

KOEKSISTENSI IMAN DAN ALAM: IMPLEMENTASI BIOMIMETIK PADA REDESAIN MASJID JABAL NUR SENTUL SEBAGAI WADAH RELIGI DAN EDUKASI ISLAM

Ervian Alfath Wahyudi¹⁾, Nafiah Solikhah^{2)*}

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta, ervian.alfath@gmail.com

^{2)*} Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta, nafiahs@ft.untar.ac.id

Masuk: 14-07-2025, revisi: 19-08-2025, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2025

Abstrak

Wacana mengenai fenomena tipologi masjid telah menjadi perdebatan panjang di komunitas Muslim Indonesia. Fenomena tersebut menyibukkan dan menyeret komunitas Muslim Indonesia kepada stigma karakter visual sebuah masjid, menghasilkan pertumbuhan pengetahuan arsitektur yang stagnan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bagaimana masjid di Indonesia dibangun secara historis dan bagaimana ilmu arsitektur dapat menggabungkan warisan budaya Indonesia dan teknologi modern untuk mereformasi tipologi baru yang hidup berdampingan dengan alam. Penelitian ini menggunakan metode kajian kualitatif dan literatur berupa studi komparatif tipologis, strategi desain biomimetik, energi ubin kinetik, dan metode pengumpulan dan distribusi air. Metode-metode ini digunakan sebagai dasar argumentasi dialektika, yang kemudian diterapkan pada studi kasus untuk membuktikan validitas strategi desain yang diusulkan. Penelitian ini membuktikan bahwa secara historis masjid vernakular ada di luar stigma itu sendiri, dan strategi desain biomimetik dapat meningkatkan tidak hanya pengalaman spasial kontemplatif tetapi juga kepraktisan sistem bangunan untuk memastikan koeksistensi bangunan dan alam.

Kata kunci: arsitektur; biomimetik; masjid; strategi desain

Abstract

The discourse surrounding mosque typologies has long been a subject of ongoing debate within the Indonesian Muslim community. This phenomenon has led to societal fixation on specific visual expectations of mosque architecture, contributing to a stagnation in architectural innovation. This study seeks to demonstrate how mosques in Indonesia were historically constructed and explores how architectural knowledge can integrate Indonesia's cultural heritage with modern technologies to establish a new typology in harmony with nature. The research employs qualitative methods and literature review such as typological comparative analysis; biomimetic design strategies; the use of kinetic tiles for energy generation; water harvesting and distribution systems. These methods serve as the foundation for dialectical reasoning, later applied to case studies to assess the effectiveness of the proposed strategies. The study proves that vernacular mosques have historically existed outside of imposed visual norms, and that biomimetic approaches can enrich both the spiritual spatial experience and the functional performance of buildings to support a symbiotic relationship with the natural environment.nature.

Keywords: architecture; biomimetic; design strategy; mosque

1. PENDAHULUAN

Selama berabad-abad, Indonesia telah mengalami perkembangan besar dalam ilmu arsitektur. Meskipun negara ini menjadi salah satu negara Muslim terbesar di dunia, kemajuan dalam literatur terkait arsitektur, terutama yang berkaitan dengan masjid, mengalami kemunduran. Islam sendiri memiliki sejarah yang kaya akan cendekiawan, literatur, dan temuan-temuan penting. Minimnya kajian literatur telah memunculkan perdebatan berkepanjangan mengenai desain visual masjid. Banyak masyarakat yang cenderung menerima informasi secara literal

tanpa mempertimbangkan untuk mengkritisi atau mendiskusikannya secara mendalam (Wibowo et al., 2022). Menurut (Aufa, 2010), sejumlah masjid baru menunjukkan upaya penggabungan unsur budaya lokal sambil tetap berfungsi sebagai masjid yang sesuai dengan syariat. Masalah terkait keharusan tipologi "timur" dalam desain masjid tidak lagi menjadi perdebatan besar. Bukti dari masjid-masjid vernakular di Indonesia mengindikasikan bahwa penggunaan tipologi timur bukanlah keharusan dan tidak melanggar aturan Islam. Jika benar melanggar, para ulama besar seperti Walisongo tentu sudah melarangnya. Sebaliknya, masjid-masjid vernakular lama masih berfungsi dengan baik tanpa adanya bukti ketidaksesuaian. Oleh karena itu, perdebatan panjang terkait tipologi desain masjid seharusnya berakhir. Masyarakat tidak perlu memaksakan desain tertentu pada pemilik masjid dan lebih mengutamakan aspek fungsional serta konteks budaya lokal.

