

NEO-BOLON : IMPLEMENTASI ARSITEKTUR PARAMETRIK PADA PERANCANGAN MUSEUM BATAK MELALUI EKPLORASI GEOMETRI TRADISIONAL

Ariz Fantro Larosa
Dr. Nur Rahmawati Syamsiyah, S.T, M. T.

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kawasan Parapat sebagai pusat wisata Danau Toba menghadapi kesenjangan antara intensitas kunjungan wisatawan yang tinggi dan minimnya fasilitas budaya yang representatif. Meskipun memiliki potensi budaya Batak yang kaya, representasi arsitektur lokal masih terbatas pada penampilan visual atap rumah bolon tanpa eksplorasi mendalam terhadap aspek spasial dan nilai filosofis. Penelitian ini bertujuan merancang Museum Batak Neo-Bolon yang berfungsi sebagai ruang interpretasi budaya sekaligus markah tanah (*landmark*) arsitektural kawasan Parapat. Perancangan menggunakan pendekatan arsitektur parametrik untuk mentransformasikan elemen Rumah Bolon, yaitu proporsi atap, modul struktur kolom, pola ornamen gorga, dan hierarki ruang komunal menjadi sistem desain yang terukur dan adaptif. Dengan memanfaatkan perangkat lunak Rhinoceros dan Grasshopper, eksplorasi geometri dilakukan secara sistematis sambil mempertahankan identitas budaya Batak Toba. Tapak dipilih di perbukitan Kelurahan Tiga Raja dengan orientasi langsung ke Danau Toba untuk memaksimalkan hubungan visual antara ruang interior museum dan lanskap sekitar. Hasil perancangan menghadirkan museum dengan program ruang seluas 10.082 m² yang mencakup zona pameran (*The Roots, The Life Cycle, The Sensory Hub, Hall of Legends*), auditorium, area publik, serta fasilitas pendukung. Konsep bentuk mengintegrasikan atap *shell* yang alir (*fluid*) sebagai siluet ikonik, terstruktur melalui sistem parametrik untuk efisiensi ruang dan material. Pendekatan ini membuktikan bahwa arsitektur parametrik dapat menjadi alat efektif dalam mentransformasikan warisan budaya lokal menjadi bangunan kontemporer yang responsif, fungsional, dan bermakna bagi kawasan.

Kata Kunci: Museum Batak, Parametrik, Rumah Bolon.

Abstract

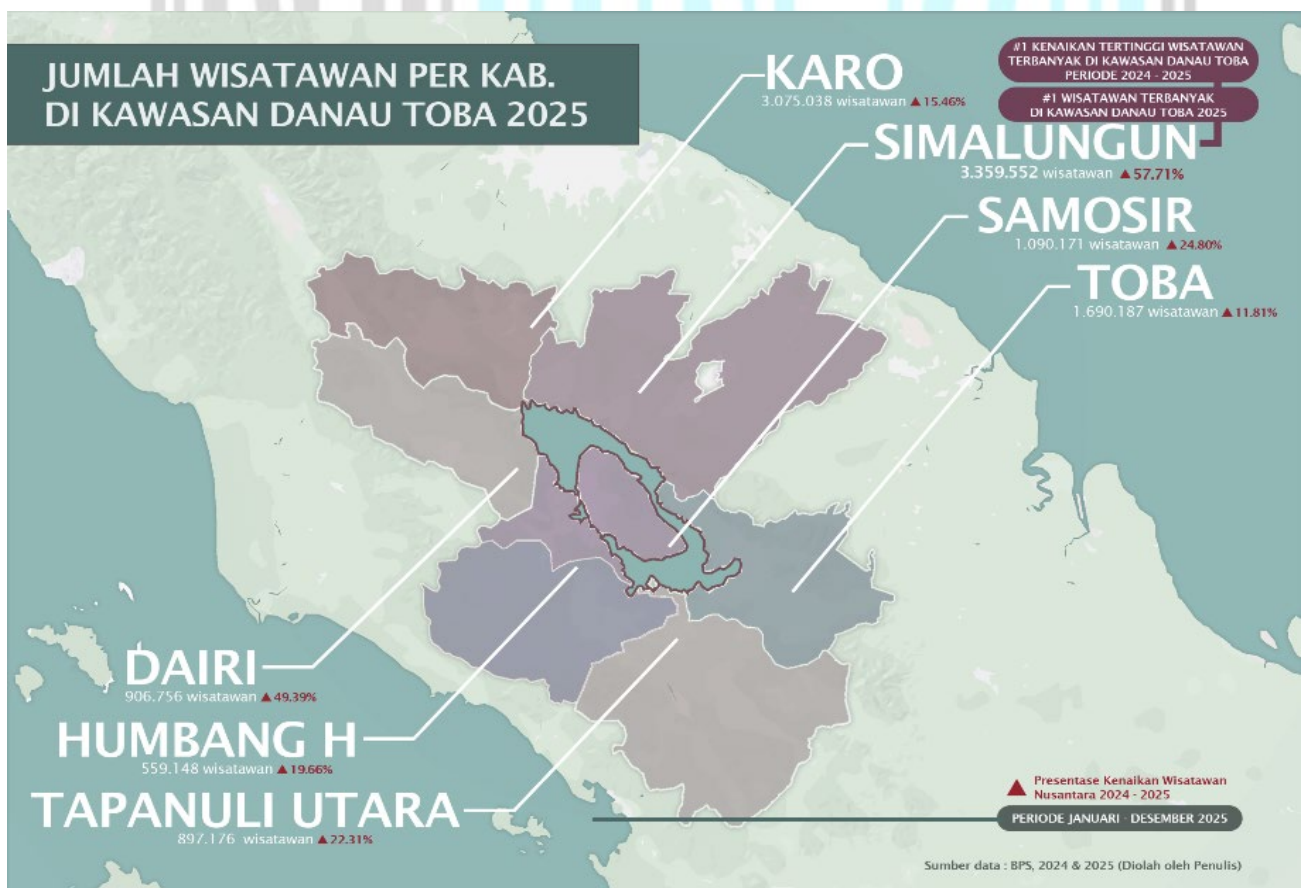
The Parapat region, as a primary tourism hub for Lake Toba, faces a gap between high tourist visitation and a lack of representative cultural facilities. Despite possessing rich Batak cultural potential, the representation of local architecture remains limited to the visual appearance of the *rumah bolon* roof, lacking deep exploration of spatial aspects and philosophical values. This study aims to design the Neo-Bolon Batak Museum, which serves as a space for cultural interpretation as well as an architectural landmark for the Parapat region. The design employs a parametric architecture approach to transform elements of the *Rumah Bolon* (specifically roof proportions, column structural modules, *gorga* ornament patterns, and communal spatial hierarchies) into a measurable and adaptive design system. Utilizing Rhinoceros and Grasshopper software, geometric exploration was conducted systematically while maintaining the Batak Toba cultural identity. The site was selected on the hills of Tiga Raja Village with a direct orientation toward Lake Toba to maximize the visual connection between the museum's interior spaces and the surrounding landscape. The resulting design yields a museum with a total

program area of 10,082 m², encompassing exhibition zones (*The Roots, The Life Cycle, The Sensory Hub, Hall of Legends*), an auditorium, public areas, and supporting facilities. The form concept integrates a fluid shell roof as an iconic silhouette, structured through a parametric system for spatial and material efficiency. This approach demonstrates that parametric architecture can be an effective tool in transforming local cultural heritage into contemporary buildings that are responsive, functional, and meaningful for the region.

Keywords: Batak Museum, Parametric, *Rumah Bolon*.

1. PENDAHULUAN

Sumatera Utara dikenal sebagai provinsi dengan keragaman budaya yang tinggi, dan suku Batak menjadi kelompok etnis paling dominan di dalamnya. Identitas budaya Batak tercermin dari sistem kekerabatan, tradisi lisan, seni pertunjukan, hingga arsitektur tradisional yang punya karakter visual kuat sekaligus nilai filosofis mendalam. Di antara berbagai bentuk fasilitas budaya yang bisa mewadahi kekayaan ini, museum menjadi pilihan paling relevan karena berfungsi sebagai institusi permanen yang menginterpretasi dan mengedukasi publik secara berkelanjutan, berbeda dengan fasilitas semacam sanggar seni yang sifatnya lebih episodik.



Gambar 1. Data Jumlah dan Kenaikan Wisatawan di Kabupaten Simalungun

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Sayangnya, jumlah dan sebaran museum di Sumatera Utara belum mencerminkan potensi tersebut, termasuk di kawasan prioritas wisata seperti Danau Toba. Kabupaten Simalungun, sebagai

wilayah dengan kunjungan wisatawan tertinggi di kawasan Danau Toba, hanya memiliki satu museum yaitu Open Air Museum Rumah Bolon Purba.

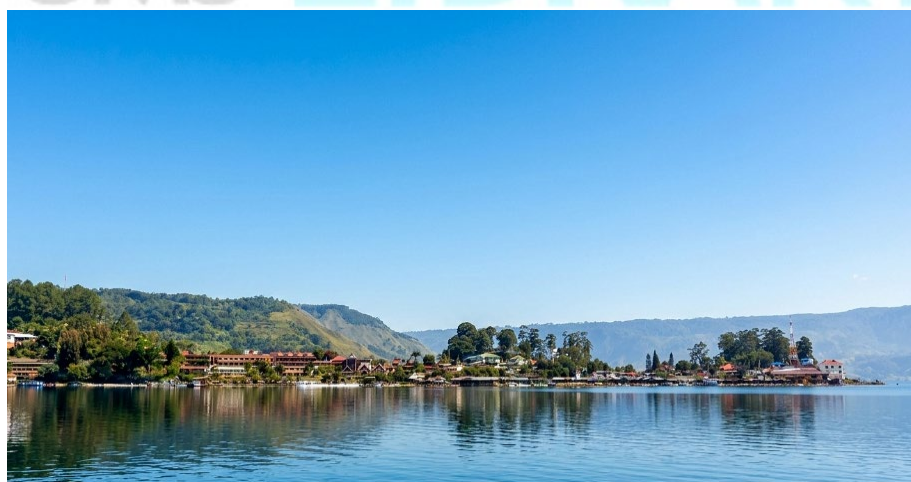


Gambar 2. Kawasan Open Air Museum Rumah Bolon Purba

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Museum ini pada dasarnya masih berfungsi sebagai replika arsitektural statis. Pengunjung hanya diajak mengamati deretan rumah adat sebagai objek visual, tanpa ruang untuk memahami proses sosial atau aktivitas budaya yang menghidupkannya, seperti pembuatan tenun ulos atau diskusi budaya. Padahal budaya Batak sebagai sistem kehidupan mencakup dimensi yang jauh lebih luas, mulai dari pengalaman auditori, olfaktori, taktil, sampai aktivitas ritual yang sifatnya multisensori.

Kesenjangan ini semakin terasa kalau melihat status Danau Toba sebagai Destinasi Pariwisata Super Prioritas (DPSP) berdasarkan Perpres No. 18 Tahun 2020. Status ini menuntut kelengkapan fasilitas budaya edukatif yang representatif, sementara Parapat sebagai pintu gerbang utama DPSP Danau Toba belum memiliki institusi budaya yang memadai untuk itu.



Gambar 3. Kota Parapat

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Perkembangan Parapat sebagai kawasan wisata yang semakin modern turut memengaruhi cara arsitektur Batak ditampilkan. Pembangunan yang didorong kebutuhan komersial dan fasilitas hospitality cenderung fokus pada fungsi dan efisiensi, sehingga identitas lokal biasanya hanya dihadirkan lewat pendekatan visual sederhana, misalnya penggunaan bentuk atap rumah bolon pada bangunan komersial tanpa eksplorasi lebih jauh ke aspek struktur, tata ruang, maupun nilai kosmologi yang mendasarinya.



Gambar 4. (1).Hotel Khas Parapat (2).Danau Toba International Cottage Parapat

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Kondisi ini menunjukkan bahwa arsitektur Batak masih terbuka luas untuk dieksplorasi lebih dalam, sekaligus menandakan belum hadirnya landmark arsitektural yang menjadi penanda kuat kawasan Parapat. Merujuk pada teori imageability dari Kevin Lynch, elemen landmark berperan penting membantu keterbacaan suatu kawasan. Pada konteks Parapat saat ini, peran tersebut masih didominasi oleh elemen alam berupa Danau Toba, sementara elemen arsitektural belum berkembang signifikan sebagai penanda kawasan.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan intervensi arsitektural yang menjawab kebutuhan representasi budaya sekaligus memperkuat identitas kawasan. Museum diposisikan sebagai jawaban atas kebutuhan ini, dengan peran yang melampaui fungsi penyimpanan artefak menjadi ruang interpretasi budaya yang aktif dan kontekstual terhadap lanskap Danau Toba.

