal yakni dengan lebar 5,18 meter dan panjang 13,40 meter. Area servis untuk ganda berukuran lebar 6,10 meter dan panjang 18,88 meter. Wilayah servis terbagi dalam dua belahan, dan di tengah-tengah lapangan terdapat jaring/net setinggi 1,55 meter.



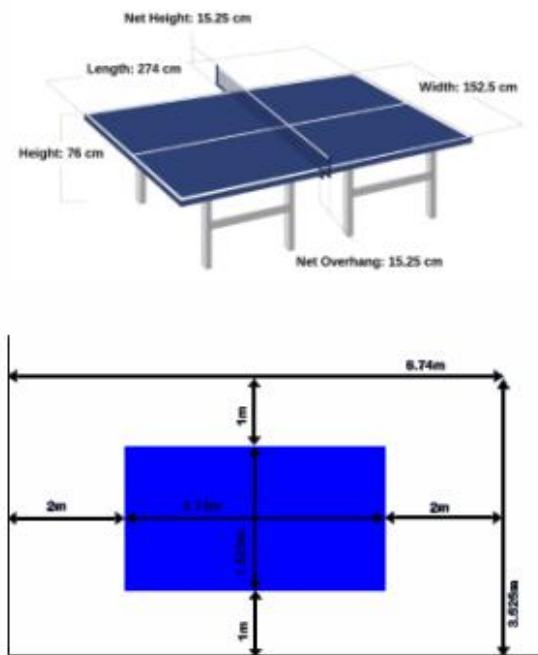
Gambar 4 : Lapangan Badminton. Sumber: Kemenpora.

4.2.4. Lapangan Tenis Meja

Lapangan Tenis Meja berupa area bermain pada meja khusus dengan mempertimbangkan pula dimensi ruangan diluar meja bermain. Untuk ukuran meja bermain standarnya adalah sebagai berikut: Lebar meja: 152,5 cm. Panjang meja: 274 cm. Tinggi meja: 76 cm.

Ketinggian Net & Overhang: 15,25 cm.
 Panjang Net: 183 cm. Lebar / Tinggi Net: 15,25 cm.
 Jarak Meja Ke Tiang: 15,25 cm. Luas Net: 0,279075 meter persegi.

Sementara itu dari meja permainan ke ujung arena bermain harus memiliki clearance sebesar 2 m kebelakang dan 1 m kesamping untuk pergerakan pemain.



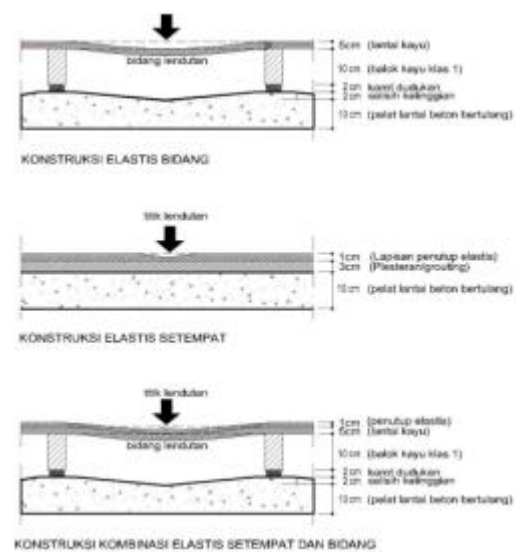
Gambar 5 : Lapangan Tenis Meja. Sumber: Kemenpora.

4.2.5. Persyaratan Material

- Konstruksi lantai arena harus stabil, kuat dan kaku, serta tidak mengalami perubahan bentuk atau melendut;
- Konstruksi lantai arena harus mampu menerima beban kejut dan beban minimum 400 kg/m²;
- Permukaan lantai harus terbuat dari bahan yang bersifat elastis (dengan cepat kembali ke bentuk semula);
- Apabila lantai menggunakan konstruksi yang kaku maka permukaan lantai harus ditutup atau dilapisi dengan lapisan penutup yang elastis;
- Apabila lantai menggunakan konstruksi “panggung” atau sistem lantai ganda (rised floor) maka harus ada peredaran udara (ventilasi udara) yang baik pada

rongga antara lantai arena dengan lantai dasar agar jangan sampai lembab;