Latar Belakang

Kecenderungan untuk mengasumsikan informasi tanpa dialektika argumentatif telah menjadi paradigma teliti yang mendasar dalam masyarakat Indonesia (Wibowo et al., 2022). Paradigma tertentu dari sudut pandang fanatisme agama telah mendorong masyarakat Indonesia ke pertumbuhan pengetahuan arsitektur yang stagnan. Situasi khusus ini mengarah pada masalah arsitektur seperti pertumbuhan luar biasa kerusakan termal dalam ruangan yang signifikan karena kurangnya analisis arsitektur, penurunan tanah karena ekstraksi air tanah yang berlebihan, dan emisi karbon yang tinggi karena penggunaan bahan yang tidak ramah lingkungan (Athirah et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk strategi yang organik namun komprehensif dan menggabungkan beberapa teori mengenai permasalahan masyarakat muslim Indonesia. Mengalami masalah di dalam gedung keagamaan dapat menyebabkan ketidaknyamanan selama upacara spiritual.

Rumusan Permasalahan

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki beberapa pertanyaan penelitian: bagaimana studi komparatif tipologis menyelesaikan pertumbuhan desain masjid yang stagnan?; dan bagaimana strategi desain biomimetik dapat ditafsirkan dalam desain masjid?

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis perkembangan historis tipologi masjid di Indonesia sebagai dasar pemahaman kontekstual dalam merancang ruang ibadah yang relevan dengan kebutuhan zaman. Selain itu, eksplorasi potensi penerapan strategi desain biomimetik dilakukan untuk menggali inspirasi dari alam sebagai pendekatan inovatif dalam perancangan masjid. Penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas integrasi teknologi energi ubin kinetik serta sistem pengumpulan dan distribusi air sebagai solusi arsitektural yang berkelanjutan. Melalui studi kasus, diharapkan dapat dibuktikan bahwa strategi desain yang diusulkan mampu mewujudkan tipologi masjid yang tidak hanya kontemplatif secara spiritual, tetapi juga adaptif dan ramah lingkungan, selaras dengan karakteristik alam dan budaya Indonesia.

2. KAJIAN LITERATUR

Desain Masjid Tipologi

Budaya warisan Indonesia telah terbukti hadir di setiap masjid tua di seluruh Indonesia. Ini adalah sejarah faktual yang sejak awal tahun 16 (Suhendar et al., 2020) Th Abad atau bahkan lebih tua, masjid di Indonesia telah beradaptasi dengan budaya sekitarnya berdasarkan tempat masjid dibangun. Tipologi atap kubah tidak ditemukan oleh masyarakat Muslim sebaliknya, tidak ada masjid vernakular Indonesia di seluruh Indonesia yang memiliki karakteristik kubah timur tengah. Ini menampilkan pendekatan tropis dengan atap tanah liat miring untuk mencegah air menggumpal di atas atap, kayu sebagai bahan bangunan utama, dan pendekatan desain atap

yang tumpang tindih secara filosofis (Juwita et al., 2023; Shara et al., 2022). Sementara itu, pendekatan desain modern unik dalam menggabungkan warisan budaya yang terwakili pada fasadnya dan interpretasi kontemplatif pada massa dan denah lantainya. Masjid Kontemporer biasanya bertujuan untuk pengalaman spasial yang lebih kontemplatif daripada menonjolkan aspek warisan budaya organik dari tempat sekitarnya (tabel 1). Beberapa masjid dapat mengadaptasi warisan budaya melalui seluruh massa bangunan untuk mewakili kelompok etnis tertentu (Suhendar, et al., 2020).

Tabel 1. Tipologi Masjid di Indonesia

Masjid, Lokasi, Tahun Dibangun	Bukti	Masjid, Lokasi, Tahun Dibangun	Bukti
Masjid Agung Banten, Provinsi Banten, abad ke-16	 Gambar 1. Masjid Agung Banten Sumber: Kompas, 2024	Masjid Agung Al-Jabbar, Kota Bandung, 2017	 Gambar 2. Masjid Agung Al-Jabbar Sumber: Wisata App, 2024
Masjid Gedhe Kauman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 1773	 Gambar 3. Masjid Gedhe Kauman Sumber: Kompas, 2024	Masjid Safinatun Najah, Kota Semarang, 2015	 Gambar 4. Masjid Safinatun Najah Sumber: Itrip, 2024
Masjid Tuhaa Ule Kareng, Provinsi Aceh, 1826	 Gambar 5. Masjid Gedhe Kauman Sumber: Readers, 2024	Masjid Al-Irsyad, Kota Bandung, 2009	 Gambar 6. Masjid Al-Irsyad Sumber: Diar Travel, 2024
Masjid Wapauwe, Provinsi Maluku Tengah, 1414	 Gambar 7. Masjid Wapauwe Sumber: Storydiup, 2024	Masjid Raya Sumatera Barat, Sumatera Barat, 2007	 Gambar 8. Masjid Raya Sumatera Barat Sumber: Vrouge, 2024
Masjid Bayan Beleq, Provinsi Lombok, 1500	 Gambar 9. Masjid Bayan Beleq Sumber: Tribun News, 2024	Masjid 99 Kubah Makassar, Kota Makassar, 2017	 Gambar 10. 99 Kubah Makassar Sumber: Celebes Media, 2024
Masjid Agung Demak, Kota Demak, 1474	 Gambar 11. Masjid Agung Demak Sumber: Imagesee, 2024	Masjid Tubaba, Kota Lampung, 2015	 Gambar 12. Masjid Tubaba Sumber: Thesmart Local, 2024

