Rumôh
Journal of Architecture - University of Muhammadiyah Aceh
Vol:14 | No: 01 (2024): June

METODE PEMBANGUNAN STRUKTUR BENTANG LEBAR PADA STADION AKUATIK GELORA BUNG KARNO

The Method of Building a Wide Span Structure at Gelora Bung Karno Aquatic Stadium

Yolanda Azhar Susanti[1], **Dewi Rachmaniatus**[2] **dan Tika Novis Putri**[3]
1) Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Langlangbuana (yolandazhar@gmail.com)
2) Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Langlangbuana (dewi.rachmaniatus@gmail.com)
3) Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Langlangbuana (tikanovis.unla@gmail.com)

ABSTRAK

Menurut hasil survey dan obervasi penulis, pada pembangunan pertama di tahun 1960, Stadion Akuatik Gelora Bung Karno (GBK) dengan luas 24.000 m². Stadion Akuatik GBK merupakan bangunan bertaraf internasional bersifat outdoor yang diresmikan langsung oleh presiden pertama Indonesia saat itu Soekarno dan Hatta, yang memiliki 4 kolam renang yaitu kolam kompetisi, kolam loncat indah, kolam polo air dan kolam pelatihan. Stadion Akuatik GBK ini pertama kali dirancang oleh arsitek ternama Federick Silaban, yang kemudian di renovasi pada tahun 2017 oleh arsitek Andra Matin, renovasi ini dikarenakan harus ada kesesuaian stadion internasional dengan mengikuti standar renang internasional yaitu *Federation Internationale de Natation* (FINA) yang salah satu standarnya yakni bersifat indoor, potensi stadion indoor tersebut berkaitan dengan dampak cuaca di Indonesia yang tidak menentu. Selain itu, alasan dari merenovasi stadion akuatik GBK ini dikarenakan ada event besar yakni Asian Games yang dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2018 lalu. Hasil dari renovasi Andra Matin yakni hanya berada pada bagian Atap saja. Sesuai dari imbauan pemerintah saat itu, Stadion Akuatik GBK ini merupakan bangunan bersejarah, yang dimana pemerintah tidak memperbolehkan adanya perubahan pada perancangan awal stadion tersebut, Andra Matin pun membuat kolom-kolom baru di luar bangunan stadion akuatik GBK sebagai penopang atap yang baru. Andra Matin merancang atap Stadion Akuatik GBK ini dengan system struktur bentang lebar *space frame*, dengan menerapkan suatu bentuk fluiditas atau suatu bentuk sifat air. Terdapat 5 gelombang pada sisi sebelah kanan, dan rata pada atap sebelah kiri. Menurut Andra Matin hal ini seolah-olah, air terkena gelombang kemudian menjadi tenang. Sejak adanya renovasi dan berlangsungnya Asian Games 2018 tersebut, area ini cukup menarik perhatian banyak orang dikarenakan bangunannya yang unik.

Kata-kata kunci: Stadion Akuatik, Andra Matin, Renovasi, GBK, FINA, Fluiditas, Space Frame.

ABSTRACT

According to the results and obervation, in the first construction in 1960, the Aquatic Stadium Gelora Bung Karno (GBK) with an area 24,000 m². GBK Aquatic Stadium is an international outdoor building that was inaugurated directly by the first president of Indonesia at that time Soekarno and Hatta, which had 4 swimming pools, namely competition pool, diving pool, water polo pool and training pool. GBK Aquatic Stadium was first designed by well-known architect Federick Silaban, which was later renovated in 2017 by architect Andra Matin, this renovation is because there must be conformity of the international stadium by following international swimming standards, namely the Federation Internationale de Natation (FINA) which one of the standards is indoor, the potential of the indoor stadium is related to the impact of the weather in Indonesia which is uncertain. In addition, the reason for renovating the GBK Aquatic Stadium is because there is a major event, namely is Asian Games which was held in Indonesia in 2018. The result of the renovation of Andra Matin is only on the roof. In accordance with the government's appeal at was, GBK Aquatic Stadium was a historic building, where the government did not allow any changes to the initial design of the stadium, Andra Matin also made new columns outside GBK Aquatic Stadium building as a support for the new roof. Andra Matin designed the roof of GBK Aquatic Stadium with a space frame wide span structure system, by applying form of fluidity or form of water properties. There are 5 waves on the right side, and flat on the roof on the left. According to Andra Matin, the water was exposed to the waves then calmed down. Since the renovation and Asian Games 2018, this area has attracted the attention of many people because of its unique building.