Arsitektur Rumah Bolon sendiri punya geometri yang kompleks dan kaya variabel, mulai dari proporsi atap, modul struktur kolom, hingga pola ornamen gorga. Arsitektur parametrik dipilih sebagai pendekatan karena memungkinkan elemen-elemen tersebut diterjemahkan menjadi sistem

variabel yang terukur, bisa dieksplorasi secara sistematis, dan responsif terhadap kondisi tapak maupun kebutuhan program ruang. Melalui pendekatan ini, museum diharapkan hadir sebagai landmark arsitektural baru di Parapat yang memperkuat citra kawasan sekaligus menghadirkan pengalaman ruang yang lebih mendalam dalam memahami budaya Batak.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berupaya menjawab bagaimana menentukan lokasi perancangan museum yang strategis di kawasan Parapat, bagaimana penerapan arsitektur parametrik dalam reinterpretasi bentuk Rumah Bolon, serta bagaimana merancang program ruang museum yang mampu menghadirkan pengalaman interpretasi budaya Batak secara aktif dan interaktif bagi pengunjung. Penelitian ini difokuskan pada perancangan Museum Batak sebagai fasilitas budaya dan edukasi di kawasan Parapat, dengan arsitektur parametrik sebagai metode eksplorasi bentuk dan fasad bangunan, tanpa mencakup perhitungan struktur secara rinci maupun analisis biaya proyek.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode induktif-analitik, yaitu proses yang diawali dari pengamatan kondisi nyata di lapangan, kemudian ditarik ke arah konsep dan prinsip perancangan yang lebih luas.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua jalur. Data primer diperoleh dari survei lapangan langsung ke kawasan Parapat, Kecamatan Girsang Sipangan Bolon, Kabupaten Simalungun, mencakup pengamatan kondisi fisik kawasan, dokumentasi visual tapak dan lingkungan sekitarnya, serta pencatatan karakter lanskap Danau Toba yang berkaitan langsung dengan potensi orientasi bangunan. Dokumentasi juga dilakukan terhadap kondisi fasilitas budaya yang sudah ada sebagai bahan perbandingan. Data sekunder dikumpulkan dari data statistik kepariwisataan, dokumen kebijakan tata ruang seperti RTRW Kabupaten Simalungun dan Perpres No. 81 Tahun 2014 tentang Kawasan Strategis Danau Toba, serta jurnal dan buku referensi terkait arsitektur Rumah Bolon, arsitektur parametrik, dan teori perancangan kota. Data spasial kawasan diperoleh melalui citra satelit dan dokumen daring untuk melengkapi pemahaman terhadap kondisi tapak.

Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif-deskriptif untuk mengidentifikasi potensi dan permasalahan yang relevan dengan perancangan museum. Analisis tapak mempertimbangkan aspek aksesibilitas, orientasi terhadap lanskap Danau Toba, regulasi kawasan, serta kesesuaian dengan fungsi bangunan yang direncanakan. Ketentuan intensitas dan tata bangunan pada zona pariwisata Girsang Sipangan Bolon yang dijadikan acuan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel parameter KDB, KLB, KDH, GSB, dan Ketinggian Bangunan

Parameter	Arteri	Kolektor	Lokal	Lingkungan
KDB Maks (%)	60%	60%	50%	50%
KLB Maks	2,4	2,4	1,5	1,5
KDH Min (%)	30%	30%	40%	40%
GSB Min (m)	$\frac{1}{2}$ Rumija + 1	$\frac{1}{2}$ Rumija + 1	$\frac{1}{2}$ Rumija + 1	$\frac{1}{2}$ Rumija
Ketinggian Bangunan Maks (m)	20	20	15	15

Selain parameter di atas, analisis juga mengacu pada standar nasional untuk ketahanan gempa dan aksesibilitas bangunan, serta standar teknis ruang museum terkait sirkulasi pengunjung, pencahayaan ruang pameran, dan sistem keselamatan.

Pemilihan tapak dilakukan dengan menilai beberapa alternatif berdasarkan lima kriteria sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria pemilihan Tapak

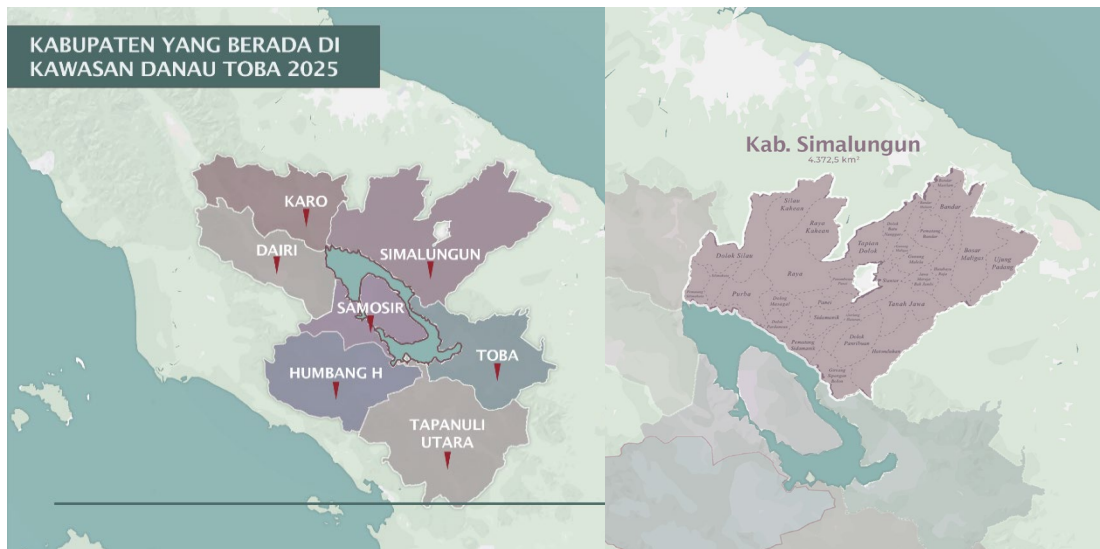
Aksesibilitas	Mudah diakses dari jalan utama (arteri nasional) dan dermaga di Parapat.
Visibilitas	Mudah terlihat dari berbagai sudut agar dapat menjadi <i>landmark</i> .
Potensi View	Diutamakan memiliki pemandangan langsung ke Danau Toba.
Strategis	Dekat dengan hotel, restoran, dan fasilitas wisata yang sudah ada.
Luas lahan	Dapat menampung seluruh ruangan museum dan fasilitas pendukung

Secara teknis, pendekatan parametrik dioperasikan melalui tahapan berikut. Pertama, identifikasi elemen Rumah Bolon yang berpotensi dijadikan parameter, meliputi proporsi kemiringan atap, modul struktur kolom dan pola ornamen gorga Landskap. Kedua, elemen tersebut diterjemahkan menjadi variabel desain menggunakan Grasshopper, kemudian dihubungkan dengan data tapak seperti kontur, orientasi pandangan, dan arah akses. Ketiga, hubungan antar variabel dirumuskan dalam bentuk aturan transformasi geometri, sehingga perubahan pada satu parameter akan memengaruhi elemen lain secara terintegrasi. Keempat, komponen optimasi seperti Galapagos digunakan untuk menguji berbagai alternatif geometri dan memilih konfigurasi yang paling mendekati target program ruang. Melalui tahapan ini, bentuk akhir bangunan dihasilkan sebagai sistem desain yang tetap memiliki keterkaitan logis dengan sumber inspirasinya, sekaligus responsif terhadap kondisi tapak dan kebutuhan program ruang museum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

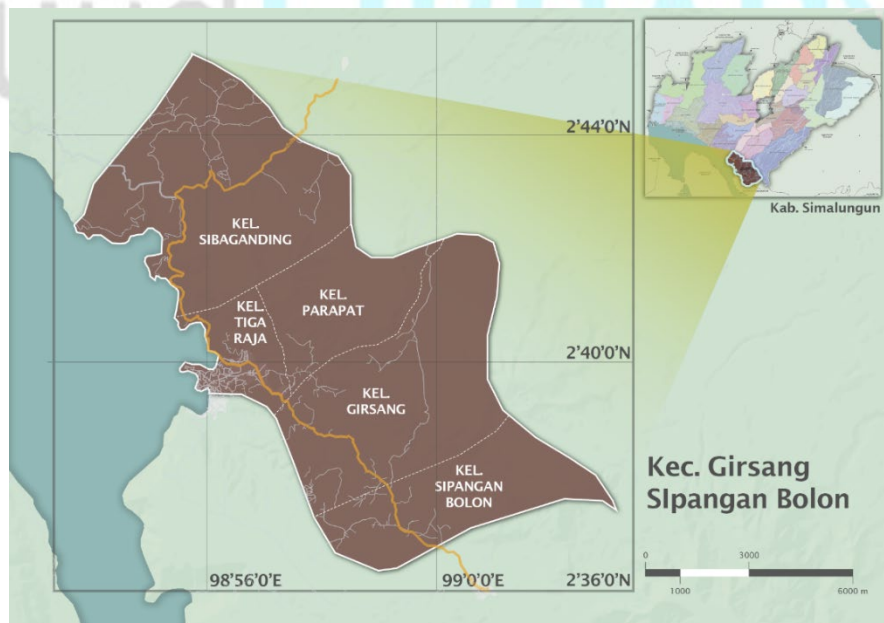
Karakteristik Kawasan dan Penetapan Tapak

Parapat merupakan sebutan yang lebih dikenal masyarakat luas untuk Kecamatan Girsang Sipangan Bolon, meskipun secara administratif keduanya tidak sepenuhnya sama (Siagian & Siallagan, 2022). Kecamatan ini terletak di tepi barat Danau Toba dengan luas wilayah sekitar 150 km² yang sebagian besar berupa perbukitan dan tepi danau. Parapat berperan sebagai salah satu pintu masuk utama kawasan wisata Danau Toba dari arah barat sekaligus titik penyeberangan menuju Pulau Samosir.



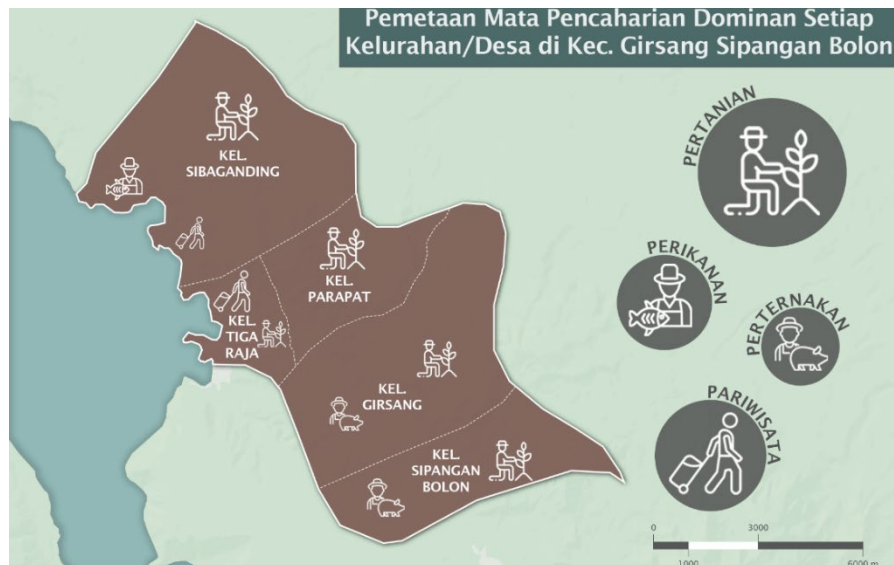
Gambar 5. Kabupaten yang berada di Kawasan dan Kab. Simalungun

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026



Gambar 6. Letak Kecamatan Girsang Sipangan Bolon secara Geografis

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026



Gambar 7. Pemetaan Mata Pencaharian Dominan di Kec. Girsang Sipangan Bolon

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Berdasarkan data distribusi wisatawan kawasan Danau Toba, Simalungun mencatat jumlah kunjungan tertinggi dibanding kabupaten lain di sekitar danau, dengan pertumbuhan yang juga paling pesat pada periode terakhir. Tingginya intensitas kunjungan ini berbanding terbalik dengan ketersediaan fasilitas budaya. Kondisi eksisting kawasan menunjukkan bahwa aktivitas wisata masih terkonsentrasi di sekitar dermaga, jalan utama, dan tepi danau, dengan pola kunjungan yang cenderung bersifat transit.