Sumber: Penulis, 2025

Strategi Desain Biomimetik

(Verbrugghe et al., 2023) Desain biomimetik mengintegrasikan aspek alami dari sistem kerja alam dan teknologi modern. Alam memiliki caranya sendiri untuk memecahkan masalah, yang hampir tidak dapat dipelajari manusia. Ini adalah sistem kerja yang ditingkatkan yang dapat bertindak sebagai siklus hidup regeneratif. Dalam bangunan keagamaan, pendekatan desain biomimetik adalah cara filosofis untuk mengungkapkan penghargaan yang luar biasa terhadap ciptaan Tuhan dan secara ajaib terinspirasi untuk memungkinkannya melalui desain bangunan (Wibowo et al., 2022).

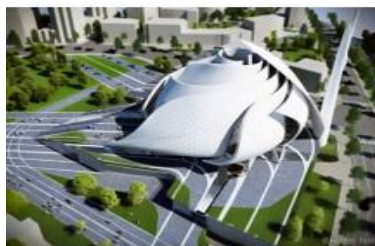
Aplikasi pendekatan desain biomimetik dapat bervariasi dalam beberapa kasus. Ini dapat diimplementasikan dengan cara visual harfiah, seperti fasad atau selubung bangunan, atau dapat diterapkan pada mekanisme teknis bangunan. Desain biomimetik memahami banyak masalah arsitektur, seperti masalah termal dalam ruangan, sinar matahari alami, sistem pipa ledeng, dan ventilasi silang. Bangunan yang terinspirasi dari alam dapat meningkatkan titik fokus bangunan untuk menarik pengguna untuk datang. Desain biomimetik adalah pendekatan berkelanjutan yang mendahului masa depan yang lebih baik (Rachmadi, 2023).



Gambar 13. Implementasi Biomimetik
Sumber: *Re-thinking the Future*, 2024



Gambar 14. Pusat Penelitian Minyak Biomimetik Sarang Lebah oleh Zaha Hadid
Sumber: Dezeen, 2024



Gambar 15. Masjid Haji Keuchik Leomik, Aceh
Sumber: Pinterest, 2024

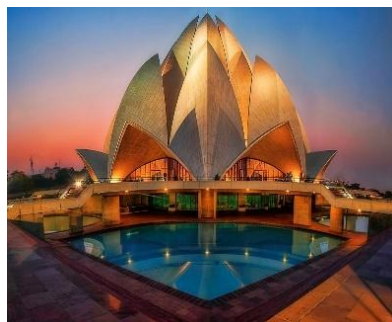
Penerapan Strategi Desain Biomimetik pada Masjid

Pengalaman spasial kontemplatif dapat dicapai melalui strategi desain biomimetik. Strategi desain ini meningkatkan pengalaman spiritual selama upacara salat Islam. Strategi desain biomimetik menyenangkan secara visual dan menarik, secara efektif meregenerasi koeksistensi masjid dan alam sekitarnya. Fasad kinetik dan pengumpulan-distribusi air hujan dapat menjadi solusi komprehensif untuk koeksistensi bangunan dan alam dan pertumbuhan eksponensial pengetahuan arsitektur dalam komunitas Muslim.

Strategi desain biomimetik akan menjadi terobosan untuk masa depan bangunan keagamaan. Strategi ini menggabungkan ciptaan Tuhan yang paling luar biasa dengan kecerdasan penemuan manusia. Fasad kinetik membantu bangunan mencapai kenyamanan termal tertentu, dan pengumpulan-distribusi air hujan dapat menciptakan siklus regeneratif yang efektif. Oleh karena itu, dapat berkolaborasi dengan berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan pengalaman spasial baru yang membuat bangunan keagamaan berfungsi dan tempat untuk belajar dan merenungkan. Arsitektur harus menjadi tempat wacana argumentasi dialektika multi-disiplin berdasarkan tempat konteks, di mana pendekatan berorientasi solusi diingat. Strategi desain biomimetik dapat secara progresif mengubah perspektif masyarakat terhadap berbagai tipologi bangunan.