Keywords: *Aquatic Stadium, Andra Matin, Renovation, GBK, FINA, Fluidity, Space Frame.*

Article History		
Diterima *(Received)*	:	29-06-2024
Diperbaiki *(Revised)*	:	29-06-2024
Diterima *(Accepted)*	:	29-06-2024

DOI: http://doi.org/10.37598/rumoh.v14i1.156

Rumôh
Journal of Architecture - University of Muhammadiyah Aceh
Vol:14 | No: 01 (2024): June

1. PENDAHULUAN

Kondisi pada tahap pembangunan pertama di tahun 1960, saat bangunan Stadion ini diresmikan oleh Presiden Pertama Indonesia Soekarno dan Hatta, Stadion Akuatik GBK diarancang outdoor tanpa atap, yang kemudian di renovasi pada tahun 2017 oleh arsitek Andra Matin, renovasi ini dikarenakan harus ada kesesuaian stadion internasional dengan mengikuti standar renang internasional yaitu *Federation Internationale de Natation* (FINA) yang salah satu standarnya yakni bersifat indoor, potensi stadion indoor tersebut berkaitan dengan dampak cuaca di Indonesia yang tidak menentu. Selain itu, alasan dari merenovasi stadion akuatik GBK ini dikarenakan ada event besar yakni Asian Games yang dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2018 lalu. Hasil dari renovasi Andra Matin yakni hanya berada pada bagian Atap saja. Sesuai dari imbauan pemerintah saat itu, Stadion Akuatik GBK ini merupakan bangunan bersejarah, yang dimana pemerintah tidak memperbolehkan adanya perubahan pada perancangan awal stadion tersebut, Andra Matin pun membuat kolom-kolom baru di luar bangunan stadion akuatik GBK sebagai penopang atap yang baru. Andra Matin merancang atap Stadion Akuatik GBK ini dengan system struktur bentang lebar space frame, dengan menerapkan suatu bentuk fluiditas atau suatu bentuk sifat air.

Gambar 1: Bentuk Atap Stadion Akuatik GBK
(sumber: Kompas GBK)

Andra Matin merenovasi atap Stadion Akuatik GBK ini menjadi ikonik. Andra menerapkan suatu bentuk fluiditas, atau suatu bentuk sifat air. Terdapat 5 gelombang pada sisi sebelah kanan, dan rata pada atap sebelah kiri. Menurut Andra Matin hal ini seolah-olah, air terkena gelombang kemudian menjadi tenang.

2. METODE PENGUMPULAN DATA

(1) Melakukan obervasi dan penelitian langsung ke Stadion Akuatik GBK, dengan mewawancarai dan melihat kondisi dari segi visual terkait Struktur Bentang Lebar Stadion Akuatik GBK Bersama Divisi Pemeliharaan Stadion Akuatik GBK. (2) Pemilahan beberapa data yang diberikan oleh Divisi Pembangunan Stadion Akuatik GBK terkait gambar kerja struktural.