Tiga alternatif tapak dipertimbangkan dalam proses pemilihan lokasi, dua di antaranya berada di kawasan tepi danau dan satu lainnya di kawasan perbukitan.



Gambar 8. 3 Alternatif Tapak

Sumber : Google Earth



Gambar 9. Analisis Potensi Alternatif

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Penilaian terhadap ketiga alternatif dilakukan berdasarkan lima kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Penilaian dalam Pemilihan Tapak

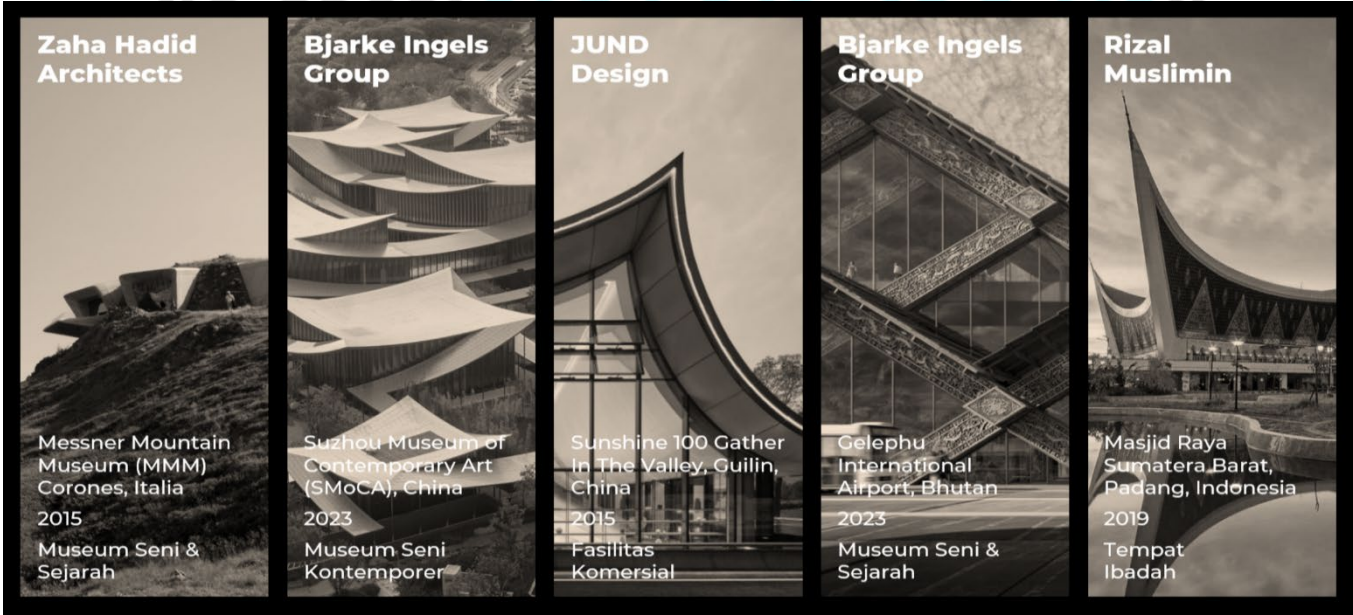
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Aksesibilitas	4	4	3
Visibilitas	3	2	4
Potensi View	3	3	4
Strategis	4	4	3
Luas lahan	1	2	4
Penjelasan	Dekat dermaga dan tepi danau sehingga aksesibilitas dan nilai strategis tinggi. Visibilitas cukup baik dari arah utara dengan potensi sebagai first	Berada di tepi danau dekat jalan nasional, hotel, dan dermaga sehingga aksesibilitas dan nilai strategis tinggi. Visibilitas baik dengan orientasi langsung ke	Berada di perbukitan ($\pm 1,6$ km dari jalan nasional, elevasi ± 150 m) dengan akses masih dapat dicapai. Memiliki visibilitas paling kuat karena terlihat dari berbagai arah, serta potensi View luas ke arah

Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
impression. Potensi View ada namun tidak dominan. Luas lahan terbatas $\pm 0,5$ ha.	danau sehingga View dominan. Luas lahan $\pm 0,65$ ha lebih memadai, namun tetap terbatas.	Danau Toba dan kota. Didukung luas lahan terbesar ± 2.89 ha, dengan kebutuhan perencanaan akses yang lebih optimal.

Berdasarkan penilaian tersebut, tapak di kawasan perbukitan Kelurahan Tiga Raja ditetapkan sebagai lokasi terpilih. Meski aksesibilitasnya lebih terbatas karena berjarak sekitar 1,6 km dari jalan nasional dengan perbedaan ketinggian sekitar 150 meter, posisi di ketinggian inilah yang menjadi keunggulan utama karena bangunan bisa terbaca dari berbagai arah dengan panorama Danau Toba yang terbuka luas, sekaligus memperkuat potensi museum sebagai landmark visual kawasan.

Studi Preseden sebagai Rujukan Desain

Lima proyek preseden dikaji untuk memperkaya pendekatan transformasi arsitektur tradisional ke bentuk kontemporer, yaitu Messner Mountain Museum Corones, Suzhou Museum of Contemporary Art, Gelephu International Airport, Sunshine 100 Gather in the Valley, dan Masjid Raya Sumatera Barat.



Gambar 10. Studi Preseden sebagai Rujukan Desain

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.

Perbandingan kelima preseden ini menunjukkan pola yang konsisten, yaitu bagaimana elemen arsitektur tradisional bisa ditransformasikan ke bentuk kontemporer tanpa kehilangan identitas budayanya, baik lewat pendekatan parametrik, respons terhadap lanskap, maupun potensi sebagai landmark kawasan.

Tabel 4. Komparasi Studi Preseden

No	Preseden	Transformasi Arsitektur Tradisional	Pendekatan Parametrik	Respon terhadap Lanskap	Potensi Landmark	Pembelajaran Desain
1	Messner Mountain Museum Corones	—	✓	✓	-	Integrasi bangunan Parametrik dengan lanskap serta orientasi ruang yang mengarah ke panorama alam.
2	Suzhou Museum of Contemporary Art	✓	✓	✓	-	Transformasi elemen tradisional menjadi bentuk arsitektur Parametrik .
3	Gelephu International Airport	✓	-	✓	✓	Interpretasi struktur tradisional ke dalam ekspresi arsitektur modern .
4	Sunshine 100 Gather In The Valley	✓	-	✓	-	Modifikasi bentuk atap tradisional dengan pendekatan geometri kontemporer.
5	Masjid Raya Sumatera Barat	✓	✓	-	✓	Reinterpretasi bentuk arsitektur tradisional sebagai identitas visual bangunan.

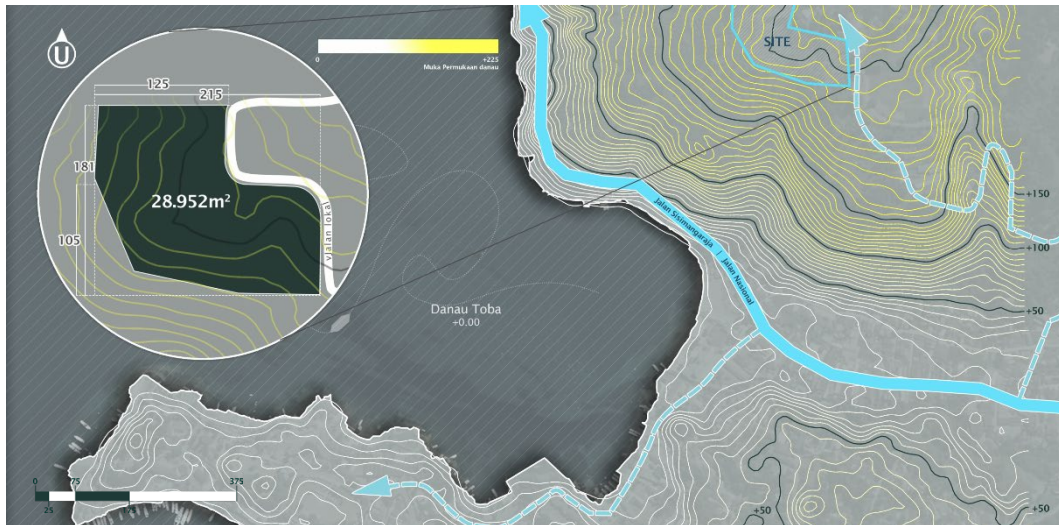
Sintesis dari kajian preseden dan teori menunjukkan bahwa arsitektur Rumah Bolon tidak bisa dipahami hanya sebagai bentuk visual, melainkan sebagai sistem ruang yang terbentuk dari hubungan struktur, geometri, dan makna simbolik. Berdasarkan hal ini, parameter desain dirumuskan dengan menjadikan geometri atap Rumah Bolon sebagai dasar variabel kelengkungan dan orientasi massa, kondisi kontur tapak sebagai dasar sistem modul struktur, serta arah pandang ke lanskap dan paparan matahari sebagai parameter fasad dan bukaan. Seluruh variabel ini dirangkum dalam tabel sintesis berikut.

Tabel 5. Sintesis Variabel dan Aturan Transformasi Geometri

Variabel	Relasi	Rules
V1: Titik kontrol lengkung atap V2: Sudut kemiringan atap	V1 dan V2 saling terhubung kelengkungan atap dikontrol bersama kemiringannya untuk menghasilkan geometri atap yang fungsional sekaligus ekspresif terhadap karakter arsitektur Rumah Bolon	Jika curah hujan tinggi, kemiringan atap dipertahankan curam agar air mengalir cepat ke sistem penampungan. Jika orientasi atap menghadap barat, bidang atap diperpanjang menjorok keluar sebagai pelindung dari paparan cahaya matahari sore
V3: Jumlah fungsi massa bangunan V4: Titik fokus orientasi panorama	V3 mengontrol V4 semakin banyak massa bangunan yang terbentuk, semakin banyak bidang atap yang dihasilkan, dan masing-masing diorientasikan untuk menangkap titik pandang terbaik ke arah lanskap	Jika jumlah massa bangunan bertambah, atap pada setiap massa diorientasikan secara individual terhadap titik fokus panorama yang paling optimal, sehingga setiap fungsi memiliki hubungan visual langsung dengan lanskap Danau Toba
V5: Permukaan kontur tapak V6: Grid kolom	V5 mengontrol V6 Elevasi permukaan tapak yang berubah mengikuti kontur lahan menjadi input langsung yang menentukan ketinggian kolom pada setiap titik grid	Jika elevasi tanah menurun mengikuti kontur, ketinggian kolom beton bertulang secara otomatis bertambah agar lantai bangunan tetap rata tanpa memerlukan rekayasa urukan masif
V7: Vektor orientasi fasad gateway V8: Vektor orientasi fasad panorama	V7 dan V8 saling berinteraksi Grid kolom menyesuaikan diri terhadap dua arah orientasi sekaligus, yaitu arah masuk pengunjung dan arah pandang ke lanskap, sehingga jika keduanya tidak tegak lurus grid akan merespons dengan melengkung secara adaptif	Jika orientasi fasad gateway dan fasad panorama tidak membentuk sudut tegak lurus, grid kolom menyesuaikan posisinya secara adaptif mengikuti resultante kedua vektor tersebut agar bangunan tetap responsif terhadap kedua arah secara bersamaan
V9: Arah pandang ke lanskap V10: Sudut paparan matahari yang perlu dikendalikan	V9 dan V10 bekerja Bersama Arah pandang menentukan posisi dan luas bukaan, sementara sudut paparan matahari menentukan kedalaman elemen pelindung yang diperlukan secara proporsional	Jika fasad menghadap lanskap Danau Toba di sisi barat, bukaan kaca dimaksimalkan untuk menangkap view. Namun kedalaman elemen peneduh otomatis bertambah secara proporsional untuk mencegah panas berlebih masuk ke ruang pamer

Analisis Tapak dan Konteks Lingkungan

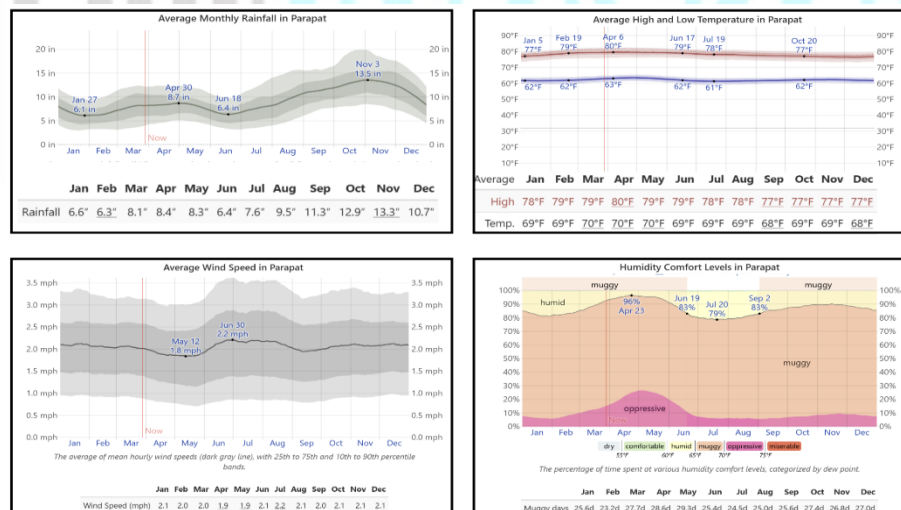
Tapak terpilih berada pada ketinggian antara 180 hingga 205 meter di atas permukaan Danau Toba dengan luas sekitar 28.952 m² atau kurang lebih 2,9 hektar.



