

IMPLEMENTASI KONSEP ARSITEKTUR BIOMIMETIK PADA DESAIN GELANGGANG OLAHRAGA DI MINAHASA SELATAN

Arviro Ermakk Eman¹
Octavianus H. A. Rogi²

ABSTRAK

Pemuda adalah kelompok masyarakat yang umumnya menyukai aktivitas keolahragaan. Namun demikian, di Kabupaten Minahasa Selatan, minat terhadap olahraga ini belum terfasilitasi dengan sarana dan prasarana bidang olahraga yang memadai. Melihat pentingnya kehadiran sarana olahraga yang representatif ini, maka penulis tertarik untuk merencanakan pembangunan Gelanggang Olahraga di Minahasa Selatan, dengan Arsitektur Biomimetik sebagai tema perancangan, yang secara filosofis merupakan konsep desain arsitektural yang mentranslasikan kriteria kehidupan ke dalam kriteria arsitektural.

Dalam pelaksanaan kegiatan perancangan, penulis menggunakan tiga pendekatan perancangan yaitu pendekatan tematik, tipologi objek, dan analisis tapak yang menghasilkan konsep implementasi tema, konsep programatik, konsep zonasi, bentuk, struktur, dan utilitas. Dalam prosesnya konsep-konsep rancangan ini senantiasa mengalami optimasi lewat proses transformasi konsep dengan mekanisme atau metode imajinasi-presentasi-evaluasi yang berulang secara siklikal, menurut teori yang dikemukakan John Zeisel, dan berakhir dengan konsep akhir yang optimum sesuai ketersediaan sumberdaya perancangan khususnya waktu.

Hasil akhir, rancangan Gelanggang Olahraga di Minahasa Selatan ini hadir dengan kategori Gelanggang Olahraga Tipe B yang terdiri dari satu gelanggang olahraga tertutup untuk cabang olahraga tertentu, satu gelanggang tertutup untuk olahraga renang, satu gelanggang terbuka untuk sepak bola yang terintegrasi dengan ruang-ruang untuk kegiatan pengelolaan Gelanggang Olahraga serta asrama atlet. Komponen rancangan ruang luar umumnya teralokasi untuk kebutuhan sirkulasi, parkir, lapangan latihan untuk olahraga tenis dan basket, ruang terbuka hijau dan beberapa elemen ruang luar yang menjadi *focal point* kawasan, sehingga hadir dengan performa yang terbilang unik dan berpotensi untuk menjadi *landmark* bagi Kabupaten Minahasa Selatan.

Kata Kunci : Gelanggang Olahraga, Minahasa Selatan, Biomimetik

PENDAHULUAN

Daerah Kabupaten Minahasa Selatan merupakan daerah yang sedang berkembang ditandai dengan banyaknya pembangunan dalam berbagai bidang lebih khusus dalam bidang olahraga. Fasilitas olahraga yang terdapat di Minahasa Selatan yang pada umumnya merupakan milik swasta (disewakan) yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat dan atlet untuk latihan atau sekedar dimanfaatkan untuk olahraga rekreasi, tetapi umumnya fasilitas olahraga tersebut masih kurang memadai, sehingga secara garis besar Minahasa Selatan belum memiliki sarana dan prasarana dibidang olahraga yang memadai dan representatif. Melihat fasilitas olahraga di Minahasa Selatan yang masih jauh dari standard dan fakta bahwa fasilitas olahraga begitu penting untuk menunjang prestasi atlet serta meningkatkan minat masyarakat khususnya bagi kaum muda terhadap olahraga, maka Pemerintah Minahasa Selatan merencanakan pengadaan Fasilitas olahraga demi meningkatkan minat masyarakat khususnya kaum muda terhadap olahraga serta memfasilitas para atlet yang ada.

Lokasi Gelanggang Olahraga (GOR) yang direncanakan bertempat pada Desa Teep Kecamatan Amurang Barat yang merupakan daerah perkantoran pemerintah serta pemukiman warga dan terdapat beberapa sekolah di sekitar lokasi, sehingga hadirnya GOR ini diharapkan mampu memfasilitasi pelayanan secara regional. Dengan demikian penulis merasa tertarik untuk mengambil judul tugas akhir berupa Gelanggang Olahraga (GOR) dengan menggunakan pendekatan konsep tema “Arsitektur Biomimetik” yang penerapannya dalam bidang arsitektur adalah melalui penggunaan bentuk struktur serta bentuk bangunan yang mengambil unsur kriteria kehidupan. Lokasi proyek tugas akhir ini disesuaikan dengan lokasi yang sudah disediakan oleh Pemerintah Daerah setempat.

METODE PERANCANGAN

Pendekatan yang digunakan dalam perancangan objek ini, khususnya dalam upaya pengembangan wawasan perancang menyangkut konteks proyek melalui kajian rancangan adalah sebagai berikut:

¹ Mahasiswa PS1 Arsitektur UNSRAT

² Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

- Pendekatan Tipologi Objek, yaitu pengidentifikasian tipologi objek baik secara fungsional, geometrikan maupun kultural historik.
- Pendekatan Tematik (*Konsep Arsitektur Biomimetik*), yaitu pemahaman mendalam tentang pengertian tema dan bagaimana strategi implementasinya.
- Pendekatan Tapak dan Lingkungan, yaitu analisis terhadap kondisi lokasi, tapak dan lingkungan yang dapat menjadi determinator penggagasan konsep-konsep rancangan.