3. STUDI LITERATUR

3.1 Pengertian *Aquatic Center*

Aquatic Center adalah sebuah fasilitas olahraga yang memfasilitasi event olahraga air atau pertandingan olahraga air yakni renang, loncat indah atau polo air. Aquatic Center umumnya terdiri dari: kolam yang dapat digunakan untuk umum adalah kolam pemanasan dan area yang digunakan untuk bertanding harus steril seminggu sebelum pertandingan. Aquatic Center merupakan fasilitas olahraga yang digunakan untuk pertandingan, sehingga area ini dapat menampung minimal 2.000 – 3.000 penonton (Permenpora No. 0636, 2014). *Aquatic Center* cenderung bersifat semi outdoor, yang dimana sirkulasi udara dan suhu sangat diperhatikan, menurut standar FINA suhu yang baik untuk berenang yakni pada suhu 26-28 derajat celcius.

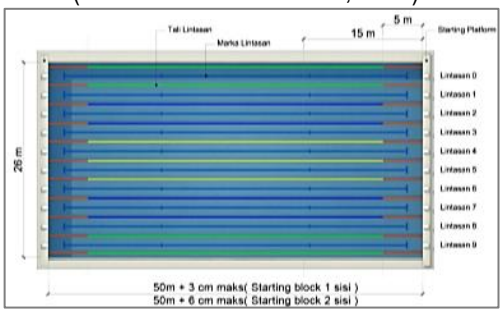
3.2 Olahraga Aquatic

a. Olahraga Aquatic renang
Merupakan salah satu olahraga air yang dilakukan dengan menggerakkan badan di air, seperti menggunakan kaki dan tangan sehingga badan terapung di permukaan air.

Tabel 1: Ukuran Kolam Renang Internasional

No	Uraian	Ukuran
1.	Ukuran Arena	50 m x 26 m
2	Ukuran bila menggunakan papan sentuh	50,06 m x 26 m
3	Kedalaman	3 m
4	Lintasan	10
5	Bulk-Head	Rekomendasi
6	Marka lintasan	Standar
7	Tali batas lintasan	Standar
8	Landasan start	Standar

(sumber: PERMENPORA, 2014)



Gambar 2: Denah dan Marka Lintasan Kolam Renang
(sumber: PERMENPORA, 2014)

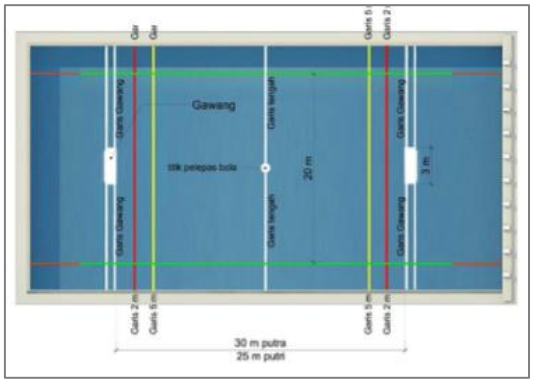
DOI: http://doi.org/10.37598/rumoh.v14i1.156

b. Olahraga Aquatic Polo air
Merupakan olahraga air beregu, yang dapat dianggap sebagai kombinasi renang, gulat, sepak bola dan bola basket. Satu tim bertanding terdiri dari dari enam pemain dan satu kiper.

Tabel 2: Ukuran Kolam Polo Air Internasional

No	Uraian	Ukuran
1	Pria	30 m x 20 m
2	Wanita	25 m x 20 m
3	Kedalaman	3 m
4	Gawang	3m x 0,9 m
		7,5 cm x 7,5 cm
5	Lane Rope Jarak Bebas	0,5 m

(sumber: PERMENPORA, 2014)



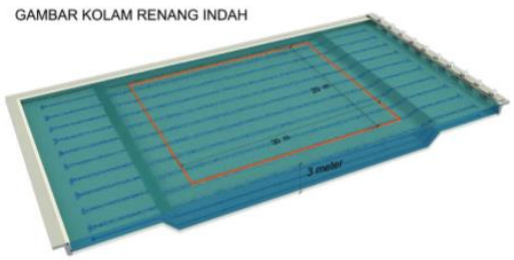
Gambar 3: Denah Kolam Polo Air
(sumber: PERMENPORA, 2014)

c. Olahraga Aquatic Renang indah

Tabel 3: Ukuran Kolam Renang Indah

No.	Uraian	Ukuran
1	Ukuran	30 m x 20 m
2	Kedalaman	3 m

(sumber: PERMENPORA, 2014)