- Permukaan lantai harus rata dan rapat (tidak ada celah sambungan atau renggangan);
- Permukaan lantai harus tidak licin;
- Permukaan lantai harus mudah dibersihkan, tidak mudah aus dan tidak boleh luntur;
- Lantai arena permainan harus dapat memberikan pantulan bola yang merata. Dapat lihat pada gambar



Gambar 6 : Persyaratan Material. Sumber: Permenpora (2014)

4.3. Konklusi Persyaratan Teknis

Lapangan terbesar yang akan menjadi modul utama superimpose adalah lapangan futsal dan basket (sesuai program ruang) Dengan dimensi Panjang: 25-42 m dan Lebar: 15-18 m namun untuk studi dapat mempertimbangkan juga memahami marka dan dimensi beberapa lapangan olahraga lainnya sebagai pembanding. Sementara untuk material lapangan, persyaratan yang didapatkan adalah: Stabil; Kokoh; Rata; Penutupnya Elastis; Tidak Licin; Mudah Dibersihkan; Pantulan Bola Harus Merata.

5. KAJIAN PRESEDEN METODE DAN TEKNOLOGI

5.1. Metode Superimpose Marka Berwarna

Setelah melakukan pencarian dan studi literatur terhadap berbagai karya arsitektural berupa bangunan yang memfasilitasi lapangan olahraga. ditemukan bahwa telah banyak yang menggunakan metode superposisi dengan kode warna untuk membedakan marka jenis olahraga satu dengan lainnya di lapangan yang sama.

Selanjutnya bangunan-bangunan / lapangan yang menerapkan superposisi dengan metode warna memiliki tipologi penggunaan sebagai arena edukasional, latihan dan rekreasional dan bukan untuk kompetisi resmi. Berikut adalah beberapa lapangan olahraga dari beberapa karya arsitek-arsitek yang menerapkan metode ini:

5.1.1. Beacon of Light, Sunderland, UK

Beacon of Light merupakan bangunan yang menjadi pusat dari yayasan amal Foundation of Light, difungsikan sebagai pusat kegiatan komunitas mulai dari edukasi, fitness dan kesehatan serta olahraga.

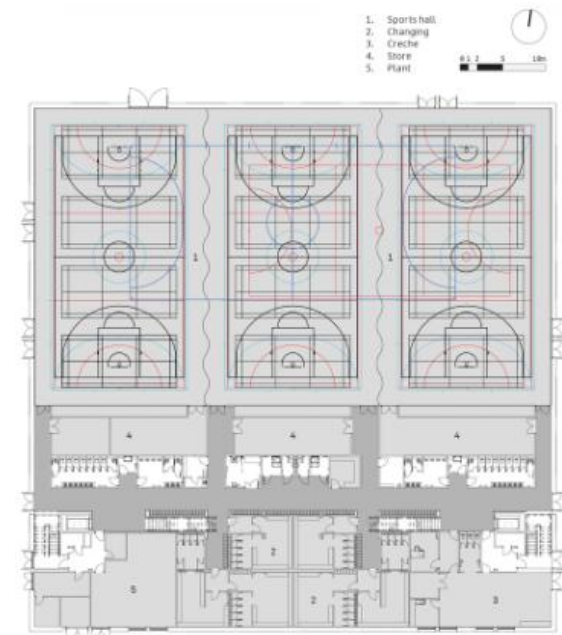
Teradapat 2 lantai bentang lebar, lantai dasar berfungsi sebagai sport hall yang lebih beragam (basketball, badminton, futsal) sememntara lantai atas berfungsi sebagai lapangan sepak bola dan futsal. kedua lantai memiliki fasilitas olahraga yang tergabung dalam satu space:



Gambar 7 : Beacon of Light Sunderland, UK. Sumber: Archdaily (2019)

Dengan mencocokkan dimensi dan layout marka pada denah ini dan standar dimensi

lapangan permainan yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat diidentifikasi:



Gambar 8 : Denah Fasilitas Terkait, Beacon of Light Sunderland, UK. Sumber: Archdaily (2019)

- Marka hitam digunakan untuk permainan basket
- Marka putih digunakan untuk permainan badminton
- Marka biru digunakan untuk permainan futsal (terdapat dua ukuran)
- Marka merah digunakan untuk permainan hockey

Sementara pada lantai 2 terdapat dua tipe lapangan dalam space yang sama yakni:

- Lapangan sepak bola tipe panjang 55 m
- Lapangan sepak bola tipe panjang 36 m

Tidak digunakan perbedaan warna marka untuk lapangan sepak bola ukuran besar dan kecil.