Gambar 16. Gerakan Fasad Kinetik
Sumber: Pinterest, 2024



Gambar 17. Implementasi Visual Biometrik
Sumber: *Re-thinking the Future*, 2024



Gambar 18. Interior
Sumber: Archdaily, 2024

Ubin Energi Kinetik

Dalam kegiatan salat, terdapat rangkaian kegiatan yang perlu ditunaikan. Setiap pergerakannya memiliki dinamika yang filosofis sehingga dapat dimanfaatkan sebagai potensi sumber energi listrik pada masjid ini. Setiap derap langkah jamaah dapat dikonversikan dari energi kinetik menjadi energi listrik sehingga nantinya masjid ini tidak lagi bergantung pada PLN seutuhnya dalam menghidupkan sistem suara, penerangan, dan pendinginan masjid.

Pengumpulan dan Distribusi Air

Air memainkan peran penting dalam budaya Islam. Tanpa air, kegiatan keagamaan tidak dapat diadakan secara efektif. Penggunaan air tanah yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan tanah. Desain yang menggabungkan alam dalam proses perancangan akan berdampak regeneratif pada sekitarnya. Dalam agama Islam, air digunakan untuk mencuci bagian tertentu dari tubuh kita, sehingga diperbolehkan untuk memulai shalat. Dalam sehari, umat Islam melakukan salat lima kali. Jumlah air yang digunakan di masjid dapat menurunkan tanah sekitarnya. Iklim Indonesia mendukung perubahan penting pada sistem masjid, di mana air hujan dikumpulkan melalui menara masjid, disaring, dan didistribusikan melalui pipa (Irfan et al., 2022; Harsritanto et al., 2021)

3. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan studi kualitatif dan studi literatur secara mendalam. Metode kualitatif digunakan untuk menggali bukti-bukti historis mengenai perkembangan tipologi masjid di Indonesia melalui observasi, analisis dokumen arsip, serta wawancara dengan narasumber yang relevan seperti tokoh agama, arsitek, atau pengelola masjid. Sementara itu, studi literatur dilakukan dengan menelaah buku, jurnal ilmiah, dan regulasi arsitektur terkait, yang mendukung dan memperkaya data kualitatif. Dalam prosesnya, penelitian ini menggunakan pendekatan desain berupa *typological comparative study* untuk membandingkan ragam tipologi masjid, strategi desain biomimetik untuk mencari inspirasi dari alam, serta pendekatan transprogramming agar ruang dapat beradaptasi multifungsi. Semua data yang diperoleh dianalisis secara dialektik untuk memformulasikan strategi desain yang sesuai konteks.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan studi kualitatif dan studi literatur; pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan dokumentasi untuk memperoleh data faktual yang akurat; pengumpulan data sekunder dilakukan dengan studi pustaka yang meliputi penelusuran buku, jurnal ilmiah, regulasi arsitektur, serta studi kasus sejenis; seluruh data dianalisis dengan metode studi perbandingan tipologi untuk melihat pola dan karakteristik historis, serta diidentifikasi dengan prinsip desain biomimetik dan strategi regeneratif; hasil analisis kemudian disintesis menjadi konsep rancangan arsitektur yang diuji melalui pendekatan studi kasus untuk membuktikan validitas konsep; dengan demikian, metode ini diharapkan dapat menghasilkan rancangan yang relevan, kontekstual, dan mendukung pengembangan tipologi masjid yang selaras dengan alam.

4. DISKUSI DAN HASIL

Lokasi Tapak Masjid Jabal Nur Sentul

Masjid Jabal Nur berada pada titik yang tepat untuk menjalankan misi konsep masjid yang tidak hanya menyatu tetapi juga senafas dengan cara kerja alam. Lokasinya yang berada di Jalan MH. Thamrin, Babakan Madang, Kecamatan Babakan Madang, Bogor, Jawa Barat menjadikannya sangat strategis untuk membangun sebuah ikon komunitas muslim Jawa Barat di kawasan Sentul City yang pada dasarnya sedang berkembang pesat.

