

SRAGEN SPORT CENTER DENGAN PENDEKATAN *INTELLIGENT BUILDING*

Azril Kurniawan, Widyastuti Nurjayanti
Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRAK

Olahraga adalah gerak badan untuk menguatkan dan menyehatkan tubuh. Olahraga memberikan dampak positif bagi Kesehatan, baik secara fisik maupun mental. Menurut Kementerian Kesehatan, selain untuk kesehatan fisik, olahraga juga mampu memberikan dampak positif terhadap kondisi kesehatan mental seseorang diakibatkan adanya penerapan karantina dan isolasi akibat pandemi Covid-19. Setelah paska pandemic Covid-19 banyak masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga untuk kebugaran. Namun, minat masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga berbanding terbalik dengan prestasi yang didapat. Dilansir dari PDPI Kabupaten Sragen, Keterbatasan sarana dan prasarana serta minimnya pendanaan menyebabkan bidang olahraga kabupaten Sragen belum dapat memberikan prestasi optimal baik tingkat regional maupun nasional. Dengan begitu tujuan dari perancangan Sragen Sport Center dengan Pendekatan *Intelligent Building* adalah memberikan wadah yang mampu menjadi sarana peningkatan prestasi maupun bakat dari masyarakat yang ingin berolahraga serta sebagai bentuk kemajuan pembangunan di bidang olahraga di Kota Sragen. Pendekatan *Intelligent Building* berfokus pada fasilitas, sirkulasi dan akses yang dapat memberikan kenyamanan, serta tata ruang yang baik guna mendukung konsentrasi dan kenyamanan para pengunjung maupun atlet. Konsep *Intelligent Building* yang diterapkan pada perancangan sport center berupa *Building Automation, HVAC Temperature Control, Lighting Control, Acces Control, Video Surveillance, Digital Signage, Renewable Power, Electrochromic Materials*.

Kata Kunci : perancangan, sport center, *intelligent building*

ABSTRACT

Sport is physical exercise to strengthen and nourish the body. Sport has a positive impact on health, both physically and mentally. According to the Ministry of Health, in addition to physical health, exercise can also have a positive impact on a person's mental health condition which has led to the implementation of quarantine and isolation due to the Covid-19 pandemic. After the post-Covid-19 pandemic, many Sragen people did sports activities for fitness. However, the interest of the people of Sragen to carry out sports activities is reversed with the achievements they get. Reporting from PDPI Sragen Regency, the limited facilities and infrastructure and the lack of financing have caused the Sragen Regency sports sector to not be able to provide optimal performance both at the regional and national levels. Thus the aim of designing the Sragen Sport Center with an *Intelligent Building Approach* is to provide a place that can become a

means of increasing the achievements and talents of people who want to exercise as well as a form of progress in the development of sports in Sragen City. The Intelligent Building approach focuses on facilities, circulation and access that can provide comfort, as well as good layout to support the concentration and comfort of visitors and athletes. The Intelligent Building concept applied to the sports center implementation is Building Automation, HVAC Temperature Control, Lighting Control, Access Control, Video Surveillance, Digital Signage, Renewable Power, Electrochromic Materials.