Gambar 9 : Denah Fasilitas Terkait, Beacon of Light Sunderland, UK. Sumber: Archdaily (2019)

Pada Bangunan ini didapatkan data mengenai konsep superimpose yang sudah diterapkan pada fasilitas lapangan olahraga:

Jumlah superimpose terbanyak adalah 5 (5 lapangan dalam satu ruang)

Jumlah superimpose terbanyak untuk satu warna yang sama / nadanya sangat berdekatan adalah 2 (2 cabang olahraga yang sama dengan ukuran lapangan berbeda).

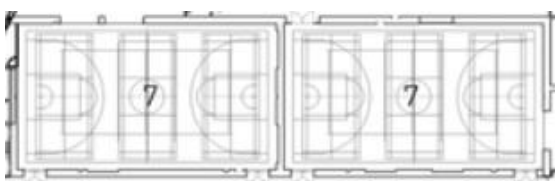
5.1.2. Sportcampus Zuiderpark, Netherland

Sportcampus Zuiderpark merupakan bangunan yang mewadahi aktifitas olahraga profesional bagi para atlit, edukasi olahraga dan pengembangan sains yang berkaitan dengan olahraga dan kesehatan.

Beberapa fasilitas lapangan olahraga pada bangunan ini juga menerapkan konsep superimpose pada marka lapangannya sebagaimana dapat dilihat melalui foto berikut:



Gambar 10 : Interior Sportcampus Zuiderpark, Netherland Sumber: Archdaily (2018) dengan edit



Gambar 11 : Denah Fasilitas Terkait, Sportcampus Zuiderpark, Netherland Sumber: Archdaily (2018)

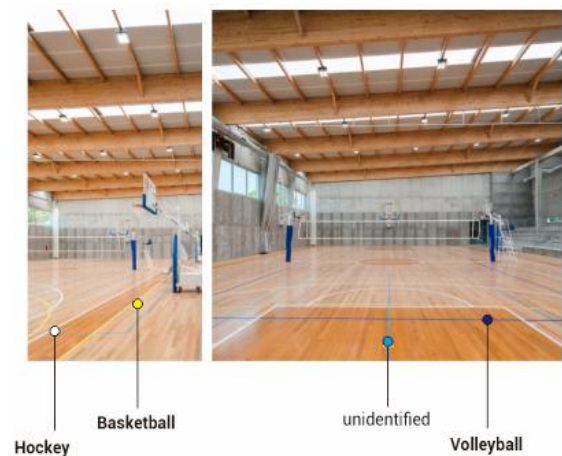
Pada Bangunan ini didapatkan data mengenai konsep superimpose yang sudah diterapkan pada fasilitas lapangan olahraga:

Jumlah superimpose terbanyak: 5 (5 lapangan dalam satu ruang)

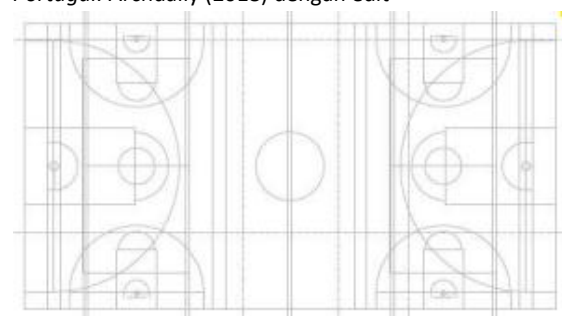
Jumlah superimpose terbanyak untuk satu warna yang sama / nadanya sangat berdekatan: 2 (2 cabang olahraga yang berbeda dengan ukuran lapangan berbeda).