Metode untuk memperoleh data dan informasi untuk kajian perancangan adalah:

- Wawancara, yang bertujuan untuk merangkum pendapat-pendapat yang muncul dalam konsultasi dengan dosen pembimbing serta sejumlah nara sumber lain yang berkaitan dengan objek, lokasi serta tema yang diangkat.
- Studi Literatur, yang bertujuan memperoleh referensi tekstual khususnya terkait dengan pemahaman tentang objek serta tema desain.
- Observasi Lapangan, melalui pengamatan langsung pada lokasi yang berhubungan dengan objek perancangan, sehingga kondisi lokasi dapat diketahui dengan jelas.
- Studi Komparasi, dengan cara membandingkan sejumlah objek maupun fasilitas sejenis atau hal-hal kontekstual yang berhubungan dengan objek desain yang sumbernya diambil melalui internet, buku-buku, majalah, dan objek yang sudah terbangun.

Kajian / Analisis perancangan secara khusus dilakukan dengan menggunakan beragam metode analisis arsitektural yang standar. Tahapan Konseptualisasi Rancangan sendiri dilakukan melalui suatu Eksperimentasi Desain dengan cara menguji cobakan sejumlah gagasan desain secara berulang melalui proses transformasi konsep atau ide-ide gagasan secara dua dimensional maupun tiga dimensional dengan menggunakan dengan mekanisme atau metode imajinasi-presentasi-evaluasi yang berulang secara siklikal, menurut teori yang dikemukakan John Zeisel, dan berakhir dengan konsep akhir yang optimum sesuai ketersediaan sumberdaya perancangan khususnya waktu.

KAJIAN PERANCANGAN

KAJIAN OBJEK

Definisi Objek

Ditinjau secara etimologis Gelanggang Olahraga Di Amurang adalah arena atau tempat untuk menampung kegiatan masyarakat secara umum yang bersifat melatih serta mengukur tingkat kemampuan seseorang dalam menghadapi dirinya sendiri atau orang lain di Amurang.

Prospek dan Fisibilitas Proyek

Dengan adanya fasilitas GOR di Minahasa Selatan bisa mewadahi aktivitas masyarakat pada bidang olahraga selain itu dapat menjadi ikon daerah, serta dapat menjadi pendukung untuk kegiatan resmi dalam bidang olahraga.

Kedalaman Pemaknaan Objek Rancangan

Sejarah Perkembangan Gelanggang Olahraga berawal dari didirikannya stadion (colloseum) yaitu sekitar tahun ke-72 pemerintahan kaisar Vespasian dari dinasti Flavian Kekaisaran Romawi. Tujuan stadion adalah untuk memenuhi kebutuhan fasilitas Keagamaan dan sosial pada jaman Yunani. Perkembangan selanjutnya yaitu di Inggris pada tahun 1960-an, yang dikenal dengan sebutan *Sport Center* atau *Sport Hall*, berupa fasilitas olahraga yang semakin luas dan lengkap. Perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa kebutuhan fasilitas-fasilitas olahraga yang tertutup semakin meningkat. Hal ini terjadi karena berubahnya kebiasaan atau gaya hidup masyarakat dalam bidang olahraga sehingga kebutuhan masyarakat terhadap olahraga pun makin bervariasi.

Klasifikasi Gedung Olahraga

Menurut Buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, Gelanggang Olahraga dibagi menjadi 3 tipe, yaitu :

1. Gelanggang Olahraga Tipe A adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaannya melayani wilayah Provinsi, dengan standar kapasitas penonton 3000-5000 jiwa dan fasilitas olahraga minimal, 1 lapangan volley, 1 lapangan basket, dan 1 lapangan bulutangkis.
2. Gelanggang Olahraga Tipe B adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaannya melayani wilayah Kabupaten/Kota, dengan standar kapasitas penonton 1000-3000 jiwa, dan

- fasilitas olahraga minimal, 1 lapangan basket, 1 lapangan volley, dan 1 lapangan bulutangkis.
3. Gelanggang Olahraga Tipe C adalah Gelanggang Olahraga yang dalam penggunaannya hanya melayani wilayah Kecamatan, dengan standar kapasitas penonton maksimal 1000 jiwa, dan fasilitas olahraga minimal 1 lapangan bola volley dan 1 lapangan bulutangkis.

KAJIAN LOKASI DAN TAPAK

Letak Lokasi dan Tapak

Lokasi perencanaan terletak di Kota Amurang yang merupakan ibukota dari Kabupaten Minahasa Selatan. Secara geografis, Minahasa Selatan terletak pada posisi 124°18' - 124°54' BT dan 00°45' - 01°22' LU, dengan batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara dengan : Kabupaten minahasa
- Sebelah Timur dengan : Kabupaten minahasa tenggara
- Sebelah Selatan dengan : Kabupaten Bolaang Mongondow
- Sebelah Barat dengan : Laut Sulawesi

Lokasi GOR berada di daerah perbukitan yang berbatasan langsung dengan sungai dan perkebunan warga, tepatnya di Desa Teep Kecamatan Amurang Barat.