Keywords: design, sport center, intelligent building

1. PENDAHULUAN

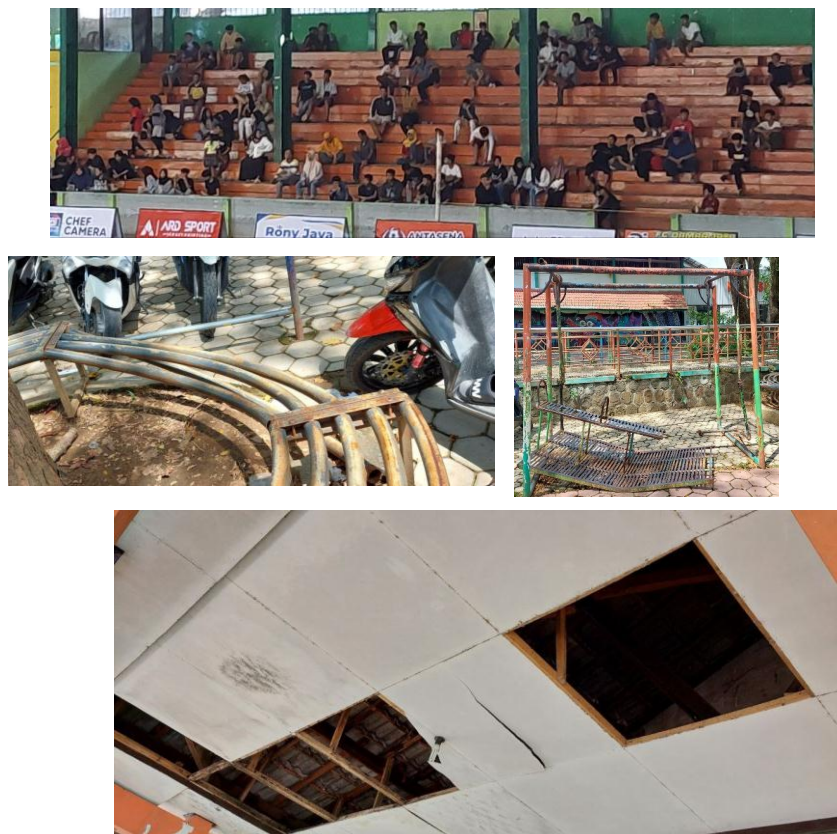
Olahraga adalah gerak badan untuk menguatkan dan menyehatkan tubuh. Olahraga memberikan dampak positif bagi Kesehatan, baik secara fisik maupun mental. Berolahraga secara teratur dapat mengurangi lemak tubuh dan membangun massa otot serta meningkatkan metabolisme tubuh. Olahraga dapat membantu menurunkan berat badan dan mencegah obesitas, jika disertai dengan pola makan yang tepat. Menurut Kementerian Kesehatan, selain untuk kesehatan fisik, olahraga juga mampu memberikan dampak positif terhadap kondisi kesehatan mental seseorang diakibatkan adanya penerapan karantina dan isolasi akibat pandemi Covid-19.

Setelah paska pandemic Covid-19 banyak masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga untuk kebugaran. Namun, minat masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga berbanding terbalik dengan prestasi yang didapat. Dilansir dari PDPI Kabupaten Sragen, Keterbatasan sarana dan prasarana serta minimnya pendanaan menyebabkan bidang olahraga kabupaten Sragen belum dapat memberikan prestasi optimal baik tingkat regional maupun nasional. Selain itu kurangnya perhatian terhadap kesejahteraan atlet berprestasi menyebabkan sejumlah atlet pindah ke luar daerah.

Sragen memiliki fasilitas olahraga diantaranya GOR Diponegoro Sragen. Menurut data penilitan tentang “Kajian Fasilitas, Sirkulasi, dan Tata Ruang Gelanggang Olahraga Diponegoro Sragen”, masyarakat Sragen menanggapi fasilitas GOR Diponegoro Sragen perlu pembaharuan, dengan 48% pengguna menginginkan tempat parkir yang aman dan nyaman dan 38% menginginkan ruang Gudang yang baik. Diharapkan GOR Diponegoro Sragen akan segera

menambah dan memperluas sarana parkir yang memenuhi standar serta melakukan pembenahan terhadap penerangan gedung, lantai dan tanda ruangan yang memudahkan pengguna (Widiyastanto , 2021)

Berdasarkan isu-isu diatas, bahwa perlu adanya suatu sarana dan prasarana olahraga untuk mewadahi kegiatan latihan, pertandingan, hingga menjadi sarana peningkatan prestasi maupun bakat dari masyarakat yang ingin berolahraga dengan fasilitas, sirkulasi dan akses yang baik guna memberikan kenyamanan, serta dengan tata ruang yang baik dapat mendukung konsentrasi dan kenyamanan para atlet,. Diharapkan dengan dibuatkan fasilitas sarana dan prasarana Sport Center berbasis Intelligent Building mampu menyediakan lingkungan olahraga yang lebih sehat, produktif, dan nyaman dalam beraktivitas sehingga dapat meningkatkan kualitas atlet untuk mendapatkan prestasi sebagai bentuk kemajuan pembangunan di bidang olahraga di Kota Sragen.



Gambar 1. Kondisi Eksisting GOR Sragen

(Sumber : Penulis, 2023

2. METODE

2.1 Studi Literatur

Studi Literatur adalah mencari dan mengumpulkan data dari buku, jurnal, website maupun dari sumber ilmu lain lalu mengkaji teori dengan pembahasan penelitian yang berkaitan.