5.1.3. Atlantic Pavilion, Viana do Caselo, Portugal

Atlantic Pavilion merupakan bangunan yang mewadahi aktifitas olahraga sekolah Pedro Barbosa School dan masyarakat sekitar Viana do Castelo. Bangunan ini juga menerapkan konsep superimpose pada marka lapangannya sebagaimana dapat dilihat melalui foto berikut:



Gambar 12 : Interior Atlantic Pavilion, Viana do Caselo, Portugal: Archdaily (2018) dengan edit



Gambar 13 : Denah Fasilitas Terkait, Atlantic Pavilion, Viana do Caselo, Portugal: Archdaily (2018)

Pada Bangunan ini didapatkan data mengenai konsep superimpose yang sudah diterapkan pada fasilitas lapangan olahraga:

Jumlah superimpose terbanyak: 4 (4 lapangan dalam satu ruang)

Jumlah superimpose terbanyak untuk satu warna yang sama / nadanya sangat berdekatan: 2 (2 cabang olahraga yang berbeda dengan ukuran lapangan berbeda).

5.1.4. Konklusi Untuk Metode Superimpose Marka Berwarna

Penulis belum menemukan norma khusus yang mengatur mengenai aturan melakukan superimpose untuk lapangan olahraga, namun dengan mengamati beberapa objek yang penulis temukan memiliki superimpose cukup banyak (lebih dari 4-5 jenis lapangan sekaligus)

Didapatkan bahwa:

- A. Tipologi fasilitas pada ketiga objek preseden yang diamati adalah untuk edukasional maupun rekreasional.
- B. Jumlah superimpose terbanyak sejauh yang penulis dapatkan adalah 5.
- C. Warna yang sama atau yang memiliki nada berdekatan digunakan pada paling banyak 2 lapangan berbeda yang bersuperposisi.

5.2. Metode Teknologi Adaptif

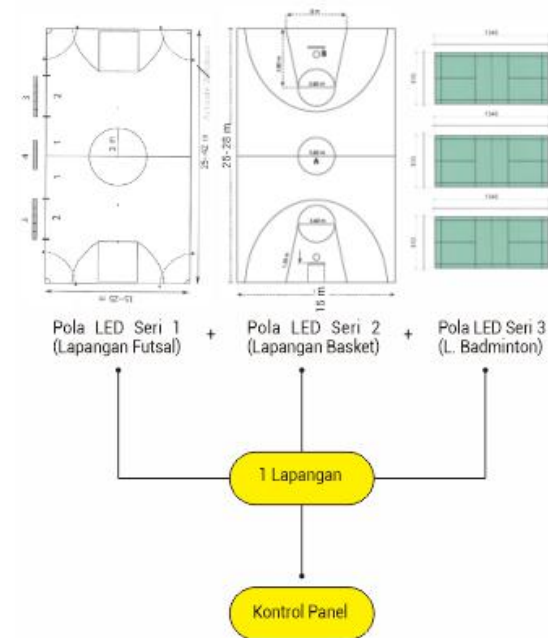
Selain menggunakan marka yang berwarna, terdapat cara lain untuk mewujudkan superimposed-space pada lapangan olahraga yaitu menggunakan teknologi adaptif.

5.2.1. ASB MultiSport - ASB GlassFloor

ASB GlassFloor merupakan vendor asal Jerman yang bergerak dibidang inovasi teknologi lantai, khususnya menggunakan material kaca yang diklaim oleh ASB diformulasikan memiliki elastisitas yang tinggi (lebih tinggi dari lantai kayu pada umumnya) dan tingkat kekuatan yang aman untuk aktifitas berat.

Salah satu produk ASB GlassFloor ini adalah ASB Multisport, mengaplikasikan LED sebagai pengganti marka yang terhubung pada sebuah kontrol panel / switch untuk berpindah-pindah mode. Rangkaian LED

disusun seri setiap jenis lapangan cabang olahraga yang diinginkan kemudian disusun paralel antar cabang olahraga dan dihubungkan dengan switch sehingga memungkinkan lapangan yang clean namun memiliki banyak fungsi.



Gambar 14 : Skema Kerja Teknologi. Sumber: ilustrasi penulis disarikan dari katalog ASB GlassFloor.

ASB Multisport dapat dibangun baik untuk fasilitas outdoor maupun indoor. Untuk konstruksi terdapat syarat yang perlu dipenuhi:

Pada lantai dengan plat: Tingkat kerataan - diusahakan tidak lebih dari 1 cm perbedaan ketinggian setiap radius 5 m.