Gambar 1. Lokasi GOR

Sumber : Data Pribadi

Analisa Lokasi dan Tapak

Sesuai delineaasinya, luas site adalah 143.805 m². Dengan memperhitungkan daerah sempadan jalan dan sungai yang tidak dapat digunakan sebagai lahan terbangun, maka luas efektif site yang tersisa adalah sebesar 129.759,44 m².

Analisis daya dukung tapak didasarkan pada aturan tata bangunan dan lingkungan setempat yang menetapkan bahwa :

- Koefisien Dasar Bangunan (KDB) : maksimal 30 %,
- Koefisien Lantai Bangunan (KLB) : maksimal 200 %,
- Koefisien Dasar Hijau (KDH) : minimal 30 %.

Dengan melihat luasan site efektif yang ada, dapat dihitung bahwa :

- Luas Lantai Dasar (LLD) maksimal : maksimal 38.927,83 m²
- Total Luas Lantai (TLL) maksimal : maksimal 259.518,00 m²
- Ruang Terbuka Hijau (RTH) minimal : minimal 43.141,50 m²

KAJIAN TEMA

Dalam perancangan objek Gelanggang Olahraga ini tema yang digunakan adalah Arsitektur Biomimetik. Secara sederhana, Arsitektur Biomimetik merupakan konsep desain arsitektural yang berupaya mentranslasikan kriteria kehidupan ke dalam kriteria arsitektural. Penerapan prinsip-prinsip Arsitektur Biomimetik lebih banyak terarah pada rancangan bangunan berbentangan lebar dengan penggunaan struktur dan gubahan massa yang unik dari hasil translasi ciri-ciri makhluk hidup. Argumentasi inilah yang mendorong penulis untuk mengaplikasikan tema Arsitektur Biomimetik sebagai tema perancangan.

Biomimetik sudah mulai diperkenalkan sejak tahun 1962 oleh **Otto Schmitt**, pria berkewarganegaraan Amerika Serikat. Barulah pada tahun 1980, konsep biomimetik ini digunakan secara luas oleh kalangan ilmuwan pada berbagai bidang.

Berbagai Definisi Istilah Yang Berkaitan Dengan Biomimetik

Sebagai suatu bidang kajian, Biomimetik merupakan terminologi yang memiliki sejumlah sinonim maupun tautan dengan beberapa istilah lain sebagai berikut.

- *Biomimicry*. Pertama kali digunakan oleh kelompok Janine Benyus dari Amerika Serikat, yang membahas tentang penggunaan ide dari alam. Biomimetikri biasanya digunakan untuk kemajuan dibidang teknologi.
- *Bioinspiration*. Suatu ekspresi yang paling umum untuk desain yang terinspirasi oleh alam, termasuk semua tingkat abstraksi, juga yang murni interpretasi morfologis.
- *Biomorphology*. Ilmu yang mempelajari konstruksi dan organisasi dari makhluk hidup dan komponen organ, jaringan dan sel. Struktur morfologi mengacu pada desain fungsional dalam teknologi dan anatomi fungsional dalam biologi.
- *Micromorphology*. Fokus untuk meneliti bentuk objek mikroskopis dan berupa bentuk fungsional.
- *Biomekanik*. Aplikasi hukum-hukum fisika dan mekanika untuk mengidentifikasi benda-benda alam.
- *Biofisika*. Fokus pada penjelasan objek biologis dengan syarat dan metode fisika.
- *Bioteknologi*. Menggali objek biologi dengan menggunakan metode teknis. Gagasan baru telah bergeser ke arah teknologi menggunakan organisme untuk tujuan pembuatan komponen biokimia, misalnya enzim, obat-obatan dan farmasi. Bioteknologi juga terkait dengan organisme hasil rekayasa genetika.

Prinsip Arsitektur Biomimetik Menurut Lebedew

Hubungan arsitektur, alam dan manusia yang saling bergantung satu dengan yang lain seperti layaknya struktur anatomi tubuh manusia, dengan organ-organ yang saling melengkapi satu dengan yang lain, merupakan sebuah model dalam filosofi arsitektur biomimetik. Dalam pemikiran ini penerapan arsitektur biomimetik dituntut bukan hanya meniru bentuk makhluk hidup atau dari bentuk alam saja melainkan harus mampu menghadirkan desain yang ramah lingkungan sekitar atau selaras dengan kondisi alam sekitar, dalam kata lain bangunan yang dapat beradaptasi layaknya makhluk hidup.

Dalam kerangka pikir yang lebih komprehensif, arsitektur dengan segenap komponen serta skalanya, dapat dipandang sebagai sesuatu yang memiliki karakteristik yang bersesuaian dengan karakteristik suatu makhluk hidup. Dalam tesisnya, Lebedew mengemukakan sebuah sistem cara pandang yang melihat bagaimana sistem kehidupan dan segenap kriterianya (kriteria biologis) dapat dihubungkan atau ditranslasikan dalam sistem arsitektur.

Studi Kasus Penerapan Prinsip Arsitektur Biomimetik

Pemahaman strategi implementasi tema ini untuk selanjutnya dapat dicermati pula melalui sejumlah studi kasus sebagai berikut.