Gambar 11. Peruntukan dan Dimensi Tapak

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

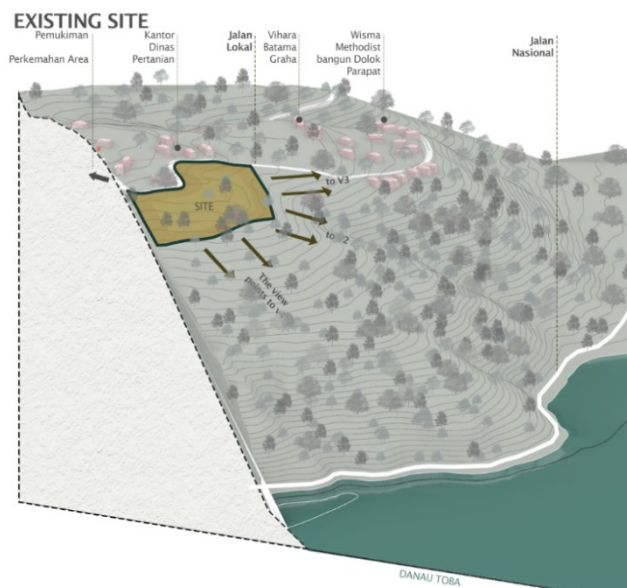
Kondisi iklim kawasan menunjukkan curah hujan tinggi sepanjang tahun dengan kelembaban udara yang juga tergolong tinggi, sementara kecepatan angin rata-rata relatif rendah.



Gambar 12. Data cuaca per tahun di Kec. Girsang Sipangan Bolon.

Sumber : weatherspark.com

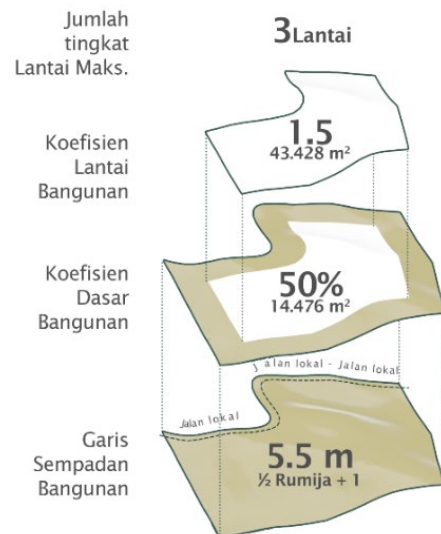
Akses menuju tapak saat ini dilayani jalan lokal yang terhubung dengan jaringan jalan utama kawasan, dengan beberapa fungsi eksisting berada dalam radius sekitar 250 meter dari tapak.



Gambar 14. Eksisting Site

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.

RDTR KEC. GIRSANG SIPANGAN BOLON



Gambar 13. RDTR WP Girsang Sipangan Bolon

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Potensi dan kendala tapak dirangkum sebagai berikut.

Tabel 6. Identifikasi Potensi dan Kendala Lahan Perancangan.

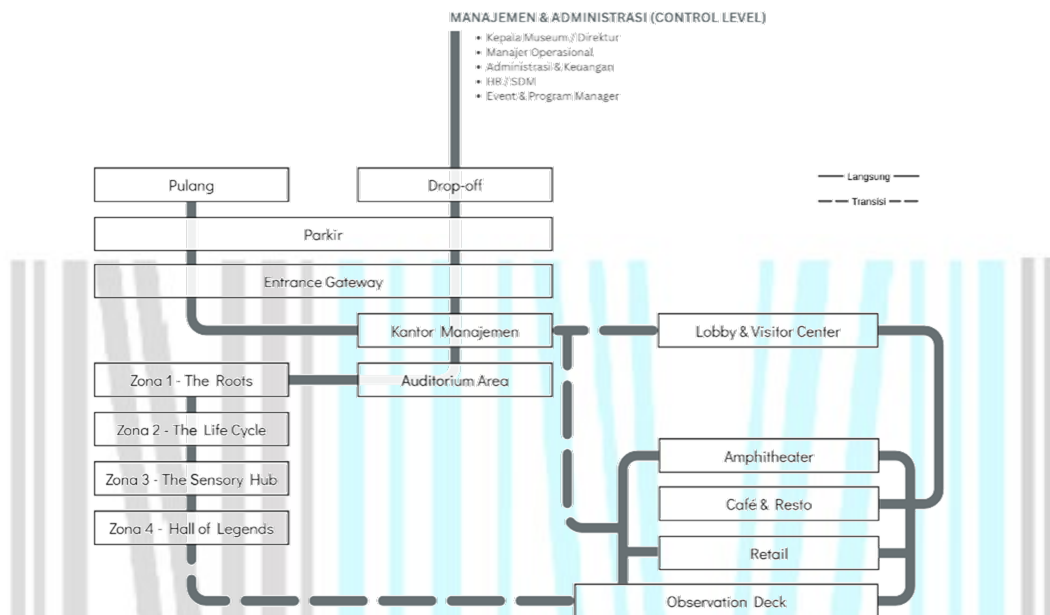
Kendala	Potensi
1 Tapak memiliki perbedaan ketinggian antara 180 hingga 205 meter, menghasilkan kemiringan yang bertahap. Meskipun tidak curam, kondisi ini tetap memerlukan perencanaan struktur dan drainase yang adaptif. Kelembaban tinggi (80–95%) dan curah hujan besar menjadi tantangan tersendiri terhadap kenyamanan termal dan ketahanan material.	Kemiringan yang bertahap justru memudahkan penataan massa secara <i>split-level</i> mengikuti kontur tanpa memerlukan pengurukan masif. Topografi ini juga mendukung sistem drainase gravitasi alami yang efisien.
2 Orientasi ke barat menghadirkan risiko silau dan paparan panas matahari sore yang langsung mengenai fasad, terutama pada ruang pameran yang membutuhkan perlindungan koleksi.	Orientasi barat menghadirkan panorama Danau Toba dan fenomena matahari terbenam sebagai potensi visual yang dapat diintegrasikan ke dalam pengalaman ruang museum.

Perbedaan ketinggian pada tapak yang bertahap justru memudahkan penataan massa secara *split-level* mengikuti kontur tanpa memerlukan pengurukan masif, sementara orientasi ke arah barat

yang berisiko menimbulkan silau dan panas matahari sore justru menghadirkan potensi visual berupa panorama matahari terbenam di atas Danau Toba.

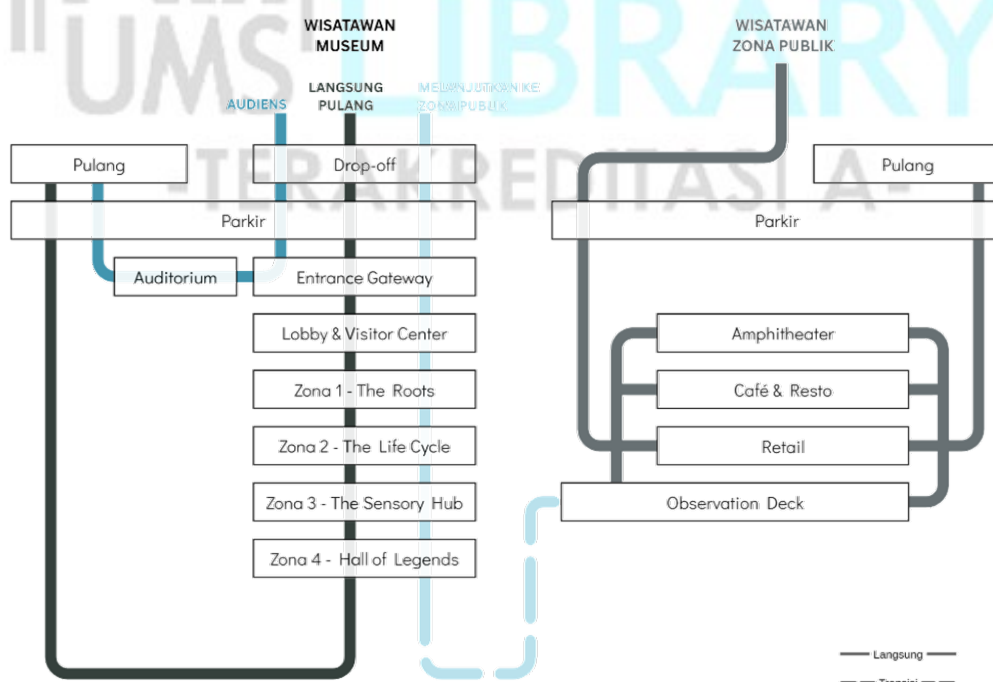
Aktivitas Pengguna dan Kebutuhan Ruang

Identifikasi pengguna dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu wisatawan dan pengunjung umum, manajemen dan administrasi, serta staf operasional dan teknis, dengan pola pergerakan masing-masing sebagai berikut.



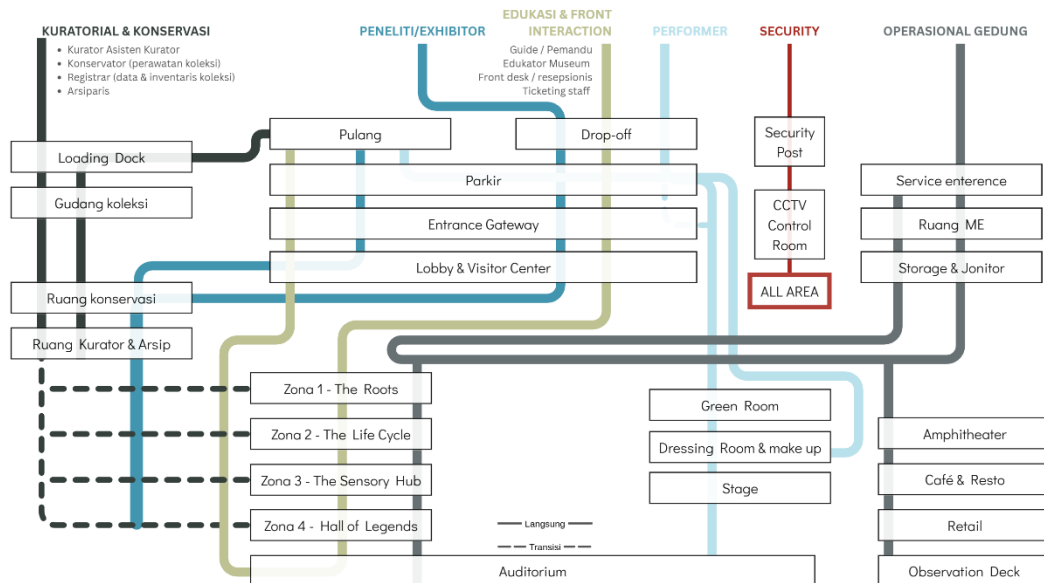
Gambar 15. Diagram Pola Pergerakan Manajemen dan administrasi

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.