2.2 Observasi

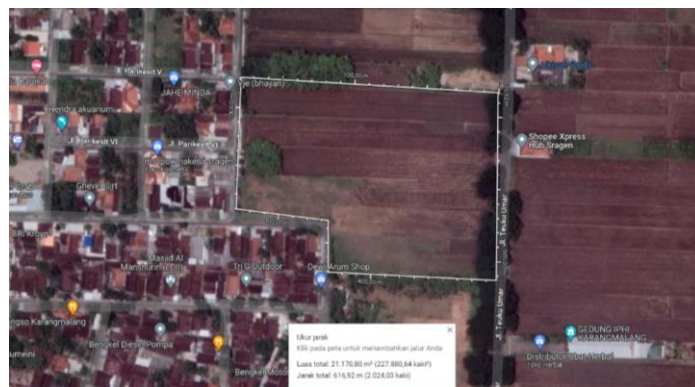
Observasi adalah melakukan pengamatan langsung dengan panca indera objek yang akan diteliti untuk memperoleh data fisik maupun non fisik. Observasi dilakukan pada site terpilih dalam perancangan untuk memperoleh data yang akurat lalu dianalisa aspek potensi di sekeliling site

2.3 Studi Dokumenter

Mendokumentasikan objek amatan secara langsung dengan gambar yang mampu menjelaskan keadaan site yang akan dirancang sebagai data proses perencanaan dan perancangan pembangunan Sragen Sport Center.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis dan Konsep Mikro



Gambar 2. Peta Lokasi Eksisting Terpilih
(sumber : Google maps,2023)

Lokasi site	: Jl. Teuku Umar, Ngablak, Kroyo, Kec. Karangmalang, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah 57221
Luas site	: ±20.000 m ²
Topografi	: Datar

Kondisi sekitar site : Banyak lahan kosong

Akses Lokasi :

Akses lokasi dibagi berdasarkan transportasi yang digunakan :

- a. Pejalan Kaki
- b. Kendaraan Pribadi
- c. Kendaraan Umum

3.2 Analisis dan Konsep Ruang

Ruang kegiatan perlu dikelompokkan untuk menentukan kebutuhan ruang, pola organisasi dan besaran ruang berdasarkan fungsi yang ditawarkan dalam kegiatan olahraga, menyaksikan pertandingan dan rekreasi pada *Sragen Sport Center*. Pelaku kegiatan yang terlibat dalam perancangan *Sragen Sport Center* sebagai berikut :

1. Pengelola

Pelaku bertanggungjawab dalam operasional kegiatan di Kawasan *Sragen Sport Center* serta melaksanakan dan mengawasi kegiatan yang berlangsung.

2. Pegawai

Pelaku kegiatan yang berperan sebagai produsen dan melayani kegiatan pada *Sragen Sport Center*

3. Pengunjung

Pelaku kegiatan yang berperan sebagai konsumen yang akan melakukan kegiatan berupa menyaksikan pertandingan, berolahraga, berbelanja dan kuliner.

4. Atlet

Pelaku kegiatan yang berperan sebagai pelaku kompetisi dan pelaku yang memanfaatkan fasilitas Latihan yang ada.

3.3 Perhitungan KDB dan KLB

Berikut adalah koefisien dasar bangunan dan koefisien tingkat bangunan yang dihitung menurut skema ruang yang telah ditentukan:

Diketahui :

- Luas site perancangan *Sragen Sport Center* : 21.170 m²
- Luas total keseluruhan besaran ruang : **12.453,004m²**

Sehingga :

- KDB Kabupaten Sragen 60% (Perda Kab.Sragen)

$$\begin{aligned}\text{Luas lantai dasar bangunan} &= \text{KDB} \times \text{Luas site pembangunan} \\ &= 60\% \times 21.170 \text{ m}^2 \\ &= 12.702 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- KLB Kabupaten Sragen 1,2 (Perda Kab. Sragen)