Pada lantai dasar / tanpa plat: perlu menggunakan kolom penyangga yang ketinggiannya dapat diatur untuk lapangan (termasuk paket penjualan)

Selanjutnya, konstruksi terdiri dari beberapa lapisan dengan tebal total ~120 mm yaitu:

- A. Rangka dasar aluminium 53 mm
- B. Lapisan kaca (2 x 5 mm tempered + PVB Foil 1.52 mm)
- C. Kaca Permukaan + Ceramic Dots (anti licin)

(ASBGlassfloor, 2014)



Gambar 15 : Tampilan Teknologi Adaptif Lapangan ASB Multisport. Sumber: ASB GlassFloor (2014)

5.2.2. Konklusi Untuk Teknologi Adaptif

Teknologi adaptif yang penulis temukan dalam pencarian ini adalah ASB MultiSport, sejauh yang penulis bandingkan dengan kriteria lapangan yang diinginkan (dan sesuai standar terkait), ASB MultiSport ini memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai teknologi adaptif lapangan olahraga.

Didapatkan bahwa:

- A. Teknologi ini dapat mengubah marka lapangan sesuai dengan cabang olahraga yang dimainkan dengan kontrol melalui switch terpusat.

- B. Teknologi dapat diterapkan pada dimensi modul terbesar yang diinginkan yakni lapangan futsal
- C. Teknologi ini diclaim memiliki tingkat elastisitas permukaan yang tinggi
- D. Walaupun menggunakan lampu LED yang dilapisi kaca, Teknologi ini memiliki lapisan anti licin

6. KESIMPULAN

Setelah memahami urgensi dari utilisasi lahan yang optimal dan keuntungannya pada konteks perancangan bangunan Perancangan Arsitektur 4 Penulis, Family Sports & Recreation Complex. Didapatkan bahwa:

A. Konsep Desain

Bangunan perancangan, Family Sports & Recreation Complex memadukan rekreasi olahraga dan berkumpul bersama keluarga/kerabat dalam satu lokasi.

Perancangan akan menerapkan konsep mixed-use pada tingkat lapangan olahraga dengan teknik superimposed space yang memberikan keuntungan lahan yang optimal sehingga mendapatkan lebih banyak lahan yang dapat diolah untuk fungsi pendukung dan terbentuknya kesempatan untuk menerapkan konsep mixed-use pada perancangan kawasan secara keseluruhan.

B. Metode Desain

Terdapat dua metode dalam menerapkan konsep mixed-use dalam lapangan olahraga:

Metode pertama, mixed-use lapangan dapat dilakukan dengan melakukan superimpose langsung pada marka antar cabang olahraga. Metode ini menggunakan warna berbeda sebagai kode untuk membedakan marka antar cabang olahraga.

Metode kedua, mixed-use lapangan dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi adaptif yang dapat mengontrol marka mana yang akan ditampilkan.

Teknik yang mungkin diterapkan adalah dengan menggunakan LED sebagai pengganti marka dengan temuan:

Seri LED dikontrol untuk dapat berganti sesuai game melalui sebuah kontrol panel. Sudah terdapat vendor yang mengembangkan teknologi ini salah satunya adalah ASB Glassfloor.

C. Teknis Desain

Dimensi lapangan yang akan digunakan sebagai modul utama superimpose lapangan adalah lapangan futsal dan basket (Panjang: 25-42 m Lebar: 15-18m) (terbesar).

Material lapangan haruslah stabil, kokoh, rata, penutupnya elastis, tidak licin, mudah dibersihkan, pantulan bolaharus merata

Dengan metode pertama, superimpose terbanyak yang penulis temukan pada preseden adalah superimpose 5 jenis lapangan dalam satu ruang. Dimungkinkan pula adanya 2 lapangan berbeda dengan warna yang sama antar marka yang ber-superimpose.

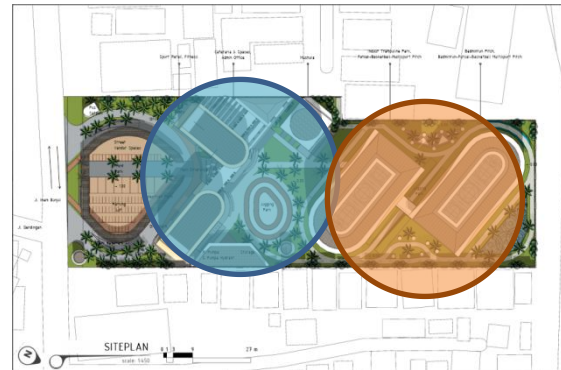
Dengan metode kedua, LED sebagai pengganti marka pada produk ASB Multisport dilapisi oleh kaca tempered khusus, lapisan kaca komposit dengan shock absorption 55,6% (min. 40%)* dan lapisan ceramic dots anti licin dengan tingkat pantulan bola 93% (min. 90%)* (*EN:14904:2006) dan ini sesuai dengan kriteria yang telah disebutkan pada studi kriteria dan persyaratan.