Gambar 16. Diagram Pola Pergerakan Pengguna Berdasarkan Kategori Wisatawan

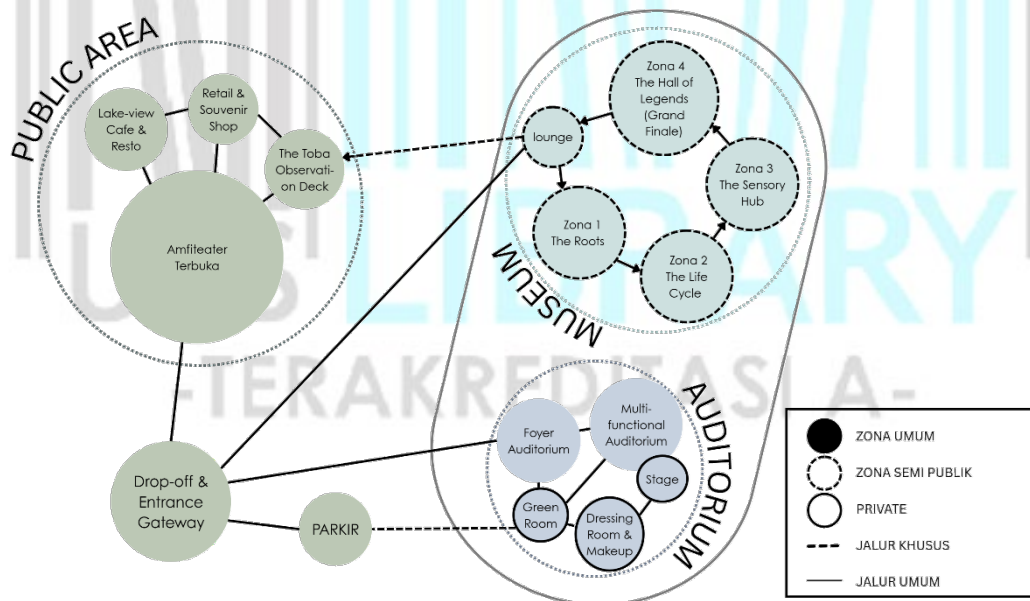
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.



Gambar 17. Diagram Pola Pergerakan Pengguna Berdasarkan Kategori Wisatawan

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.

Perhitungan kebutuhan ruang menghasilkan total luas museum sekitar 10.082 m², terbagi dalam lima zona utama yaitu area publik, auditorium, area pameran museum, area pengelola, serta area servis dan mekanikal-elektrikal.

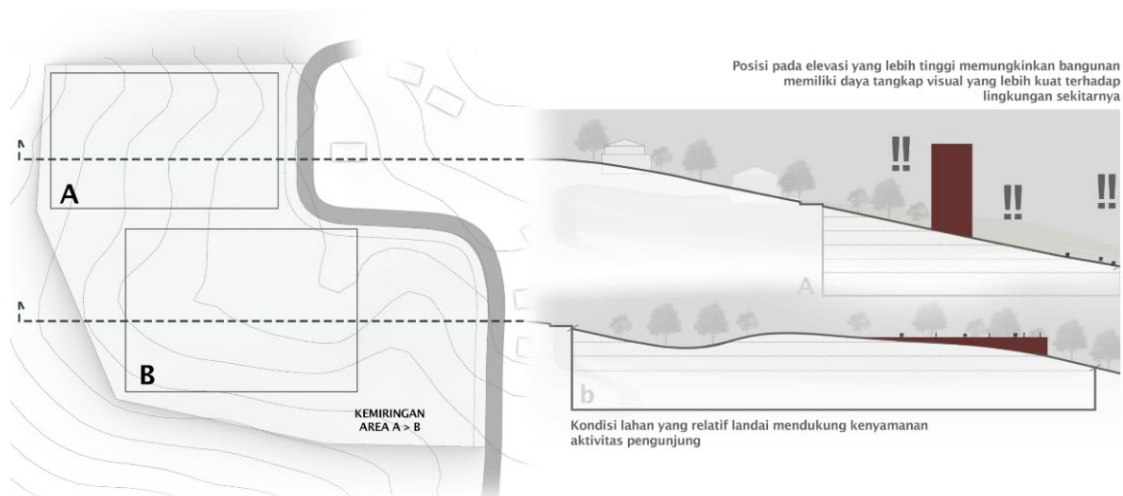


Gambar 18. Diagram Adjacency

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

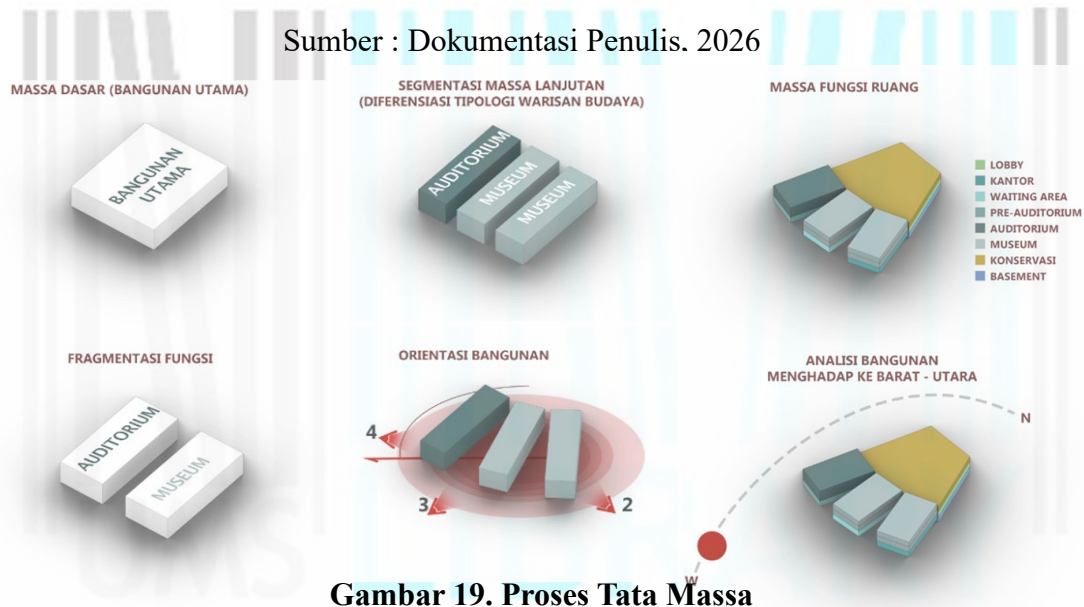
Hubungan fungsional antar ruang digambarkan melalui diagram *adjacency* berikut, yang membagi tapak menjadi tiga klaster utama yaitu area publik, museum, dan auditorium.

Analisis dan Konsep Tata Massa



Gambar 20. Kondisi Kontur Site

Sumber : Dokumentasi Penulis. 2026



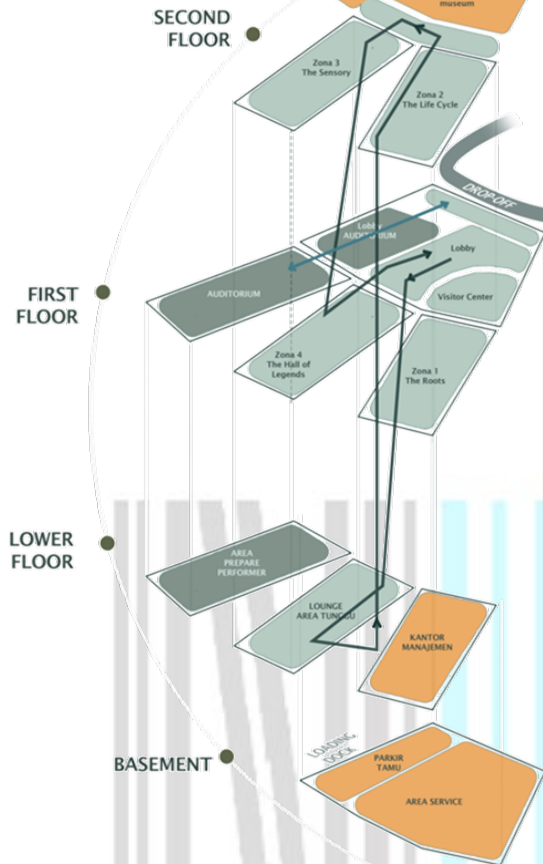
Gambar 19. Proses Tata Massa

Sumber : Dokumen Penulis. 2026

Proses tata massa diawali dari satu massa dasar tunggal yang mewakili keseluruhan program bangunan, kemudian dipecah menjadi tiga segmen memanjang yang disusun menyebar mengikuti pola kipas untuk mengarahkan orientasi tiap segmen ke titik pandang terbaik di sekitar tapak. Massa tersebut selanjutnya difragmentasi berdasarkan fungsi menjadi auditorium dan museum, lalu diperinci lagi ke dalam unit ruang yang lebih spesifik seperti lobby, kantor, waiting area, pre-auditorium, ruang konservasi, dan basement. Massa museum kemudian disegmentasi lebih lanjut menjadi dua bagian terpisah untuk merepresentasikan diferensiasi tipologi warisan budaya Batak, sehingga terbentuk tiga massa akhir yang terdiri dari satu auditorium dan dua museum. Keseluruhan gubahan ini diorientasikan menghadap ke arah barat-utara, selaras dengan posisi tapak yang mengarah langsung ke panorama Danau Toba sekaligus mempertimbangkan lintasan matahari sebagai dasar strategi bukaan dan peneduh Bangunan.

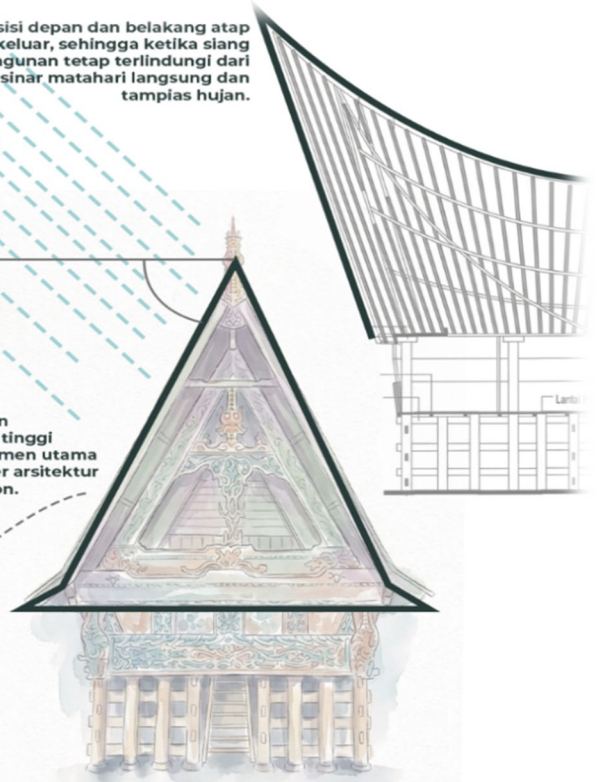
ZONING

— MUSEUM
— AUDITORIUM



Setiap sisi depan dan belakang atap menjorok keluar, sehingga ketika siang hari bangunan tetap terlindungi dari paparan sinar matahari langsung dan tampias hujan.

Atap dengan kemiringan tinggi menjadi elemen utama dari karakter arsitektur Rumah Bolon.



Gambar 22. Diagram pembagian fungsi ruang

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026.

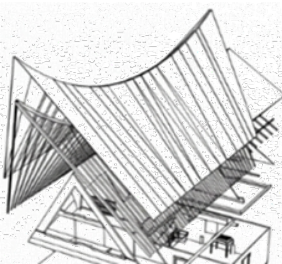
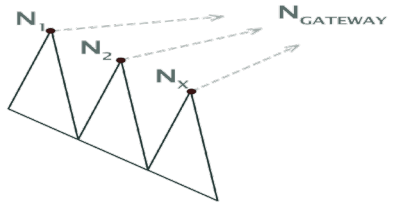
Gambar 22. Ide tata massa

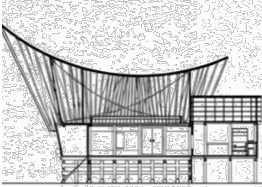
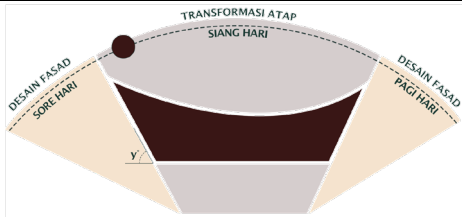
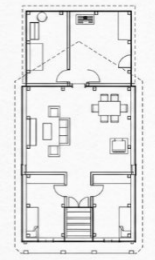
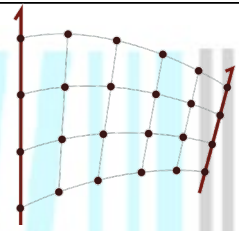
Sumber : Dokumentasi Penulis,

Transformasi Parametrik

Elemen Rumah Bolon diterjemahkan menjadi sumber parameter desain menggunakan Rhinoceros dan Grasshopper, mencakup jumlah fungsi massa bangunan, kemiringan atap dan fasad, serta grid kolom terhadap kontur tapak. Rincian tiap parameter beserta penerapannya pada geometri bangunan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Elemen Rumah Bolon sebagai Sumber Parameter