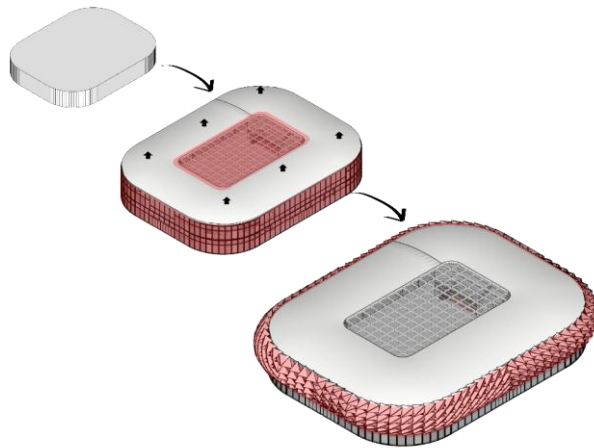
$$\begin{aligned}\text{KLB} &= \frac{\text{Luas Keseluruhan Besaran Ruang}}{\text{Luas Site}} \\ &= \frac{12.453,004}{21.170} \\ &= 0,588\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KLB} &= 1,2 \times \text{Luas site} \\ &= 1,2 \times 21.170 \\ &= 25.404\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan jumlah lantai} &= \frac{\text{KLB}}{\text{KDB}} \\ &= \frac{25.404}{12.702} \\ &= 2 \text{ lantai (maksimal)}\end{aligned}$$

3.4 Analisis dan Konsep Masa

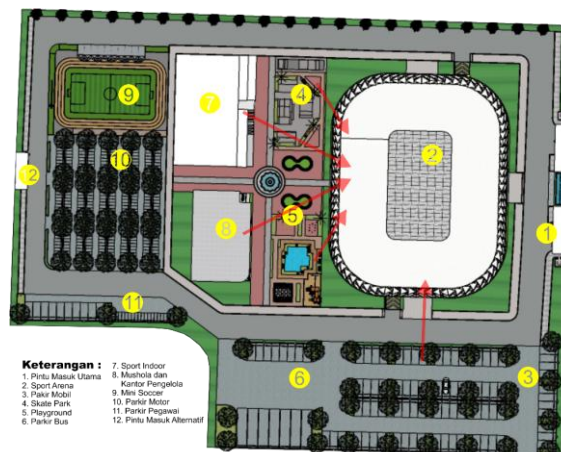
3.4.1 Transformasi Desain



Gambar 3. Transformasi desain Sport Arena
(sumber : Analisa penulis, 2023)

Massa bangunan berbentuk oval karna bentuk tersebut tidak memiliki sudut sehingga jika diterapkan dari sudut pandang manapun penonton dapat melihat pertandingan dengan jelas. Bangunan ini didesain lebih tinggi dari bangunan lainnya, sebagai *landmark* olahraga kota Sragen serta bentuk pembangunan dan kemajuan bidang olahraga kota Sragen. Massa pada bagian atas di push untuk membentuk atap lalu pada bagian tengah dilubangikan sisi massa bangunan digantikan dengan *material Curtain Wall* guna mengoptimalkan pencahayaan alami dapat masuk kedalam bangunan. Kemudian pada setengan sisi massa bangunan diberikan secondary skin yang bertujuan mereduksi panas matahari yang langsung masuk ke dalam bangunan namun pencahayaan alami dapat masuk dengan maksimal.

3.4.2 Tata Massa Dalam Kawasan



Gambar 4. Pola Tata Massa Bangunan

(sumber : Analisa penulis, 2023)

Pola tata massa yang diadopsi dalam perancangan Sragen Sports Center adalah *Radial Konsentris*, menjadikan *Sport Arena* sebagai titik pusat kawasan. Kawasan ini bertujuan sebagai sarana peningkatan prestasi dan bakat mereka yang ingin berolahraga, serta sebagai bentuk pengembangan dan kemajuan bidang olahraga di Kota Sragen.

3.5 Analisis dan Konsep Tampilan Arsitektur

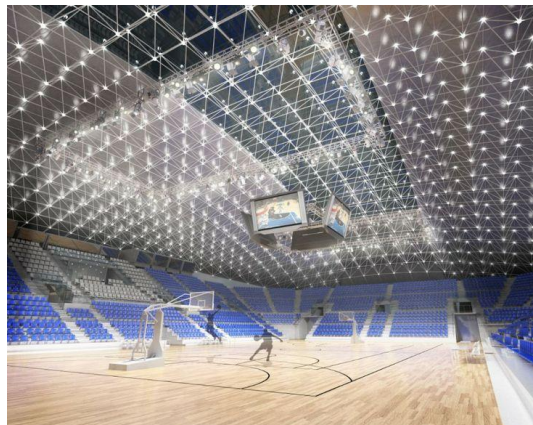
3.5.1 Konsep Eksterior



Gambar 5. Konsep Eksterior Sport Arena
(sumber : ru.m.wikipedia.org, 2023)