- **Water Resort**. Objek arsitektur ini merupakan karya arsitek Orlando De Urrutia mengambil konsep setetes air. Objek ini dapat dilihat sebagai kasus yang menerapkan kriteria serta prinsip arsitektur Biomimetik, karena elemen air merupakan sumber kehidupan, di mana struktur tubuh makhluk hidup didominasi oleh air.

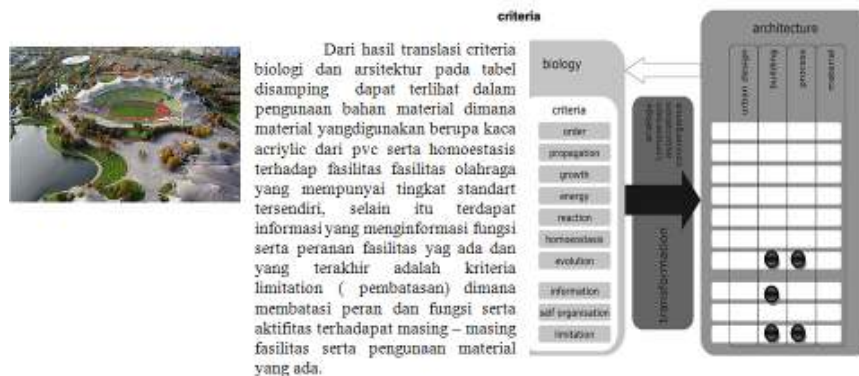


Gambar 2. Implementasi Tema Pada Objek Water Resort

Sumber : image.google.com dan analisa Penulis

- **Munich Olympic Stadium**. Objek ini merupakan suatu perkembangan dari eksperimen yang dihadirkan di Montreal Expo 1967. Objek ini menggunakan struktur jaring kabel layaknya

sekumpulan jaring laba-laba. Laba-laba merupakan binatang dengan insting yang kuat dalam berburu dengan menggunakan jaringnya sebagai alat. Jaring laba-laba pada dasarnya bukan hanya sebagai alat untuk berburu saja namun dapat digunakan sebagai alat perlindungan diri. Dalam desain objek ini pola jaring laba-laba diaplikasikan sebagai struktur yang ditutupi oleh panel kaca Acrylic dari PVC yang menutupi area *stadium*, *sport hall* dan *swimming pool* dengan rentangan tiang lengkung baja yang diatur dari setiap sudut yang ada.



Gambar 3. Implementasi Tema Pada Objek Munich Olympic Stadium

Sumber : image.google.com dan analisa penulis

KONSEP PROGRAMATIK

Program Pelaku dan Aktifitas

Setelah meninjau beberapa gelanggang olahraga baik melalui survei lapangan maupun studi kasus, maka dapat disimpulkan pihak yang terlibat di dalam kegiatan yang diadakan di gelanggang olahraga ini, adalah sebagai berikut:

- Pihak Pengelola, yang terdiri dari bagian administrasi dan pelayanan keamanan dan kenyamanan untuk kegiatan di dalam bangunan gelanggang olahraga.
- Pihak Pengunjung, adalah orang yang datang untuk melakukan kegiatan olahraga atau datang untuk menonton pertandingan.
- Pihak Wartawan, yang datang untuk meliput dan mewawancari peserta pertandingan
- Pihak Atlet / Olahragawan dan para *official* pendukungnya, yang terdiri dari para peserta perlombaan dan pihak official seperti pelatih atau instruktur lapangan, dan wasit.

Program Ruang dan Fasilitas

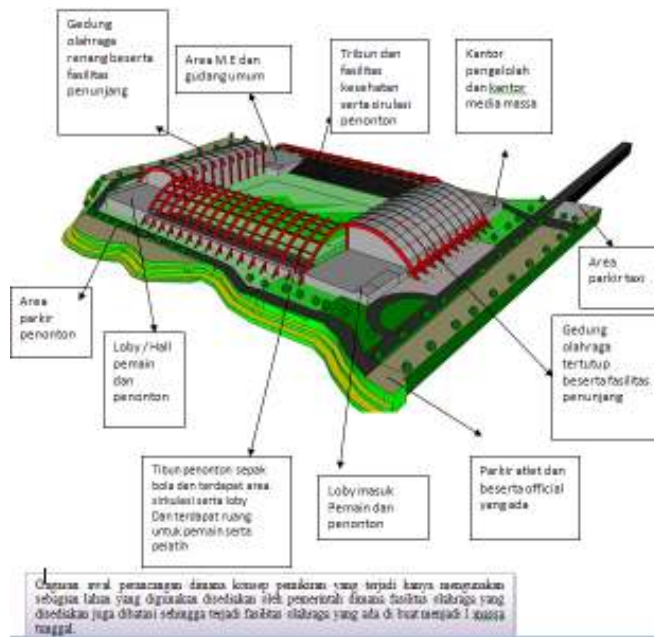
Secara garis besar, program bangunan, ruang dalam, fasilitas dan besarannya, yang direncanakan sesuai dengan program pelaku dan aktivitas serta pertimbangan atas daya dukung tapak terdiri dari :

- Gelanggang tertutup untuk olahraga basket, volley dan bulu tangkis dengan luas 9.707,00 m²,
 - Gelanggang tertutup untuk olahraga renang dan olahraga air lainnya dengan luas 5.774,50 m²,
 - Stadion sepak bola termasuk kantor pengelola dengan luas 10.195,43 m² dan
 - Asrama atlet dengan luas 874,20 m²,
- sedemikian hingga total program besaran ruang luar berjumlah 26.551,13 m².