Elemen Rumah Bolon	Parameter	Aplikasi
	V3: Jumlah fungsi massa bangunan V4: Titik fokus orientasi panorama	 Jumlah Atap Bangunan

Elemen Rumah Bolon	Parameter	Aplikasi
	V1: Titik kontrol lengkung atap	
	V2: Sudut kemiringan atap	
	V9: Arah pandang ke lanskap	
	V10: Sudut paparan matahari yang perlu dikendalikan	
	V5: Permukaan kontur tapak	
	V6: Grid kolom	
	V7: Vektor orientasi fasad gateway V8: Vektor orientasi fasad panorama	

Kemiringan Atap dan Fasad

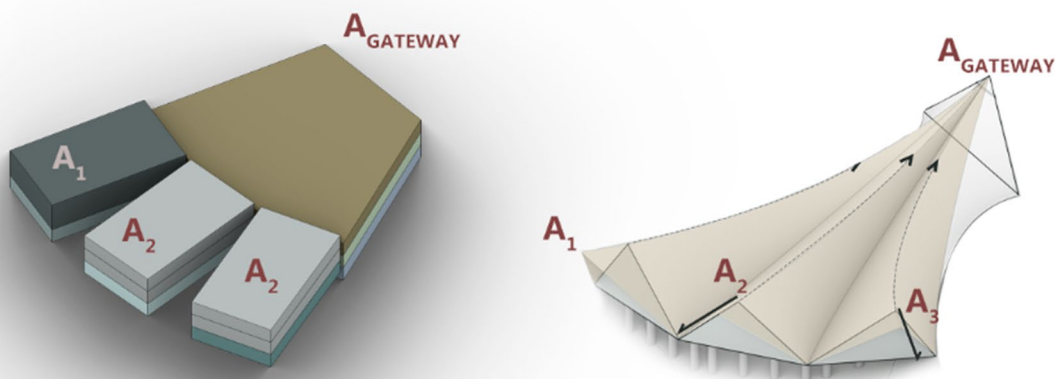
Kolom Bangunan terhadap Kontur

Grid Kolom

Proses integrasi selubung diawali dari tiga massa dasar (A1, A2, A3) yang masing-masing mewakili segmen fungsi berbeda, dengan A_gateway sebagai titik acuan orientasi menuju pintu masuk utama. Ketiga massa ini kemudian dimodulasi secara parametrik sehingga bidang atapnya menyatu menjadi satu kesatuan bentuk yang melengkung dan mengalir, tanpa menghilangkan keterbacaan tiap segmen fungsi di baliknya. Hasil modulasi inilah yang menjadi dasar geometri atap shell sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 23.

INTEGRASI SELUBUNG

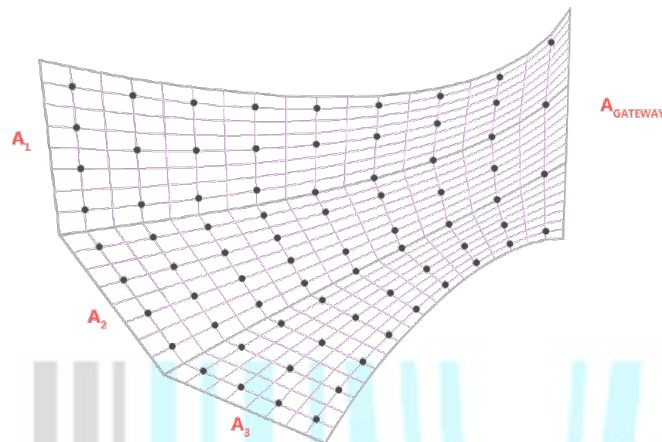
MODULASI PARAMETRIK



Gambar 23. Proses Integrasi Selubung dan Modulasi Parametrik.

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

Grid kolom dirancang untuk merespons dua arah orientasi sekaligus, yaitu arah masuk pengunjung dari gateway dan arah pandang menuju panorama Danau Toba. Ketika kedua vektor tersebut tidak membentuk sudut tegak lurus, grid menyesuaikan posisinya secara adaptif mengikuti resultan dari kedua arah, sehingga bangunan tetap responsif terhadap sirkulasi maupun orientasi visual dalam satu sistem yang sama.

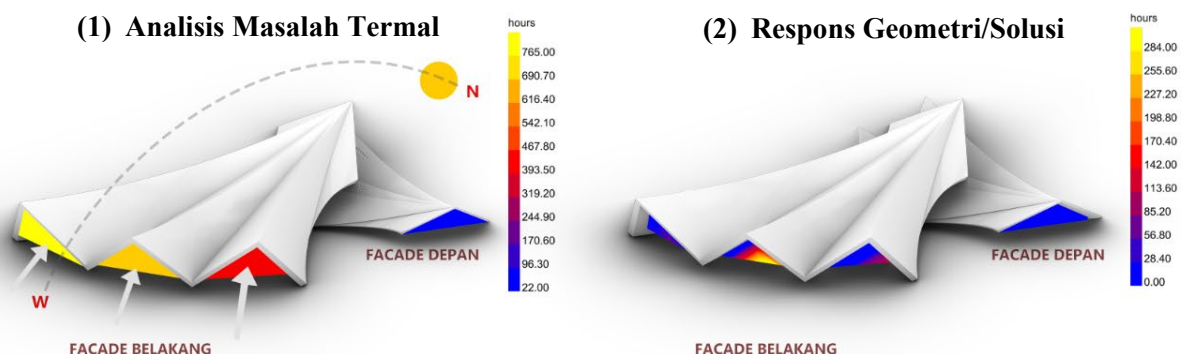


Gambar 24. Grid Kolom

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

Konsep Arsitektur Islam dan Keberlanjutan

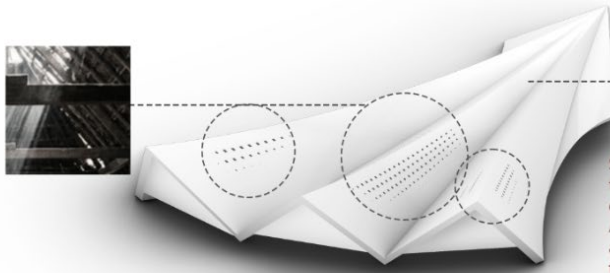
Berdasarkan simulasi direct sunlight pada Gambar 25(1), fasad selubung bangunan yang berorientasi ke arah barat menerima intensitas radiasi termal tertinggi, ditandai dengan zona merah pada heat map, sehingga berisiko memicu beban termal berlebih (overheating). Dalam perspektif Islam, kondisi ini berkaitan dengan prinsip israf yang melarang pemborosan energi berlebih untuk kebutuhan pendingin buatan, serta prinsip mizan yang menekankan keseimbangan dalam merancang bangunan yang responsif terhadap iklimnya sendiri. Merespons data radiasi tersebut, bidang fasad kemudian didorong ke arah dalam secara parametrik (push facade) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 25(2), sehingga terbentuk overhang yang berfungsi sebagai self-shading untuk memotong sudut jatuh matahari dari arah barat, dan menurunkan jumlah jam paparan radiasi dari 765 jam menjadi 284 jam per tahun.



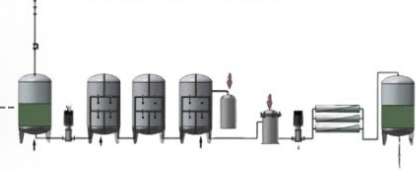
Gambar 25. Analisis Radiasi Matahari pada Fasad Sebelum dan Sesudah Optimasi Buka

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

EKSTRAKSI VERNAKULAR (METAFORA CAHAYA ATAP IJUK)



HARVESTING RAINWATER DARI ATAP LUAS



Secara visual, pola bukaan berdimensi asimetris tersebut mengadaptasi filosofi "cahaya bocor" dari celah atap ijuk tradisional, yang kemudian dikontekstualisasikan melalui prinsip arsitektur Islam sebagai metafora cahaya An-Nur (Cahaya Ilahi) guna menciptakan permainan bayangan dramatis dan atmosfer ruang yang kontemplatif. Di balik peran spiritual dan estetika tersebut, algoritma komputasi mendistribusikan kerapatan dan ukuran perforasi secara presisi untuk merespons kebutuhan termal ruang

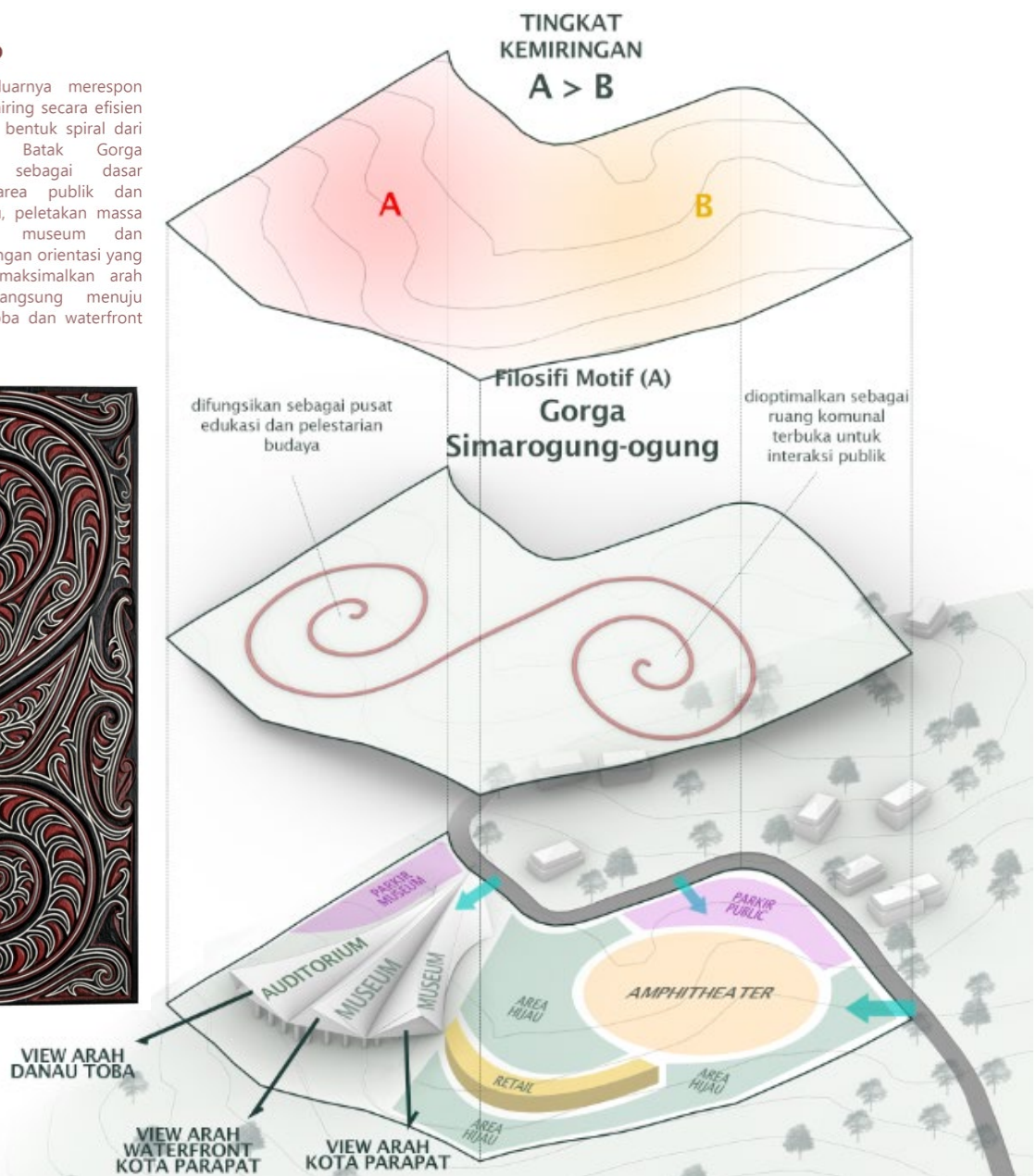
Gambar 26. Ekstraksi Vernakular Pola Bukaan Atap dan Sistem Rainwater Harvesting

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Konsep Tata Masa dan Lanskap sesuai konteks Lingkungan.