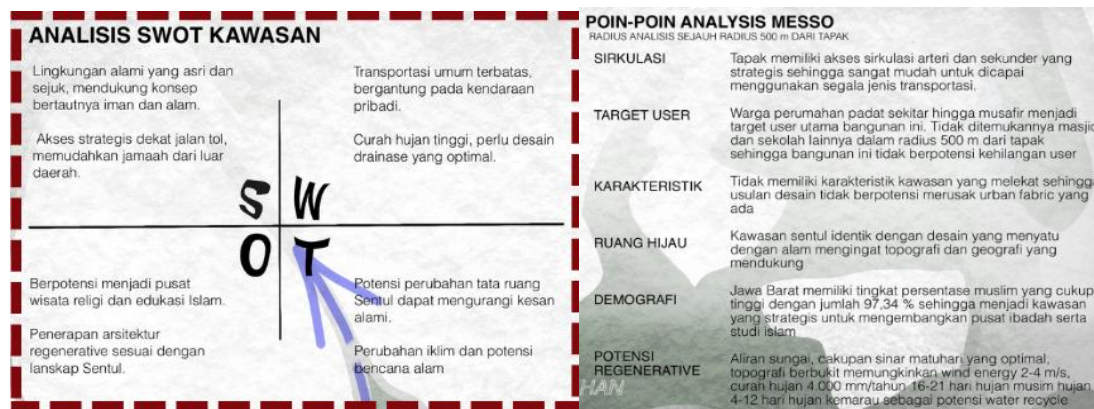
Tapak eksisting memiliki fungsi sebagai masjid dan sekolah KB-TK-SD Pesantren Tahfiz Al-quran Jabal Nur yang dibangun pada tahun 2013 dan selesai dibangun pada tahun 2017. Pada tahun 2022 muncul wacana untuk merenovasi total masjid Jabal Nur dikarenakan seiring berkembangnya kawasan Sentul, Masjid Jabal Nur hendak mengikuti perkembangan pembangunan sekitar. Banyak keluhan bermunculan terkait suhu ruangan yang cukup panas dan mengandalkan pendingin ruangan. Hal ini akibat desain masjid yang cukup tertutup.