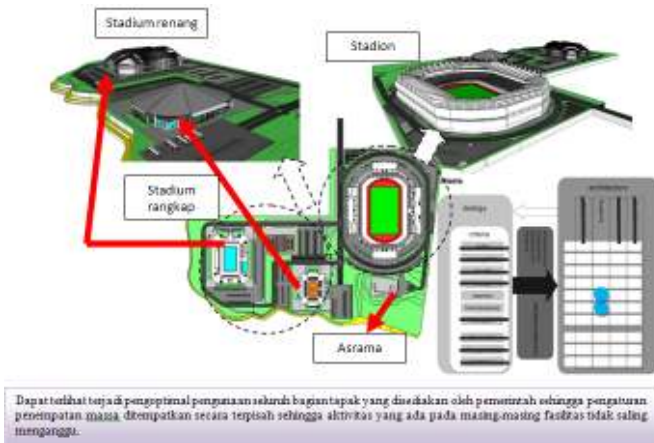
Adapun program ruang luar terdiri komponen ruang luar hijau (lapangan bola, lapangan terbuka, taman) dengan luas 15.152,60 m² dan komponen ruang luar berperkerasan (area parkir termasuk sirkulasi kendaraan dan *pedestrian way* serta lapangan olah raga tenis) seluas 14.718,00 m², sedemikian hingga total program besaran ruang luar adalah 29.870,00 m².

KONSEP-KONSEP DAN HASIL PERANCANGAN

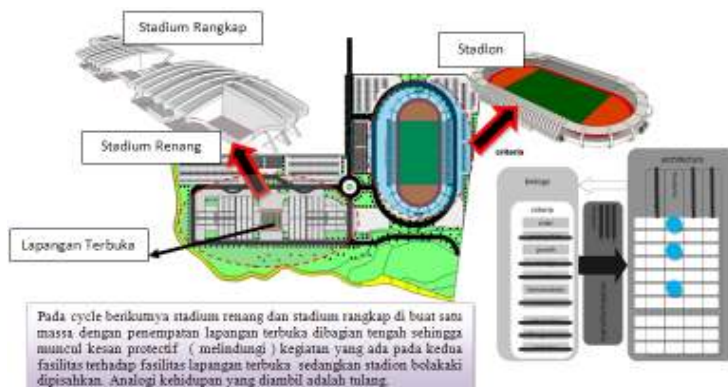
Sesuai metodologi desain yang digunakan, konsep desain final yang dihasilkan merupakan hasil optimasi atau transformasi dengan menggunakan mekanisme siklus “image-present-test” yang dikemukakan oleh John Zeisel. Berikut ini adalah gambaran proses optimasi konsep yang terjadi, meliputi sejumlah siklus imajinasi, presentasi dan evaluasi.



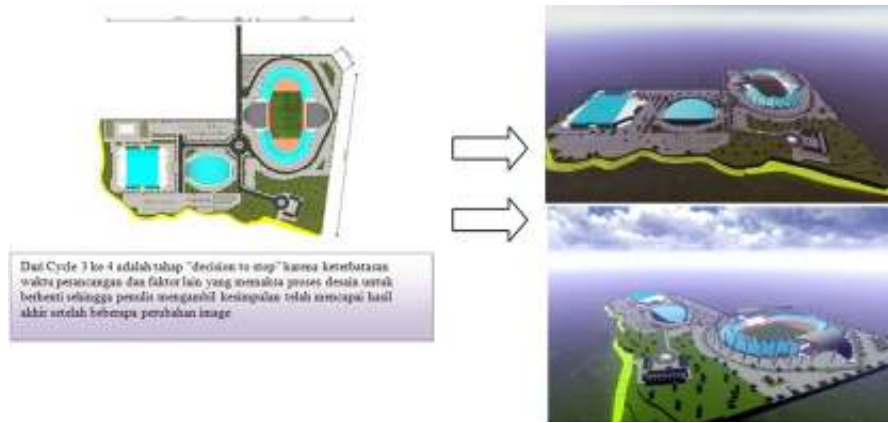
Gambar 4. Siklus Pertama (Konsep Awal)
Sumber : Data Pribadi