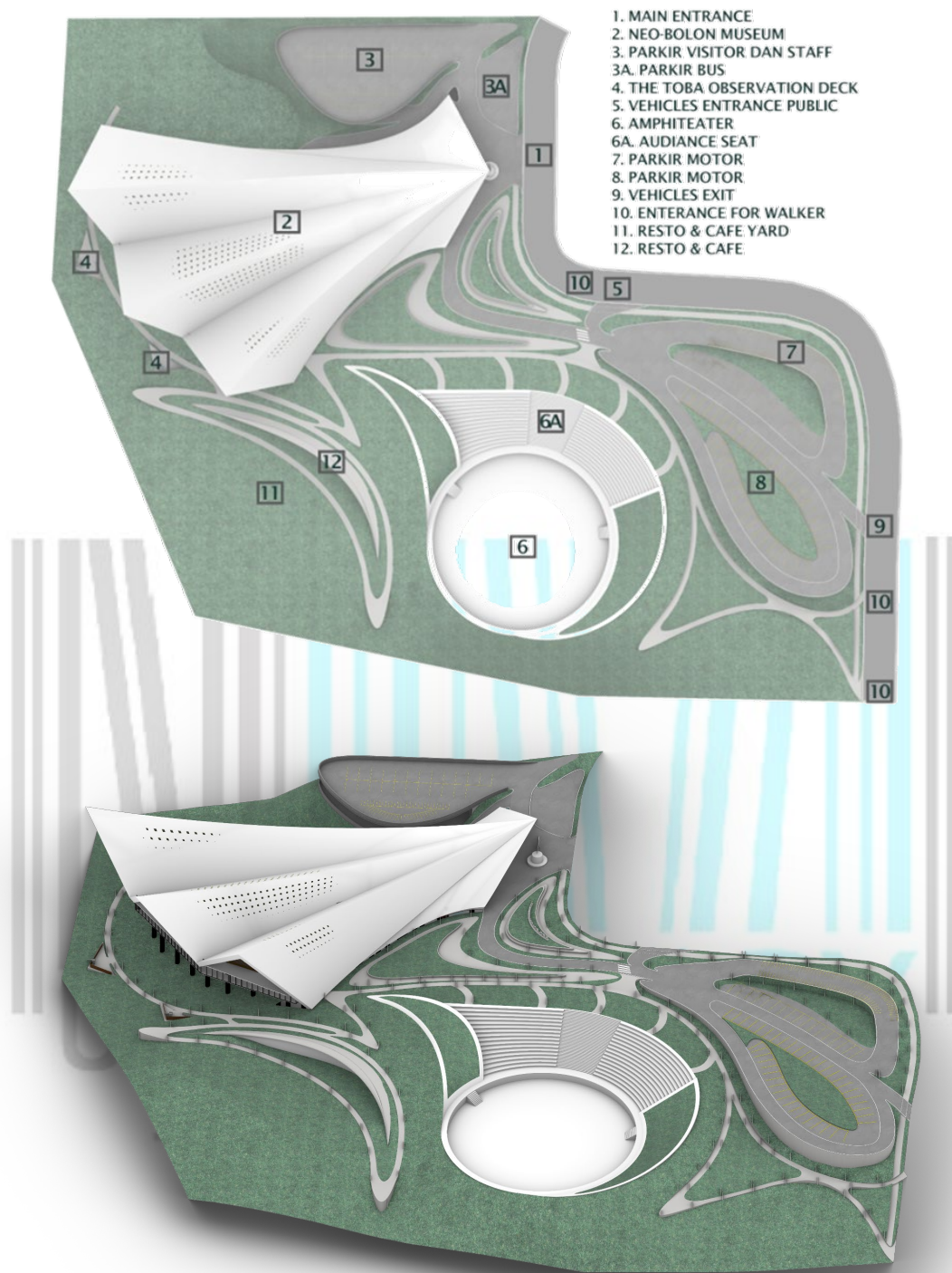
LANDSKAP

Rancangan ruang luarnya merespon kontur tanah yang miring secara efisien dengan mengadopsi bentuk spiral dari motif tradisional Batak Gorga Simarogung-ogung sebagai dasar penataan fungsi area publik dan amfiteater. Selain itu, peletakan massa bangunan seperti museum dan auditorium diatur dengan orientasi yang strategis untuk memaksimalkan arah pandang (view) langsung menuju keindahan Danau Toba dan waterfront Kota Parapat,



Gambar 27. Konsep Lanskap

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026



Gambar 28. Lanskap Neo-Bolon

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Penataan sirkulasi kawasan mengikuti pola yang sama dengan konsep spiral gorga, di mana jalur kendaraan dan pejalan kaki dipisah agar area publik seperti amfiteater dan resto tetap nyaman diakses tanpa terganggu lalu lintas servis. Main entrance diposisikan menghadap langsung ke arah museum supaya pengunjung mendapat first impression begitu masuk kawasan, sementara sirkulasi kendaraan diarahkan memutar ke area parkir tanpa memotong ruang komunal.

Capaian arsitektur sebagai landmark

Dari beberapa sudut pandang kawasan, siluet atap shell yang menjulang di antara kontur perbukitan berhasil tampil sebagai penanda visual baru bagi Parapat, sejalan dengan tujuan awal perancangan untuk menghadirkan elemen arsitektural yang mampu bersanding dengan Danau Toba sebagai orientasi utama kawasan. Bentuk atap yang kontras dengan vegetasi sekitar membuat bangunan tetap terbaca meski dilihat dari jarak jauh maupun dari sisi danau, sementara pada malam hari pencahayaan pada selubung bangunan memperkuat citra tersebut sebagai titik fokus baru di kawasan Parapat.



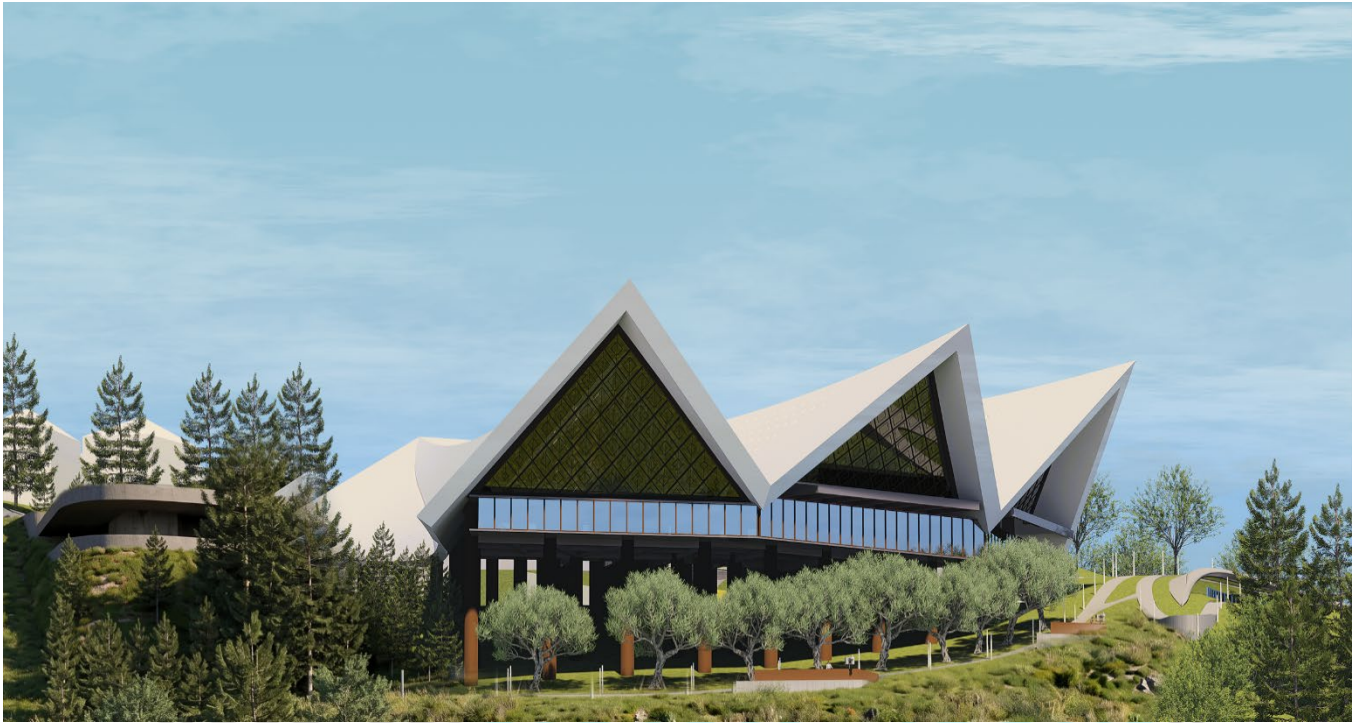
Gambar 30. (V1).View dari site (V2).View dari Public Area (V3).View Kawasan Hotel

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026



Gambar 29. Render pada Malam hari

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026



**Gambar 31. (Atas) Perspektif Eksterior Fasad Utama Museum
(Bawah) Perspektif Eksterior Museum dari Area Parkir dan Danau Toba**

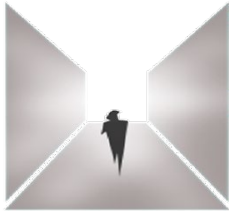
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

Interior Museum

Narasi pengalaman ruang museum dirancang mengikuti alur dari Zona 1 (The Roots) yang menghadirkan pengalaman migrasi leluhur Batak, Zona 2 (The Life Cycle) yang menampilkan siklus kehidupan lewat pendekatan panggung drama musikal, Zona 3 (The Sensory Hub) yang mengaktifkan lima indra pengunjung sekaligus, hingga Zona 4 (The Hall of Legends) sebagai ruang kontemplasi c penutup dengan jendela kaca besar menghadap Danau Toba.

Tabel 8. Skenario Museum

ZONA 1: THE ROOTS (Akar & Migrasi)



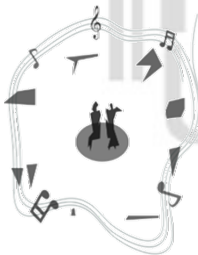
Pengunjung mengawali perjalanan melalui sebuah Lorong Imersif. Dinding di sepanjang lorong ini berfungsi sebagai layar proyektor raksasa yang menampilkan narasi visual tentang migrasi dan perjalanan sejarah suku Batak hingga menetap di kawasan Danau Toba. Suasana dibuat bergerak dinamis mengikuti langkah kaki pengunjung, menciptakan sensasi seolah-olah mereka ikut berjalan melintasi waktu dan geografi.

ZONA 2: THE LIFE CYCLE (Siklus Hidup)



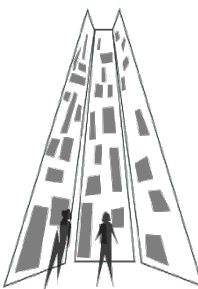
Keluar dari lorong sejarah, pengunjung masuk ke area yang menceritakan fase kehidupan manusia Batak (Lahir, Menikah, hingga Wafat). Ruang ini dirancang layaknya sebuah Panggung Drama Musikal. Pencahayaan dan penataan interior diatur sedemikian rupa sehingga pengunjung tidak hanya melihat pajangan, tetapi merasa sedang menyaksikan urutan ritual adat yang sakral dan dramatis melalui perpaduan instalasi seni dan audio.

Zona 3: The Sensory Hub (Pusat Lima Indra)

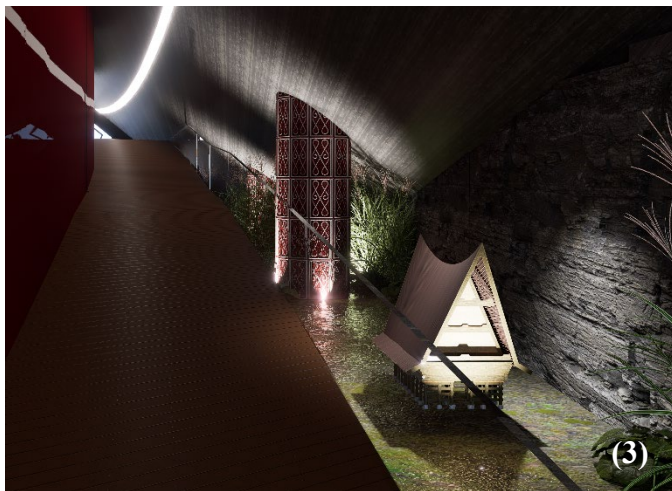
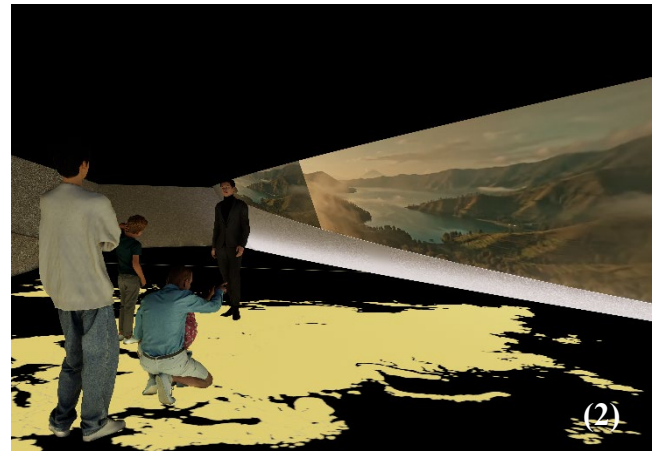


Zona ini menjadi jantung museum karena memfasilitasi lima indra pengunjung secara bergantian. Indra penciuman diaktifkan lewat aroma rempah khas Sumatera Utara seperti andaliman dan kemenyan. Indra pendengar dirangsang lewat ruang gelap dengan alat musik tradisional yang menyala bergantian sebelum berpadu jadi harmoni *surround sound*. Indra perasa dihadirkan lewat sampel makanan khas Batak berstandar halal yang dicicipi sambil menikmati musik. Indra peraba difasilitasi lewat area kriya tenun ulos, di mana pengunjung bisa menyentuh tekstur kain sekaligus melihat evolusi busana dari tradisional ke kontemporer.