Gambar 19. Lokasi Tapak
Sumber: Google Maps, 2024

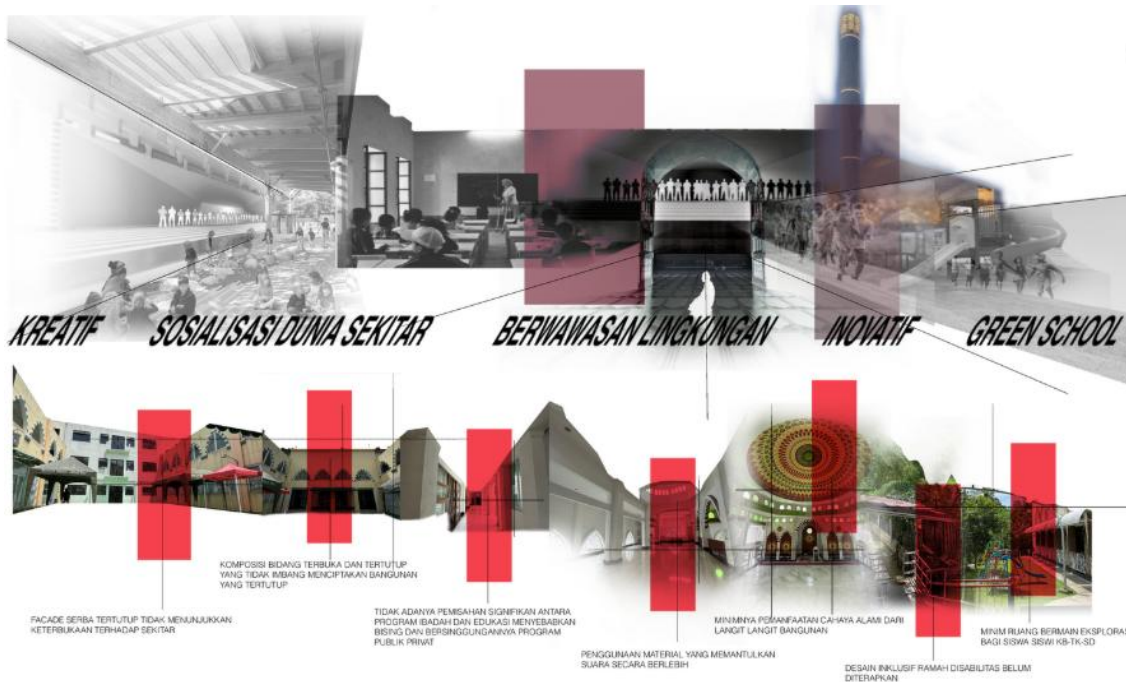
Analisis Tapak

Analisis mесо arsitektur pada kawasan Sentul, khususnya Sentul City, menyoroti karakteristik sebuah kota mandiri yang dikembangkan dengan perencanaan matang dan visi jangka panjang. Keunggulan lokasinya di Kabupaten Bogor, dengan topografi perbukitan dan iklim yang lebih sejuk, menjadi daya tarik utama. Aksesibilitas kawasan ini sangat prima, didukung oleh konektivitas langsung dengan Jalan Tol Jagorawi serta kedekatannya dengan Stasiun *LRT City Royal Sentul Park* dan fasilitas transportasi lainnya, yang secara signifikan meningkatkan mobilitas penghuni dan pengunjung. Faktor-faktor geografis dan konektivitas ini menempatkan Sentul City sebagai area pengembangan yang prospektif di lingkaran luar Jakarta, menawarkan kualitas hidup yang lebih baik dengan tetap terhubung ke pusat kota.



Gambar 20. Analisis Tapak
Sumber: Penulis, 2025

Dalam proses perencanaan dilakukan survei dan ditemukan munculnya beberapa permasalahan. Selain keinginan dari Yayasan Jabal Nur sendiri yang menginginkan renovasi besar-besaran untuk menambah kapasitas dan jangkauan jamaah, masjid ini juga memiliki ketidakseimbangan antara visi-misi (kreatif, sosialisasi dunia sekitar, berwawasan lingkungan, inovatif, dan *green school*) dan realisasi desain. Hal ini terjadi karena ketika pembangunan pada tahun 2013 tidak menggunakan jasa arsitek.



Gambar 21. Analisis Tapak
Sumber: Penulis, 2025

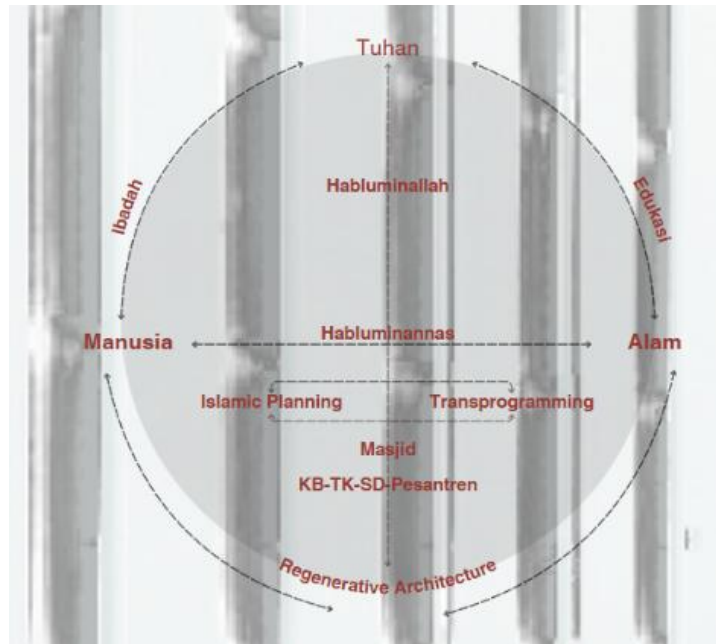
Dari aspek kenyamanan pun Masjid Jabal Nur masih memiliki kekurangan yang cukup berdampak terutama dalam hal kenyamanan suara dikarenakan tidak adanya batasan fisik antara fungsi ibadah dengan fungsi edukasi. Melalui gambar 22 dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting tidak memenuhi standar ruang SNI sehingga ada urgensi untuk memenuhi standar kenyamanan ruang yang seharusnya.



Gambar 22. Analisis Tapak
Sumber: Penulis, 2025

Penerapan Biomimetik Pada Masjid Jabal Nur

Dengan menganut prinsip hubungan antara manusia-Tuhan-alam, konsep biomimetik sangat cocok sebagai jawaban dari problematika yang muncul pada analisis tapak. Gambar 23 menjelaskan secara singkat dan padat bagaimana arsitektur dapat menyelesaikan permasalahan.