7. SIMULASI PADA RANCANGAN

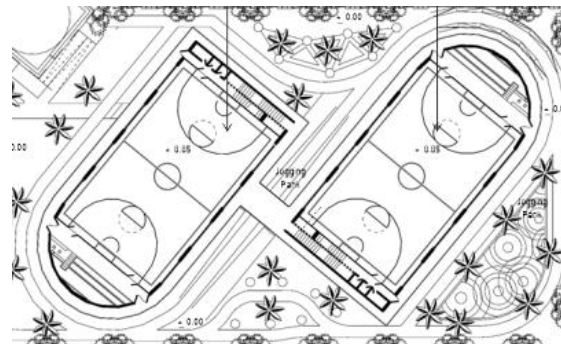
Terdapat beragam variasi ruang dalam space yang sama dengan elemen visual yang tetap nyaman menggunakan metode dan teknologi yang telah dibahas pada studi ini. Didapatkan:

- Daerah yang menerapkan metode desain mixed use dengan superimposed space.
- Daerah yang dapat diolah untuk fungsi lain hasil efisiensi lahan yang melakukan superimposed space.

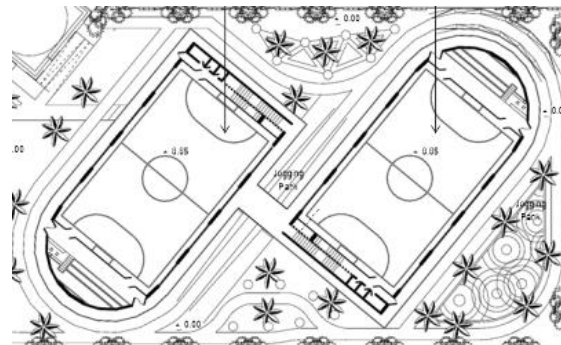
A. Siteplan



B. Denah Fasilitas Lapangan Olahraga Layer 1



C. Denah Fasilitas Lapangan Olahraga Layer 2



D. Denah Fasilitas Lapangan Olahraga Layer 3



Gambar 16 : Simulasi Pada Rancangan. Sumber: Dokumen Penulis (2020)

8. DAFTAR PUSTAKA DAN REFERENSI

8.1. Pustaka

- Murhananto. 2006. *Dasar-dasar Permainan Futsal*. Jakarta: Penerbit Kawan Pustaka.
- Narvaez, Laura dan Alan Penn. 2016. *The Architecture of Mixed Uses*. The Journal of Space Syntax Vol. 7.
- Neufret, Ernest. 2002. *Data Arsitek Jilid 2. Terjemahan oleh: Dr. Ing Sunarto Tjahjadi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Peraturan Menteri Pemuda dan Olahraga RI No. 0445. 2014. *Standar Prasarana Olahraga Berupa Bangunan Gedung Olahraga*. Jakarta: Kementrian Pemuda dan Olahraga.
- Wibawa, M. Shubhi Yudha. *Fenomena Terbentuknya Ruang Spatio-Temporal di Kawasan Stadion Pahoman*

Bandarlampung. Jurnal Arsitektur JA!UBL Vol.9 No. 2.

8.2. Referensi

- ASB Multisport. Diakses April 2020.
<https://www.asbglassfloor.com>
- Atlantic Pavilion. Diakses Maret 2020.
<https://www.archdaily.com/901782/atlantic-pavilion-valdemar-coutinho>
- Beacon of Light. Diakses Maret 2020.
<https://www.archdaily.com/919576/beacon-of-light-building-faulknerbrowns-architects>
- Sportcampus Zuiderpark. Diakses Maret 2020.
<https://www.archdaily.com/891470/sportcampus-zuiderpark-faulknerbrowns-architects>