Gambar 4: Denah Kolam Renang Indah
(sumber: PERMENPORA, 2014)

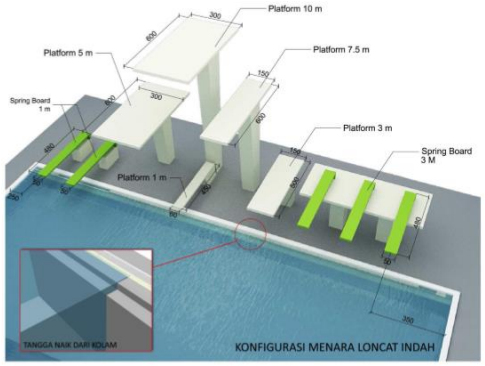
Renang Indah atau renang sinkronisasi adalah olahraga yang meumadukan unsur-unsur renang, senam, dan tari. Olahraga ini dipertandingkan secara beregu, tunggal, duet, atau trio. Renang indah memadukan kekuatan dan ketahanan fisik dengan keluwesan, keanggunan, nilai artistik, dan kemampuan menahan napas sewaktu berada di dalam air.

d. Olahraga Aquatic Loncat Indah
Loncat indah merupakan salah satu jenis olahraga akuatik yang dimana sang atlet meloncat ke kolam renang dengan menggunakan gaya khusus. Pada dasarnya loncat indah terdiri atas sebuah loncatan yang dimulai dari langkah take off dan selanjutnya masuk kedalam kolam renang.

Tabel 4: Ukuran Kolam Loncat Indah

No	Uraian	Ukuran
1	Ukuran Arena	25 m x 26 m
2	Kedalaman	5 m

(sumber: PERMENPORA, 2014)



Gambar 5: Konfigurasi Menara Loncat Indah
(sumber: PERMENPORA, 2014)

Olahraga Aquatic semakin lama semakin berkembang dan tersebar luas hampir ke seluruh negara termasuk Indonesia, sehingga bermunculan perkumpulan-perkumpulan renang. Oleh karena itu, pada tahun 1908 didirikanlah perserikatan renang di seluruh dunia dan dikenal dengan singkatan FINA (Federation Internationale de Natation).

3.3 FINA

Federasi Renang Internasional (*Fédération Internationale de Natation*) adalah induk organisasi internasional olahraga renang. Organisasi ini diakui oleh Komite Olimpiade Internasional. Selain renang, FINA juga merupakan induk organisasi internasional polo air, selam, renang indah, dan renang perairan terbuka. Markas besar FINA berada di Lausanne,

Swiss. Induk organisasi olahraga renang, renang perairan terbuka, selam, polo air, dan renang indah di setiap negara dan teritori berhak menjadi anggota FINA.

Selain mengadakan kejuaraan internasional dan regional, FINA berusaha memajukan olahraga renang di seluruh dunia, antara lain dengan menambah jumlah fasilitas olahraga renang. FINA bertugas membuat peraturan internasional untuk kejuaraan renang, renang perairan terbuka, selam, polo air, dan renang indah.

3.4 Struktur

a. Struktur Bentang Lebar

Bangunan bentang lebar merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin.

b. Sistem Struktur Space Frame

Space frame merupakan konstruksi berupa komposisi dari batang-batang yang masing-masing berdiri sendiri, memikul gaya tekan dan gaya tarik yang sentris dan dikaitkan satu sama lain dengan system 3 dimensi (Siswoyo,2008). Bentuk space frame dikembangkan dari pola grid dengan batang-batang yang menghubungkan titik-titik grid secara 3 dimensional (Frick,1998).