Gambar 23. Skema Ide Desain
Sumber: Penulis, 2025

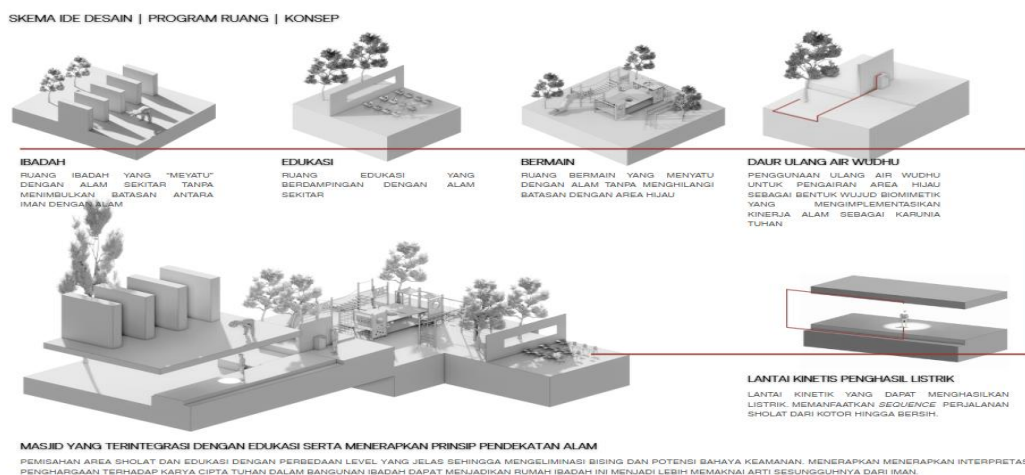
Pada gambar 24 menunjukkan proses penyelesaian permasalahan secara runtut serta Solusi yang dapat ditawarkan untuk menjawab problematika yang muncul pada tapak eksisting. Penggunaan sistem daur ulang air wudhu dan lantai kinetis akan menjadikan Masjid Jabal Nur senafas dengan cara kerja alam yang dapat berdiri sendiri dan mendaur ulang energi.

Skema kerja daur ulang air

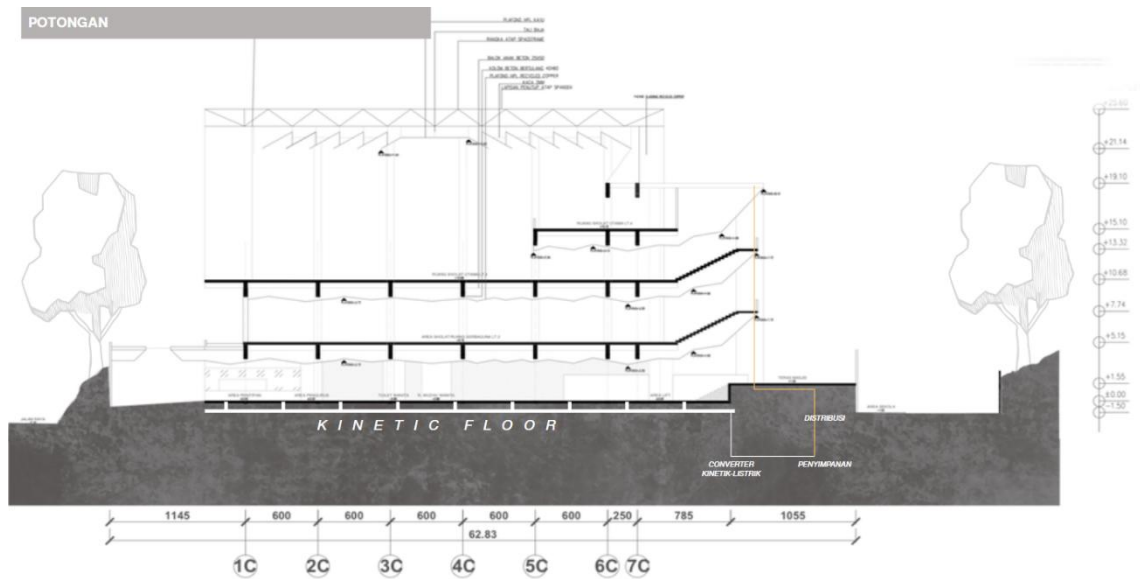
Air wudhu dan air hujan - bak penampungan - filtrasi - tangki penyimpanan - distribusi

Skema kerja lantai kinetis

Ubin kinetik - gerakan injak - konversi kinetik mekanik listrik - penyimpanan - distribusi



Gambar 24. Skema Ide Desain
Sumber: Penulis, 2025



Gambar 25. Skema Kerja Ubin Kinetis
Sumber: Penulis, 2025

Ubin kinetis diletakkan pada area dengan lalu lalang terpadat agar optimalisasi energi yang dihasilkan dapat terkonversi secara maksimal. Ide ini merupakan upaya dimana terpadunya antara filosofi salat dengan kemajuan teknologi demi mencapai efisiensi pengelolaan energi secara mandiri.