Gambar 5. Siklus 2
Sumber : Data Pribadi



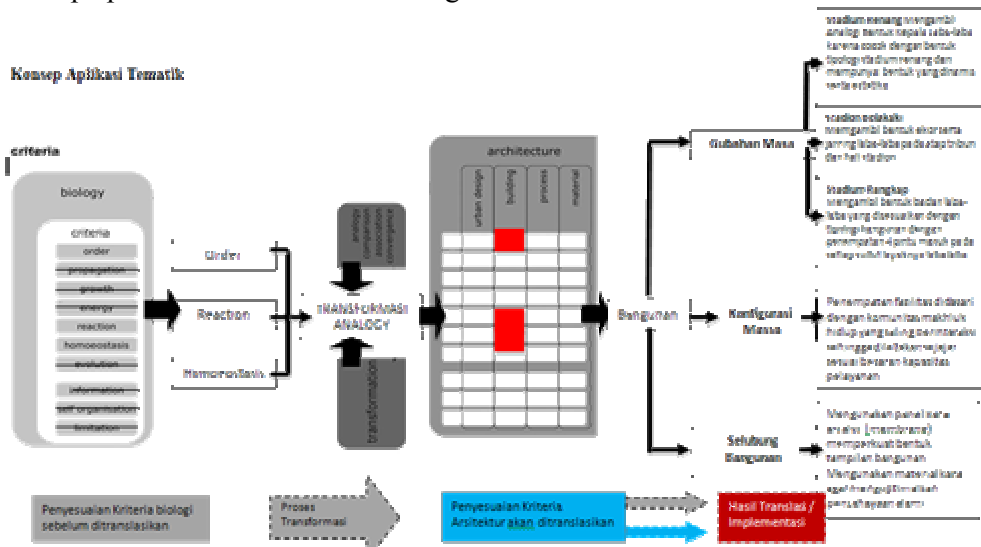
Gambar 6. Siklus 3
Sumber : Data Pribadi



Gambar 7. Siklus 4
Sumber : Data Pribadi

Konsep Aplikasi Tematik

Sebagai proyek rancangan tematik, maka konsep desain yang dikembangkan juga didasarkan pada upaya implementasi konsep arsitektur biomimetik sebagai tema rancangan. Berikut ini adalah gambaran konsep aplikasi tematik dalam rancangan.



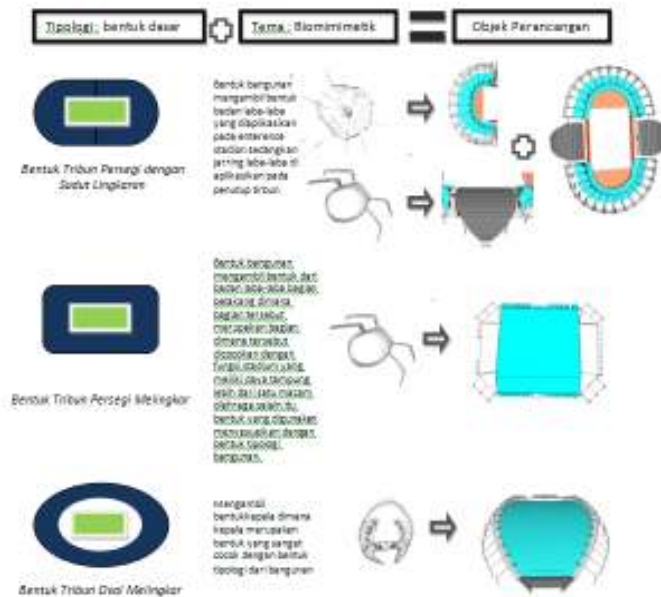
Gambar 8. Konsep Aplikasi Tema
Sumber : Data Pribadi

Dalam konsep ini, kriteria biologi berupa order, reaksi dan homeostatis yang ditranslasikan pada komponen bangunan sebagai kriteria arsitektur, yang mencakup komponen gubahan akonfigurasi massa dan selubung bangunan. Teknik translasi yang digunakan adalah teknik analogi, khususnya dengan menggunakan bentuk tubuh serta jaringan laba-laba pada fasilitas olahraga tertentu. Berikut ini adalah gambaran umum konsep aplikasi

Konsep Rancangan Final

Berikut ini adalah uraian umum konsep-konsep rancangan serta implementasinya dalam hasil rancangan final.

- **Gubahan Massa**
Konsep gubahan bentuk dari Gelanggang Olahraga ini berawal dari bentuk tribun sesuai dengan tipologi bentuk umum yang ada dan sentuhan tema sebagai faktor yang menambah nilai estetika.



Gambar 9. Konsep Gubahan Bentukan Massa
 Sumber : Data Pribadi

• **Sirkulasi Antar Bangunan**

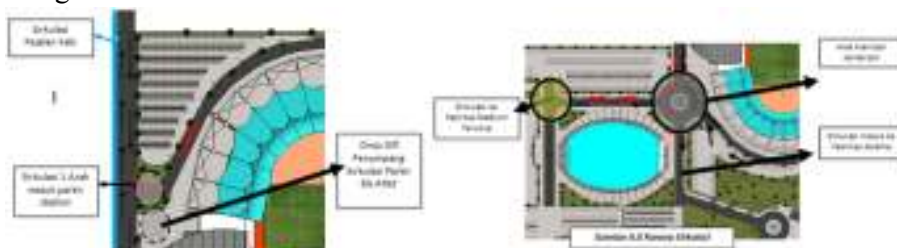
Pola sirkulasi eksternal menggunakan konsep gabungan antara sirkulasi radial, terpusat dan spiralistik dimana pola sirkulasi radial sangat baik digunakan pada area stadion sedangkan terpusat digunakan untuk membagi sirkulasi antar fasilitas. Jalur aksesibilitas yang menghubungkan antar bangunan olahraga adalah plaza serta *pedestarian way* sepanjang jalur kendaraan.