Bangunan pada *Sport Arena* di desain dengan bentuk futuristic sebagai bentuk kemajuan di bidang olahraga di masa depan pada Kota Sragen. Dengan pemberian secondary skin bermaterial Air Cushions dengan diberikan LED untuk mempersembahkan pencahayaan fasad yang inovatif dapat dikontrol secara digital dan mampu mereproduksi banyak warna. Dengan konsep Ini menjadikan Sragen Sport Arena yang menampilkan pencahayaan dinamis di seluruh fasadnya. Sehingga Fasad Sport Arena menyampaikan kesan megah.

3.5.2 Konsep Interior



Gambar 6. Konsep Interior Sport Arena
(sumber : pinterest.com, 2023)

Konsep perancangan *Sport Arena* adalah menciptakan ruang kompetisi yang energik. Warna biru pada tribun melambangkan kepercayaan dan loyalitas penonton kepada tim peserta. Penambahan aksen warna putih dimaksudkan untuk memberikan kesan visual yang luas. Material lantai yang menggunakan bahan vinyl karna dapat digunakan untuk lantai lapangan multi guna seperti: lapangan bulu tangkis, voli, futsal, bahkan basket. Selain tahan slip, salah satu keunggulan lantai vinyl adalah ketahanannya, sehingga tidak mudah rusak akibat perubahan suhu atau gesekan. Serta memberikan lampu sorot yang terfokus ke lapangan, sehingga memudahkan penonton untuk menikmati permainan.

3.5.3 Konsep Landscape

Konsep Landscape yang diterapkan dalam perancangan Sragen Sport Center menghadirkan taman-taman, buah-buahan, kolam air, dan pepohonan untuk mempercantik tampilan tapak. Terdapat dua elemen pada tapak tersebut yaitu *soft material* dengan *hard material*.

1. Elemen *Softscape* :



Pohon cemara sebagai penghalang angin kencang



Pohon kiara payung sebagai penghalang angin kencang



Rumput Gajah sebagai penambah estetika taman	Pohon Pisang Calathea sebagai penambahan estetika taman
	
Pohon Palm sebagai penambah estetika tapak	Pohon Bambu sebagai penambah estetika tapak
	
Pohon Akasia sebagai vegetasi peneduh tapak	Pohon Asam Jawa sebagai vegetasi peneduh tapak

2. Elemen Hardscape

	
Lampu jalan dengan <i>Intelligent Building</i>	Kolam Alami

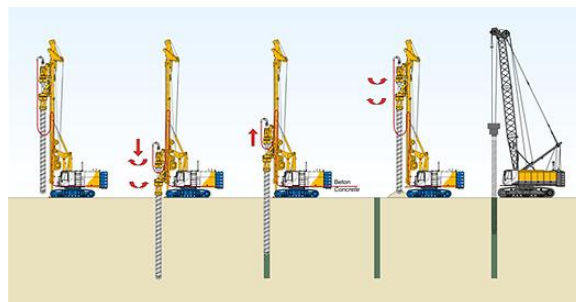
 Gazebo sebagai <i>communal space</i>	 Bangku Taman sebagai sitting area
 Paving Block	 Colouring Landscape
 <i>Sculpture</i> pada pintu masuk utama untuk menambah iconic kota sragen	

3.6 Analisis dan Konsep Struktur dan Utilitas

3.6.1 Struktur

Sistem struktur bangunan terbagi menjadi dua yaitu struktur pondasi (*lower structure*) dan struktur atap (*upper structure*).

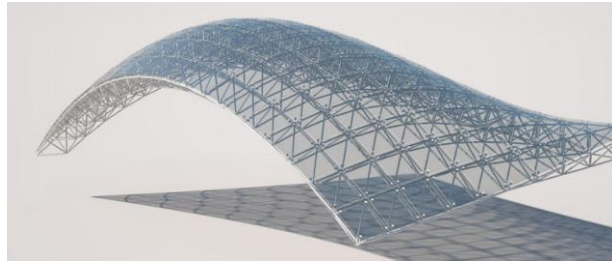
1. Struktur Pondasi



Gambar 7. Struktur Bore Pile
(sumber : piling.lv/bored-piles, 2023)

Dalam perencanaan struktur pondasi Sport Arena ini menggunakan struktur bore pile. Struktur ini dipilih karena daya tahan pondasi *bore pile* sangat baik, terutama untuk penggunaan jangka panjang. Pondasi *bore pile* juga dapat menahan beban berat.