c. Struktur Bak Kolam

Struktur bak kolam dapat berupa struktur beton bertulang, struktur beton pra cetak dan baja bahan tahan karat (stainless steel) prapabrikasi. (PERMENPORA). Struktur bak kolam harus memenuhi persyaratan teknis seperti (1) Dapat menahan beban air baik pada kondisi penuh maupun kondisi kosong. (2) Kuat menahan beban gempa atau beban kejut lainnya yang dapat menimbulkan keretakan. (3) Kedap air, tahan terhadap bahan agresif (chlorine/kaporit), tidak menimbulkan racun dan bersifat stabil komposisinya (inert). (4) Dirancang untuk penurunan (settlement) jangka panjang yang seragam maksimum 0.5 cm.

d. Struktur Menara Loncat Indah

Struktur menara loncat indah harus memenuhi ketentuan seperti (1) Menara/tangga naik dan rigid platform memiliki ketinggian 3 m, 5 m, 7.5 m dan 10 m. (2) Kelendutan rigid platform pada tepi ujung kesemua arah px, py, pz maksimum 1 mm dengan beban 100kg force (kilopon). (3) Ketebalan maksimum tepi ujung rigid platform 20 cm.

3.5 Utilitas

Kolam renang harus dilengkapi sistem instalasi pengolahan air yang menjamin keseimbangan kondisi air pada kondisi optimum (kejernihan, PH, kesadahan, suhu, higienis). Instalasi pengolahan air terdiri dari sistem penyaringan (filter) dan sistem sanitasi/penyehatan air dengan ketentuan (1) Sistem filter harus memiliki kemampuan untuk melakukan *turn over* rate 4 kali sehari atau 6 jam sekali putaran. (2) Sistem sanitasi/penyehatan air harus dilengkapi tangki penyeimbang (Balancing Tank) dengan volume minimum 5% dari volume kolam yang dilayani dan dilengkapi pula dengan sistem pemulihan permukaan air kolam (water level recovery system).

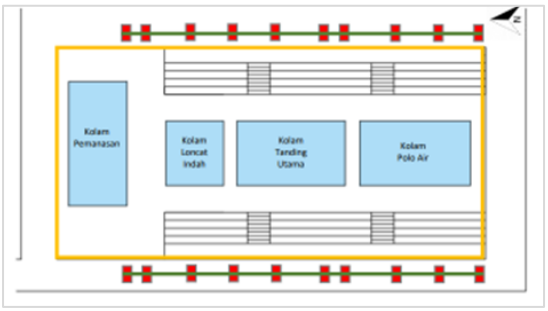
4. KRITERIA AQUATIC CENTER

(1) Aquatic Center memiliki fasad menyerupai sifat air pada atap ataupun bangunan itu sendiri, dengan menggunakan pendekatan arsitektur futuristic. Aquatic Center bertaraf Internasional harus menerapkan standar FINA, dengan menjaga suhu tetap stabil tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin dengan penerapan semi outdoor dengan bentuk fasad berupa sifat air dengan sistem struktur bentang lebar. (2) Struktur bentang lebar merupakan struktur yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Struktur bentang lebar biasanya digolongkan secar umum menjadi 2 yaitu bentang lebar sederhana dan bentang lebar kompleks. (Hadi Iswanto, 2017). (3) Utilitas plumbing harus memakai sistem filtrasi, agar memudahkan para pengelola mengurus sistem plumbing, dan agar tidak menghambat para pengunjung dikala akan melaksanakan kegiatan. (4) Menempatkan ventilasi, bukaan lebar atau menerapkan bangunan semi outdoor, agar menjaga temperature pada kolam tetap stabil, temperature pada Aquatic Center tersebut sudah ditentukan pada standar FINA.