Gambar 10. Konsep Sirkulasi
 Sumber : Data Pribadi

• **Entrance**

Sirkulasi masuk dan keluar tapak bertumpu pada sebuah titik *Entrance*, sementara sirkulasi internal tapak dipisahkan orientasinya sesuai target atau tujuan pergerakan. Dari posisi Entrance sirkulasi utama dibuat sirkulasi manusia pada setiap sisi sirkulasi kendaraan yang akan menuju fasilitas-fasilitas yang ada, di mana sirkulasi yang dibuat tidak terlalu jauh dari sirkulasi utama agar menghemat waktu pejalan kaki dan menekan kepadatan kendaraan bila terjadi kepadatan pada waktu pertandingan dibuat secara bersamaan.



Gambar 11. Konsep Penempatan Entrance
 Sumber : Data Pribadi

- *Parkir*

Dikarenakan luasnya Gelanggang Olahraga yang terdiri dari beberapa massa yang jaraknya cukup berjauhan, tempat parkir dibagi-bagi sesuai dengan bangunan yang ada sehingga pencapaian dari area parkir ke setiap bangunan tidak terlalu jauh. Setiap area tempat parkir disediakan tempat untuk kendaraan jenis mobil dan motor.

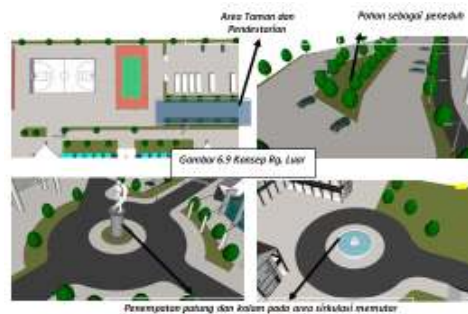


Gambar 12. Penempatan Area Parkir

Sumber : Data Pribadi

- *Ruang Luar*

Disamping penempatan taman dengan pohon-pohon kecil sebagai daerah peralihan antar fungsi, tempat parkir ditanami pohon-pohon peneduh. Penempatan patung sebagai *focal point* pada jalur sirkulasi umum dan kolam pada area privat (asrama) menambah suasana menjadi lebih indah.



Gambar 13. Penempatan Komponen Ruang Luar

Sumber : Data Pribadi

- *Tata Massa dan Zoning*

Sehubungan dengan objek rancangan yang memiliki banyak massa, perlu pengaturan penempatan massa yang baik, dimana kasus penempatan fasilitas-fasilitas yang ada disesuaikan dengan besarnya kapasitas penonton yang dimiliki dan melihat status objek perancangan sebagai tempat pertandingan kompetisi.

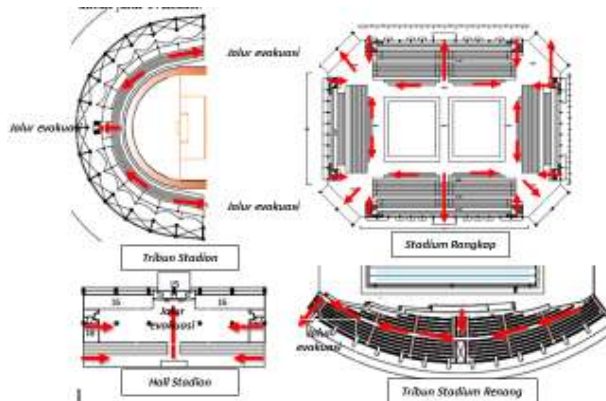


Gambar 14. Tata Massa dan Zoning

Sumber : Data Pribadi

- *Sirkulasi Ruang Dalam*

Konsep sirkulasi yang ada pada stadion sepak bola dan gelanggang renang untuk penyediaan jalur evakuasi pada keadaan kritis mengikuti standar yang ada yaitu jarak 30 m sehingga pada masing-masing tribun disediakan jalur evakuasi. Untuk gelanggang renang disediakan 4 (empat) entrance yang bisa berfungsi untuk jalur evakuasi.