2. Struktur Atap



Gambar 8. Struktur Atap Space Frame

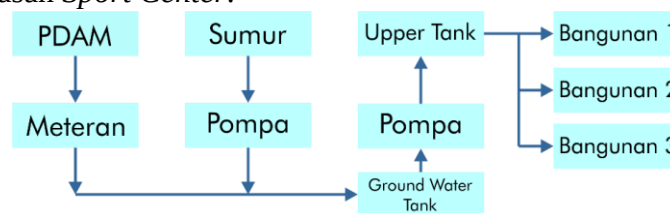
(sumber : discourse.mcneel.com, 2023)

Dalam perencanaan struktur atap *Sport Arena* ini menggunakan struktur *space frame*. Struktur ini dipilih karena rangka space frame mudah didapat dan bentuk struktur lebih fleksibel dari struktur bentang lebar yang lain.

3.6.2 Utilitas

1. Sanitasi air bersih dan air kotor

Jaringan air bersih yang digunakan pada bangunan Sport Center menggunakan sumber yaitu PDAM Air Sumur dan air hujan. Air dari jaringan PDAM dialirkan ke ground water tank yang diletakkan di bawah muka air tanah, kemudian dipompakan ke upper tank setiap bangunan *Sport Center*, terdapat dua jenis roof tank yang pertama untuk penggunaan sehari-hari, yang kedua untuk pencegahan kebakaran. Dengan mengandalkan gaya gravitasi, air dari roof tank kemudian didistribusikan ke tiap titik pengambilan air seperti keran wastafel, keran bak air mandi, sprinkler dan hidrant dengan sistem shaft pada setiap bangunan Kawasan *Sport Center*.



Gambar 9. Skema Pendistribusian Air Bersih

(sumber : Analisa penulis, 2023)

Jaringan air kotor bisa digunakan kembali dengan dasar pertimbangan seperti jenis pembuangan, Dampak terhadap kualitas lingkungan site dan sekitarnya, seperti air wudhu yang telah terpakai digunakan kembali untuk menyiram tanaman. Dengan system :

a) Pembuatan sitem filtrasi

Sistem filtrasi yang diterapkan merupakan kombinasi dari makromembrane dan micromembrane. System ini bertujuan agar partikel kotor dari tempat penampungan air bekas wudhu dapat tersaring, sehingga air menjadi bersih dari kotoran fisik

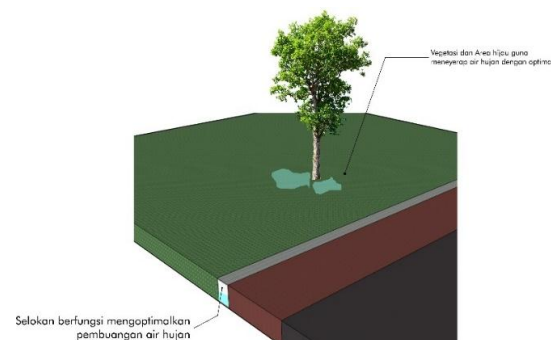
b) Pembuatan system penyaringan zeolite

System penyaringan zeolite ini berfungsi untuk membunuh kuman dan bakteri dari air yang sudah di filtrasi sehingga air bersih dari kotoran biologis

c) Pembuatan system penyemprotan ozon

Penyemprotan gas ozon ini dilakukan untuk membantu kinerja zeolite untuk membunuh kuman biologis.

2. Drainase



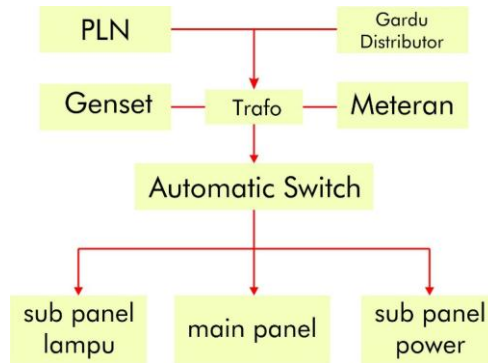
Gambar 10. Konsep hujan dan drainase

(sumber : Analisa penulis, 2023)

Sistem Drainase pada rancangan bangunan ini dengan pemberian vegetasi dan area terbuka hijau untuk mengoptimalkan penyerapan air hujan lalu memanfaatkan air hujan untuk pengaliran irigasi sawah dan mengolah kembali air hujan untuk sumber air utilitas Kawasan dengan menerapkan konsep kolam pengumpul air hujan. Dan pemberian selokan pada tepi trotoar guna

mengoptimalkan pembuangan air hujan dengan menutupi permukaan selokan tersebut guna memberi keamanan bagi pengguna yang sedang melewatinya.