5. METODE PEMBANGUNAN STRUKTUR ATAP BENTANG LEBAR MENURUT DIVISI PEMELIHARAAN DAN DIVISI PEMBANGUNAN STADION AKUATIK GBK

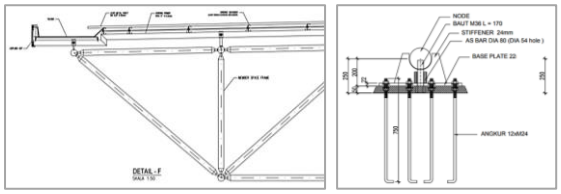
Menurut divisi pemeliharaan Stadion Akuatik GBK, bangunan ini merupakan bangunan bersejarah, maka dari itu pemerintah tidak menyetujui adanya rehabilitasi, karena dianggap merubah citra sejarah. Arsitek Andra Matin yang merancang wajah baru stadion akuatik sengaja membuat tiang-tiang baru

untuk menyangga atap itu agar tidak menyentuh konstruksi tribune utama. Maka untuk membangun struktur atap, bangunan ini menggunakan struktur terpisah, pada luaran bangunan, ditempatkannya kolom-kolom besar untuk menopang beban struktur atap.



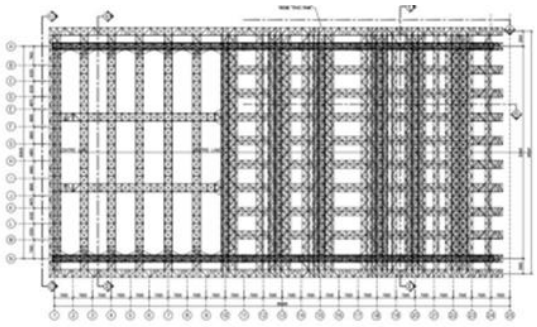
Gambar 6: Penempatan Kolom & Balok Stadion Akuatik Gbk
(sumber: Analisis Pribadi 2021)

Penempatan kolom diletakan pada timur dan barat bangunan dengan ditandai dengan 10 buah persegi panjang berwarna merah sebagai penopang atap. Kolom hasil renovasi dibuat berukuran besar dikarenakan pada pembalokan tidak ada balok yang saling terkait. Pemasangan balok ditandai pada garis berwarna hijau, hanya pada kedua sisi saja, yakni pada sisi timur dan barat, pada sisi utara dan selatan, tidak ada balok karena dimanfaatkan sebagai fasad seperti awal dan akhir ”gelombang”, agar mengesankan fasad tidak kaku yang sangat bergantung dengan balok dan kolom.
Struktur bentang lebar pada Stadion Akuatik GBK ini menggunakan struktur space frame. Menurut divisi Pemeliharaan Stadion Akuatik GBK, pada tahap awal pemasangan struktur space frame pada stadion akuatik ini dengan merangkai Member (Batang Pipa) dan Nude (Joint Ball) sebagai dasar, yang dikaitkan dengan balok dan kolom dengan cara dirakit dan patenkan menggunakan base plat dengan tebal 22mm dengan angkur 12xM24.



Gambar 7: Detail Space Frame & Detail Base Plat
(sumber: Observasi Penulis-Divisi Pembangunan PPKGBK, 2021)

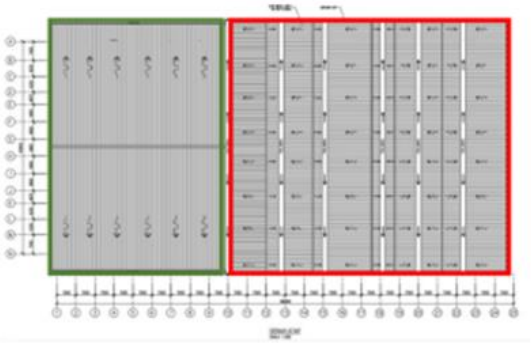
Setelah pemasangan dasar selesai, kemudian Space Frame merambah menuju area tengah dan disambungkan atau dirakit dengan antar Space Frame dengan bentuk yang sudah di tentukan oleh Andra Matin.