Gambar 15. Konsep Sirkulasi Ruang dalam
 Sumber : Data Pribadi

- **Material**

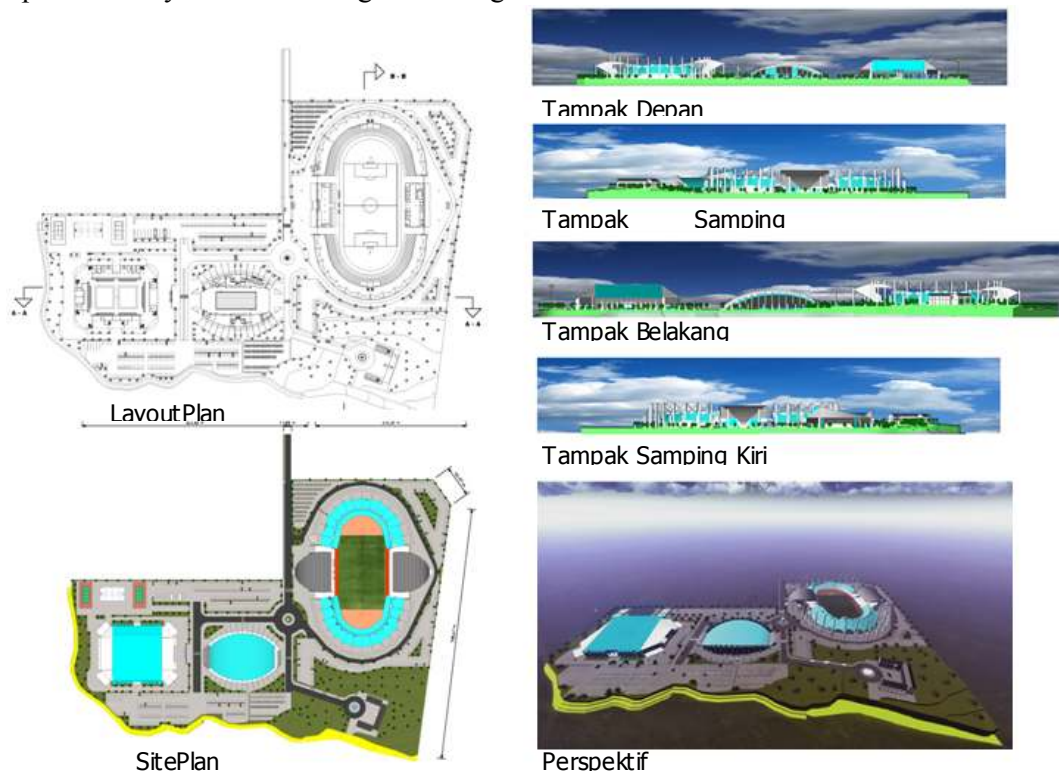
Pada bagian dalam arena olahraga menggunakan material penyerap suara yang ditempatkan pada bagian tribun. Bahan penyerap suara antara lain gypsum, plastik dan kayu. Material luar bangunan menggunakan kaca di bagian tertentu, seperti panel kaca acrylic dari PVC pada area tribun sepak bola, dan beton dan pada bangunan olahraga tertutup.



Gambar 16. Interior Lapangan Rangkap
 Sumber : Data Pribadi

Hasil Implementasi Dalam Rancangan

Sesuai dengan konsep desain final yang sudah dipaparkan di atas, berikut ini adalah gambaran hasil implementasinya dalam rancangan secara garis besar



Gambar 17. Fragmen Gambar-Gambar Rancangan Final
 Sumber : Data Pribadi

PENUTUP

Dengan adanya Gelanggang Olahraga di Minahasa Selatan menurut sudut pandang penulis, akan menjadi wadah sebagai pengembangan bakat dan minat terhadap berbagai cabang olahraga sekaligus menjadi ikon Kabupaten Minahasa Selatan.

Proyek pembangunan Gelanggang Olahraga di Minahasa Selatan dengan Tema Arsitektur Biomimetik merupakan proyek yang sangat rumit, di mana tema yang digunakan merupakan tema yang mentranslasikan unsur kriteria kehidupan pada kriteria arsitektur. Selain itu perancangan Gelanggang Olahraga yang terdiri dari banyak massa dan terdapat banyak ruang yang memiliki prasyarat yang sudah ditetapkan menambah tingkat kesulitan. Namun demikian, penulis telah mengupayakan sebisa mungkin yang dapat dilakukan.

Hasil perancangan ini masih dapat dikembangkan lebih jauh untuk mendapatkan hasil akhir yang lebih baik, untuk itu penulis dengan terbuka menerima kritik, saran-saran dan masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Charleson, Andrew W. 2005. *“Structure as Achitecture : A Source Book For Architects And Structural Engineers (Pdf)”*. Elsevier. London.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1994 *“Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga “Pengertian Landscape”*. Bandung. Yayasan LPMB
- Field, David Little. 2008. *“Metric Hand Book Planning And Design Data (Pdf)”*, Third Edition. Elsevier. London.
- Neufert, Ernest. 2002. *“Data Arsitektur”*, Edisi 33, Jilid 2. Jakarta. Erlangga.
- Michelle Addington and Daniel Schodek. 2005. *“Smart Materials and New Technologies (Pdf)”*. London, UK.
- Pawlyn, Michael. 2011. *Biomimicry in architecture (Pdf)*. RIBA Publishing.
- Gruber, Petra. 2011. *Biomimetics in architecture of life and building*”. Springer Verlag / Wien. Germany
- Trebilcock, Peter and Lawson Mark. 2004. *“Architectural Design in Steel (Pdf.)”*SpoonPress. New York
- Zeisel, John. 1981. *“Inquiry By Design: Tools For Environment-Behavioral Research”*. Cambridge University Press. Cambridge

<http://www.designbuzz.com/water-building-resort-harness-solar-energy-and-extracts-water-from-air>

<http://www.infogrogol.net/2012/03/25gelanggang-olah-raga-grogol-petamburan.html>

<http://m-wali.blogspot.com/2012/02/07pengertian-dan-definisi-pertumbuhan.html>

<http://reshavainiresha.wordpress.com/2010/04/09/pengertian-homeostasis/>

[http://www.urukia.com/bionic tower lava](http://www.urukia.com/bionic_tower_lava)

<http://www.weruah's.blogspot.com>