3. Jaringan Listrik

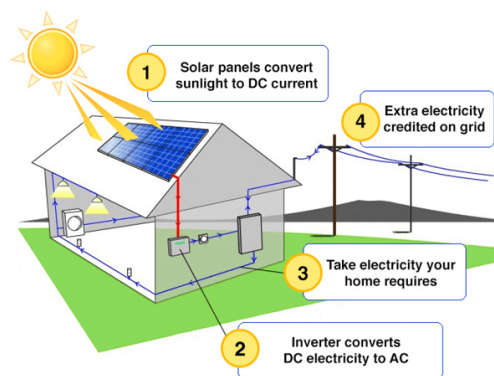


Gambar 11. Skema Pendistribusian Jaringan Listrik

(sumber : Analisa penulis, 2023)

Sumber aliran listrik utama pada bangunan Sport Center ialah dari, namun untuk mengantisipasi bila terjadinya masalah pada jaringan sumber listrik utama, sumber cadangannya menggunakan Genset.

Kawasan ini juga menerapkan sistem sel surya sebagai pendekatan *Intelligent Building*. Tujuan dari system sel surya adalah mengubah energi matahari menjadi listrik. Penggunaan sel surya sendiri dapat menekan biaya konsumsi listrik mencapai 50%. Pengaplikasian sel surya berada di semua bangunan dan elemen Kawasan terutama dalam pemasokan sumber listrik lampu taman/lampu jalan.



Gambar 12. Cara Kerja Panel Surya

(sumber : aturrumah.com/panel-surya, 2023)

4. Proteksi Kebakaran

Sarana Penanggulangan Kebakaran yang diberikan pada kawasan dan bangunan Sport Center, diantaranya :

1. *Smoke Detector*



Mendeteksi secara dini adanya segumpalan asap lalu mengeluarkan bunyi sehingga dapat menghindari terjadinya bencana kebakaran yang lebih besar.

2. *Sprinkler*



Menyemburkan air secara otomatis ketika potensi kebakaran telah terdeteksi oleh *Smoke Detector*

3. *Fire Extinguisher*



Fire Extinguisher guna sebagai alat yang menyemburkan cairan CO₂ yang menyerupai asap untuk pemadaman api ringan

4. *Hydrant*



Hydrant berfungsi sebagai proteksi kebakaran untuk memadamkan api di ruang luar/Kawasan

Sport Center.

5. Pintu dan Tangga Darurat



Pintu darurat digunakan sebagai akses untuk menuju jalur evakuasi menuju tangga darurat. Tangga darurat dibuat kedap udara agar api tidak teroksidasi

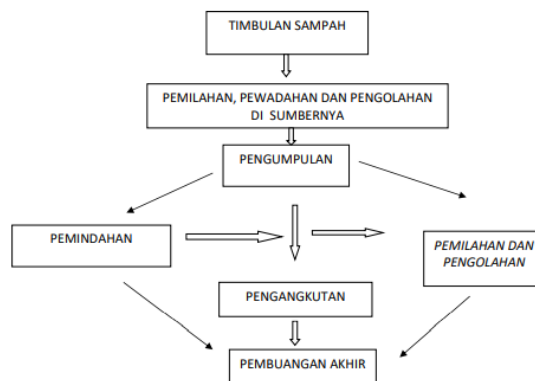
6. Petunjuk Arah Pintu Darurat



Papan petunjuk digunakan difungsikan untuk memudahkan pengunjung untuk evakuasi ketika terjadinya kebakaran dalam bangunan.