Gambar 8: Denah Space Frame Stadion Akuatik GBK
(sumber: Observasi Penulis-Divisi Pembangunan PPKGBK, 2021)

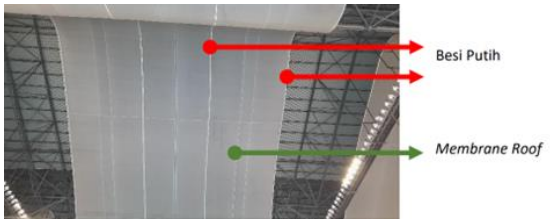
Menurut Divisi Pemeliharaan Stadion Akuatik GBK, Setelah pemasangan rangka struktur telah melewati tes uji kekuatan untuk memastikan tidak ada yang longgar antar space frame, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan penutup atap, penutup atap pada Stadion Akuatik GBK menggunakan jenis atap metal sheet tipe BA Klip 0,45 mm.

Gambar 9: Penutup Atap BA Klip 0,45mm
(sumber: *Google Image*)



Gambar 10: Denah Penutup Atap Stadion Akuatik GBK
(sumber: Observasi Penulis-Divisi Pembangunan PPKGBK, 2021)

Pada denah atap, area berwarna merah merupakan area “gelombang” sedangkan area yang diberi warna hijau merupakan area “tenang” Selain penutup atap pada area luar, menurut Divisi Pemeliharaan Stadion Akuatik GBK, area penutup rangka space frame pada area interior bangunan pun menjadi suatu hal yang unik, karena bentuknya mengikuti area luar atap yang dibuat bergelombang kemudian datar, hanya saja pemilihan material nya berbeda dan bentuk nya pun sedikit berbeda. Untuk material tersebut menggunakan membrane roof transparant berwarna hitam, dan untuk bentuk nya cenderung lebih halus di bandingkan dengan bentuk atap luar yang cenderung kaku dan patah-patah. Untuk membentuk suatu gelombang tersebut, membrane roof dikaitkan dengan rangka besi berwarna putih yang sudah di bentuk menjadi gelombang.



Gambar 11: Penutup Atap BA Klip 0,45mm
(sumber: Analisis Pribadi 2021)

6. KESIMPULAN

Stadion Akuatik GBK ini merupakan gelanggang renang berskala internasional yang mengacu pada standar dari FINA, PUPR, dan PERMENPORA yang menggunakan struktur bentang lebar dengan menerapkan jenis struktur space frame. Struktur bentang lebar pada Stadion Akuatik GBK ini. merupakan struktur terpisah, yakni tidak terkait dengan struktur utama, dikarenakan tidak ingin merusak citra sejarah di Indonesia.

7. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen-dosen Arsitektur UNLA terutama kepada dosen pembimbing Dewi Rachmaniatus S. ST., MT dan dosen Pengampu mata kuliah Seminar Arsitektur Tika Novis Putri ST. MT.,

8. DAFTAR PUSTAKA

Gardito, Naufal. 2008. Program Perencanaan Dan Perancangan Aquatic Center. Semarang. Universitas Dipenogoro.

Suandy. Imam. 2019. Penerapan Struktur Space Frame Pada Bangunan Terminal Angkutan Darat Kota Palopo. Makasar. JURNAL ARSITEKTUR SULAPA

Indonesia. 2014. Peraturan Menteri Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia Nomor 0636 Tahun 2014 Tentang Standar Prasarana Olahraga Berupa Kolam Renang.

Gelora Bung Karno. 2017. Stadion Akuatik GBK Diakses dari https://gbk.id/stadion-aquatic/

Kompas Media. 2017. Menata Kawasan GBK Diakses dari https://arsipinteraktif.kompas.id/menata_kawasan_gbk

Kutipan Artikel

Susanti YA, Rachmaniatus D, Putri TN (2023) *Metode Pembangunan Struktur Bentang Lebar Pada Stadion Akuatik Gelora Bung Karno,* Rumoh, Vol: 14, No: 01, Hal: 15-20: Juni. DOI: http://doi.org/10.37598/rumoh.v14i1.156