Zona 4: The Hall of Legends (Puncak Kontemplasi)



Perjalanan diakhiri di ruang *double volume* dengan jendela vertikal raksasa setinggi dua lantai. Tiga sisi dinding menampilkan foto dan lukisan tokoh Batak yang disusun mengikuti garis waktu, dengan pointer laser dan tablet interaktif yang memunculkan cerita singkat saat diarahkan ke foto tertentu. Sisi keempat berupa jendela kaca besar menghadap Danau Toba, menjadi latar refleksi yang menyatukan seluruh narasi museum dengan alam nyata.

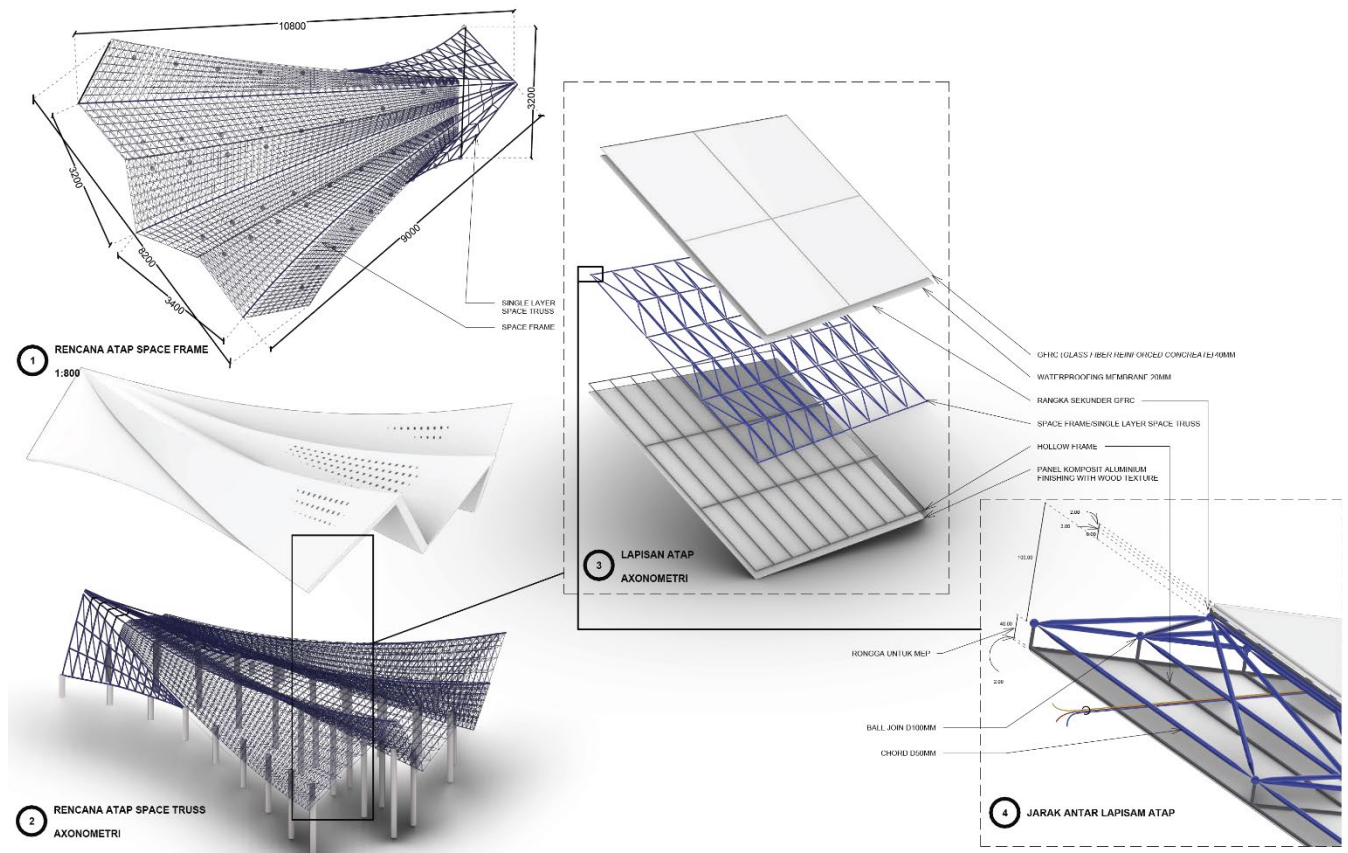


Gambar 32. Render Interior (1). Sensory Hub, (2). The Roots, (3). Corridor The Life Cycle, (4). Lobby Museum, (5). Auditorium

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Konsep Struktur dan material

Sistem struktur utama memakai kombinasi rangka beton bertulang, dipilih karena wilayah Sumatera berada di zona seismik yang cukup tinggi sehingga kekakuan dan daktilitas jadi pertimbangan utama. Struktur bawah mengadaptasi prinsip panggung pada Rumah Bolon, di mana pondasi tiang pancang dipakai untuk menyesuaikan perbedaan elevasi antar zona bangunan tanpa cut and fill berlebihan. Struktur atap memakai sistem rangka ruang (space truss) yang memungkinkan pembentukan geometri lengkung sesuai transformasi motif gorga Simarogung-ogung, sekaligus mendistribusikan beban secara merata pada bentang atap yang lebar.



Gambar 33. Detail Struktur Atap Space Truss dan Lapisan Material Penutup Atap

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

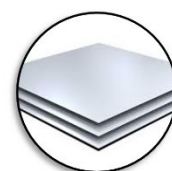
Dari sisi material, bangunan mengombinasikan tiga elemen utama sesuai fungsinya masing-masing.



**BETON
EKSPOS**



**KAYU
TREATMENT**



**ALUMINIUM
KOMPOSIT**

Gambar 34. Material Bangunan

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2026

Beton ekspos dipakai pada bagian struktur bawah dan dinding masif untuk menonjolkan kesan kokoh dan alami, selaras dengan karakter material lokal. Kayu dengan treatment tahan cuaca diterapkan pada elemen interior dan selubung sekunder untuk menghadirkan kehangatan yang merujuk pada material asli Rumah Bolon. Sementara itu, panel aluminium komposit dipakai sebagai pelapis atap shell karena ringan, tahan terhadap curah hujan tinggi di kawasan Danau Toba, dan mendukung geometri lengkung yang dihasilkan dari proses parametrik.

4. PENUTUP

Perancangan Museum Batak Neo-Bolon di kawasan perbukitan Kelurahan Tiga Raja, Parapat, berhasil merespons kebutuhan akan fasilitas budaya yang representatif di kawasan pariwisata Danau Toba. Pemilihan tapak pada elevasi yang strategis mampu memaksimalkan orientasi visual secara langsung ke arah danau, sehingga bangunan ini tidak hanya berfungsi sebagai wadah edukasi dan pelestarian, tetapi juga hadir sebagai markah tanah (*landmark*) arsitektural baru yang menyatu dengan konteks lanskap alam sekitarnya.

Penerapan pendekatan arsitektur parametrik melalui pemanfaatan perangkat lunak *Rhinoceros* dan *Grasshopper* terbukti sangat efektif dalam mentransformasikan geometri tradisional Rumah Bolon menjadi sistem desain yang adaptif dan terukur. Elemen-elemen pembentuk identitas arsitektur lokal, seperti proporsi atap, modul struktur, pola ornamen gorga, serta hierarki ruang komunal, berhasil dieksplorasi secara mendalam dan diintegrasikan ke dalam wujud bangunan kontemporer. Hasil perancangan ini membuktikan bahwa representasi arsitektur tradisional Batak Toba dapat diinterpretasikan melampaui sekadar tempelan visual, menghasilkan kualitas spasial yang interaktif dan modern tanpa harus kehilangan nilai filosofis aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Sumatera Utara. (2025). *Jumlah Perjalanan Wisatawan Nusantara Menurut Kabupaten/Kota Tujuan (Perjalanan)*. Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. Medan: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Retrieved 3 7, 2026 from <https://sumut.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzU0IzI=/jumlah-perjalanan-wisatawan-nusantara-menurut-kabupaten-kota-tujuan.html>
- Ginting, J. A., Kerani, J., & Derek, D. S. (2025). Exploring Policy Recommendation to Develop Sustainable Tourism (Study in Lake Toba). *TALENTA Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)*, 8(1). doi:10.32734/lwsa.v8i1.2339
- Gurning, T., & Nurini. (2022). Kajian Pola Morfologi Berdasarkan Kearifan Lokal Desa Adat Jangga Dolok Kabupaten Toba Sumatera Utara. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 5(1), 221-230. doi:10.14710/tpwk.2023.34558

- Khamis, A., Ibrahim, S., Khateb, M., Abdel-Fatah, H., & Barakat, M. (2022). Introducing the Architecture Parametric Design Procedure: From Concept to Execution. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1065(1). doi:10.1088/1755-1315/1056/1/012004
- Mohol, N., & Bambawale, A. (2023). Understanding the Role of Rhino as a Parametric Tool in Designing Architectural Built-Forms. In *Digital Technologies in Architecture* (pp. 187-195). doi:10.2991/978-94-6463-136-4_18
- Naibaho, Z., Simanjuntak, D. H., Rulyani, A., Marlina, M. E., Manalu, D., & Ginting, B. N. (2025). Etnografi Pemukiman Tradisional Batak Toba: Hubungan Antara Ruang, Identitas, dan Budaya dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Sosial Budaya*, 22(1), 65-75. doi:10.24014/sb.v22i1.38180
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Presiden Nomor 81 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Danau Toba dan Sekitarnya*.
- Rambe, Y. (2019). Analisis Arsitektur pada Rumah Tradisional Batak Toba. *JAUR (Journal of Architecture and Urbanism Research)*, 3(1), 47-60. doi:10.31289/jaur.v3i1.2912
- Saragih, D., Yulianto, & Pakpahan, R. (2019). KAJIAN ORNAMEN GORGA DI RUMAH ADAT BATAK TOBA (Studi Kasus : Di Kawasan Desa Wisata Tomok, Huta Siallagan dan. *Jurnal Arsitektur ALUR*, 2(1).
- Siagian, N., & Siallagan, S. J. (2022). Perkembangan Bisnis Pariwisata Di Kota Parapat Ditinjau Dari Perspektif Pembangunan Danau Toba Sebagai “Monaco Of Asia”. *JISPOL (Jurnal Ilmu Sosial Dan Politik)*, 2(1). doi:10.51622/jispol.v2i1.741
- Sitindjak, R. H. (2020). Apropriasi Rumah Tradisional Batak Toba pada Arsitektur Gereja Katolik Panguruan di Samosir. *Biokultur*, 9(2), 87-100. doi:10.20473/bk.v9i2.23118
- Sudarwani, M., Widati, G., Bintang, S., & Sere, F. (2022). The Beauty of Toba Architecture: Living in harmony with the surrounding natural environment. *Local Wisdom*, 14(2), 116-130. doi:10.26905/lw.v14i2.7489
- Tiffany, Situmorang, R., Silaban, I., Siregar, A., & Sibarani, R. (2025). Representation of Cosmological Values in the Architecture of Traditional Toba Batak Houses. *Jurnal Pembelajaran Bahasa dan Sastra*, 4(6). doi:10.55909/jpbs.v4i6.980
- Yusran, Y., & Dirgantara, D. (2021). Visual and spatial changes of the Batak Bolon House as the adaptation of its people's lives in Gurgur Aek Raja village of Toba Samosir Regency. *3rd International Seminar on Livable Space*, 780(1). doi:10.1088/1755-1315/780/1/012072