5. Pengelolaan Sampah

Kebersihan lingkungan dan bangunan menjadi faktor dalam daya tarik pengunjung. Pengelolaan sampah yang diterapkan pada Kawasan ini berupa pemberian fasilitas pendukung pembuangan sampah pada sekitaran site bangunan diberikan 1 bak wadah sampah organik dan non organik yang akan diangkut oleh petugas service khusus sampah dan diteruskan ke tempat pembuangan akhir. Namun, Sampah Organik dikumpulkan lalu diolah kembali menjadi pupuk untuk tanaman di sekitar Kawasan.



Gambar 13. Skema Pengelolaan Sampah
(sumber : katadata.co.id, 2023)

4. PENUTUP

Menurut Kementerian Kesehatan, selain untuk kesehatan fisik, olahraga juga mampu memberikan dampak positif terhadap kondisi kesehatan mental seseorang diakibatkan adanya penerapan karantina dan isolasi akibat pandemi Covid-19. Setelah paska pandemic Covid-19 banyak masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga untuk kebugaran. Namun, minat masyarakat Sragen melakukan aktifitas olahraga berbanding terbalik dengan prestasi yang didapat. Dilansir dari PDPI Kabupaten Sragen, Keterbatasan sarana dan prasarana serta minimnya pendanaan menyebabkan bidang olahraga kabupaten Sragen belum dapat memberikan prestasi optimal baik tingkat regional maupun nasional. Dengan begitu tujuan dari perancangan Sragen Sport Center dengan Pendekatan *Intelligent Building* adalah memberikan wadah yang mampu menjadi sarana peningkatan prestasi maupun bakat dari masyarakat yang ingin berolahraga serta sebagai bentuk kemajuan pembangunan di bidang olahraga di Kota Sragen. Pendekatan *Intelligent Building* berfokus pada fasilitas, sirkulasi dan akses yang dapat memberikan kenyamanan, serta tata ruang yang baik guna mendukung konsentrasi dan kenyamanan para pengunjung maupun atlet. Konsep *Intelligent Building* yang diterapkan pada perancangan sport center berupa *Building Automation, HVAC Temperature Control, Lighting Control, Acces Control ,Video Surveillance, Digital Signage, Renewable Power, Electrochromic Materials*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan, W. L., & So, A. T.-P. (1999). *Vertical Transportation Systems*. Springer, Boston, MA.
- Community Sport and Recreation Facility Development Guide*. (2016).
- Gateway Mechanical Services HVAC*. (2021, Juny). Retrieved from Gateway Mechanical Services: <https://gatewaymechanical.ca/building-automation-system-essential-guide>

- HVAC 4.0: Modern HVAC for Smart Buildings*. (n.d.). Retrieved from Danfoss:
<https://www.danfoss.com/en-in/markets/buildings-commercial/dhs/smart-hvac>
- Mir, U., Abbasi, U., Mir, T., & Kanwal, S. (2021). Energy Management in Smart Buildings and Homes: Current Approaches, A Hypothetical Solution, and Open Issues and Challenges. *Energy Management*.
- Nafisah, S. (2022, 11 4). *Bamai.uma.ac.id Pengertian Perancangan*. Retrieved from Bamai.uma.ac.id: <https://bamai.uma.ac.id/2022/11/04/pengertian-perancangan/>
- Omar, O. (2018). Intelligent Building, Definitions, Factors and Evaluation Criteria of Selection. *Alexandria Engineering Journal*, 4.
- Pohl, J. (2020). *Essential Advantages of a Smart Building Lighting System*. Retrieved from Buildings IOT: <https://www.buildingsiot.com/blog/essential-advantages-of-a-smart-building-lighting-system-bd>
- San Wayao Community Sports Center / CSWADI. (2015). *Archdaily*.
- Tuohy, J. P. (2023, February 9). *How Do Home Security Cameras Work?* Retrieved from US News.
- Watkins, K. (2015). Arup's Singapore Sports Hub Deemed Best in Structural Engineering for 2015. *Archdaily*.
- What Exactly is Smart Digital Signage*. (2022, March 21). Retrieved from Comqi: <https://comqi.com/what-is-smart-digital-signage>
- Widiyastanto, T. (2021). Kajian Fasilitas, Sirkulasi, dan Tata Ruang Gelanggang Olahraga Diponegoro Sragen. *Seminar Arsitektur Ilmiah II*, 62.
- Yaran, A., Sondakh, J. A., & Rompas, L. (2018). MANADO SPORT CENTER (HIGHTECH ARCHITECTURE). *Ejournal Unsrat*, 177.