Zoning Tapak

Dilakukan intervensi yang cukup signifikan terhadap tapak eksisting melalui proposal desain yang telah dibuat, dimana tapak dibagi menjadi tiga zoning utama yaitu: area parkir, masjid, dan sekolah. Pengolahan tapak ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan kebisingan dan privasi yang sebelumnya pada kondisi eksisting tidak ada; massa bangunan dinaikkan agar kebisingan area sekolah tidak mengganggu kenyamanan jamaah masjid.



Gambar 26. Skema Ide Desain
Sumber: Penulis, 2025

Pembagian komposisi luasan pun dipertimbangkan sesuai kebutuhan dari kedua fungsi dari bangunan ini. Komposisi luasan masjid menjadi yang terbesar mengingat perannya sebagai fungsi utama; sekolah sebagai fungsi pendukung memiliki tingkat privasi yang tinggi mengingat pentingnya aspek keselamatan yang tinggi guna mencapai tingkat kenyamanan yang maksimal.



Gambar 27. Skema Ide Desain

Sumber: Penulis, 2025

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Bagaimana studi komparatif tipologis menyelesaikan pertumbuhan desain Masjid yang stagnan? Bukti sejarah fisik dan faktual dapat menjadi argumen dialektika yang kuat bahwa Masjid dapat dibangun dengan berbagai bentuk tergantung pada kebutuhan dan persyaratan situs.

Bagaimana strategi desain Biomimetik dapat ditafsirkan dalam desain Masjid? Strategi desain biomimetik dapat ditafsirkan dengan dua cara: terlihat secara visual beradaptasi dengan alam dan sistem mekanisme teknis bangunan. Strategi desain biomimetik dapat meningkatkan pengalaman kontemplatif spasial pengguna dengan menggabungkan aspek spiritual dan fungsional.

Saran

Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya dapat mencakup pembuktian secara numerik apakah hasil desain membuktikan adanya perubahan yang signifikan dari kondisi eksisting.

REFERENSI

- Aufa, N. (2010). Tipologi ruang dan wujud arsitektur masjid tradisional Kalimantan Selatan. *Journal of Islamic Architecture*, 1(2).
- Irfan, A. N., Sunarto, S., Indrawan, M., Himawan, W., Faqiih, M. A. H., Ramadhani, D. D., ... & Karina, R. Analisis Kebutuhan dan Persepsi Penggunaan Air Bersih untuk Bersuci pada Jamaah Masjid di lingkungan Kampus UNS Ketingan, Surakarta. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 24(2), 11-18.
- Juwita, A. T. P., Nugraha, R. A., Basri, D. M. E., & Rahardjo, A. H. (2023). Studi Tipologi Denah dan Ruang Masjid Tua Abad ke-18 di Jakarta. *Local Engineering*, 1(2), 73-84.

- Khalit, N. A. B., Denan, Z. B., Sanusi, A. N. Z. B., & Mohd Nawawi, N. B. (2023, January). Assessment of Indoor Thermal Condition on Traditional Vernacular Masjid: A Case Study on Masjid Kampung Laut, Malaysia. In *Advances in Civil Engineering Materials: Selected Articles from the 6th International Conference on Architecture and Civil Engineering (ICACE 2022)*, August 2022, Kuala Lumpur, Malaysia (pp. 11-24). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Rachmadi, B., & Pristisahida, A. O. (2023). Optimasi Kenyamanan Suhu Ruangan Melalui Perancangan Otomatisasi Kipas Angin di Masjid Nurhidayatullah Maguwoharjo. *Syntax Idea*, 5(11), 2031-2044.
- Setyo Wibowo, A., Tandyanto, Y., Prajna Nugroho, V., Anugrahbayu, Y. D., Puspitasari, M., & Sitorus, F. K. (2022). Cara Kerja Ilmu Filsafat dan Filsafat Ilmu. Dari Dialektika ke Dekonstruksi.
- Shara, S., Wulandari, E., & Djamaluddin, M. (2023). Elemen-Elemen Arsitektur Nusantara pada Masjid Tuha Ulee kareng. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur dan Perencanaan*, 6(4), 97-101.
- Suhendar, R., Fatimah, T., & Trisno, R. (2020). Kajian Bentuk Masjid Tanpa Kubah: Studi Kasus Masjid Al Irsyad Bandung: STUDI KASUS MASJID AL-IRSYAD BANDUNG. *Arsitekta: Jurnal Arsitektur dan Kota Berkelanjutan*, 2(01 Mei), 19-31.
- Verbrugghe, N., Rubinacci, E., & Khan, A. Z. (2023). Biomimicry in architecture: a review of definitions, case studies, and design methods. *Biomimetics*, 8(1), 107.