

IDENTIFIKASI ARSITEKTUR EKOLOGI PADA MASJID ISLAMIC CENTER KOTA LHOKSEUMAWE

Yanda Fahreza¹, Yenny Novianti², Sisca Olivia³

yanda.200160046@mhs.unimal.ac.id¹, yenny.novianti@unimal.ac.id²,
sisca.olivia@unimal.ac.id³

Universitas Malikussaleh

ABSTRAK

Masjid sebagai pusat aktivitas keagamaan memiliki peran strategis tidak hanya sebagai tempat ibadah tetapi juga sebagai kontributor kualitas lingkungan perkotaan melalui penerapan prinsip arsitektur ekologi. Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe dengan luas 33.748 m² dan kapasitas 10.000 jamaah menjadi objek kajian untuk mengidentifikasi implementasi konsep keberlanjutan dalam desain bangunan ibadah. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi teori arsitektur ekologi yang diterapkan, menjelaskan konsep-konsep ekologis yang digunakan, menganalisis penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan, dan menelaah metode integrasi arsitektur ekologi dalam perencanaan bangunan. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik triangulasi melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam, dokumentasi visual, dan kajian literatur yang dilaksanakan pada Juni 2024. Hasil penelitian menunjukkan penerapan arsitektur ekologi secara holistik melalui optimalisasi pencahayaan alami via skylight dan bukaan geometris, sistem ventilasi silang untuk kenyamanan termal pasif, sistem drainase permeabel untuk konservasi air tanah, penggunaan panel surya di halaman, serta vegetasi peneduh yang membentuk iklim mikro sejuk. Desain responsif terhadap iklim tropis lembap terwujud melalui bukaan lebar sisi timur-utara dan dinding masif sisi barat sebagai thermal mass. Kesimpulannya, masjid ini berhasil mengintegrasikan nilai spiritual Islam dengan tanggung jawab ekologis melalui strategi desain pasif dan pemanfaatan sumber daya alam. Disarankan perluasan instalasi panel surya, implementasi rainwater harvesting, peningkatan material lokal, penambahan vegetasi endemik, dan pengembangan program edukasi komunitas untuk optimalisasi keberlanjutan.

Kata Kunci : Arsitektur Ekologi, Bangunan Berkelanjutan, Desain Pasif, Masjid Islamic Center, Ruang Terbuka Hijau.

PENDAHULUAN

Masjid sebagai pusat aktivitas keagamaan umat Islam memiliki posisi yang sangat strategis dalam kehidupan masyarakat. Fungsi masjid tidak terbatas hanya sebagai lokasi pelaksanaan ibadah ritual, namun juga berperan sebagai pusat pengembangan sosial, pendidikan, diskusi keagamaan, dan berbagai kegiatan kemasyarakatan lainnya. Mengingat kompleksitas peran tersebut, perancangan masjid harus mempertimbangkan aspek yang holistik mencakup dimensi estetika visual, fungsionalitas ruang, serta tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan untuk mewujudkan bangunan yang berkelanjutan bagi komunitas dan ekosistem di sekitarnya. Dalam konteks arsitektur Islam kontemporer di Indonesia, perkembangan desain masjid mencerminkan perpaduan antara nilai-nilai tradisional dan pengaruh modernisasi yang menghasilkan karakter unik pada setiap bangunan [1]. Kehadiran masjid yang dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip ekologis tidak hanya memenuhi kebutuhan spiritual, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap kualitas lingkungan perkotaan.

Masjid Islamic Center di Kota Lhokseumawe merupakan salah satu karya arsitektur megah yang telah menjadi ikon dan landmark kota tersebut. Dengan luas wilayah mencapai sekitar 33.748 meter persegi dan kapasitas menampung hingga 10.000 jamaah, bangunan ini tidak hanya berfungsi sebagai fasilitas ibadah, tetapi juga berperan sebagai destinasi wisata religi, pusat aktivitas sosial keagamaan, serta ruang terbuka yang

memberikan dampak positif terhadap ekologi perkotaan. Eksistensi masjid ini bersinggungan dengan kebijakan pemerintah daerah yang mendorong pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai komponen pengendalian lingkungan berdasarkan Peraturan Daerah Lhokseumawe No. 30 Tahun 2009. Dalam konteks nasional, proporsi RTH di wilayah perkotaan Indonesia yang idealnya mencapai minimal 30% dari total luas wilayah sesuai Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang masih menjadi tantangan besar, dimana hanya sekitar 6% kota di Indonesia yang memenuhi standar tersebut [2]. Keberadaan masjid dengan konsep ramah lingkungan dapat berkontribusi terhadap pemenuhan target RTH sekaligus menjadi model pengembangan bangunan ibadah yang berkelanjutan.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran global terhadap isu-isu perubahan iklim dan krisis ekologi, konsep arsitektur ekologi telah menjadi pendekatan desain yang semakin mendapat perhatian dalam praktik arsitektur kontemporer. Arsitektur ekologi mengedepankan prinsip keseimbangan antara sistem alam dan sistem buatan manusia, serta menempatkan keberlanjutan sebagai elemen fundamental dalam perencanaan tata ruang. Pendekatan ini menekankan pada interaksi harmonis antara manusia, bangunan, dan lingkungan alamnya, yang mencakup aspek efisiensi penggunaan energi, pemanfaatan material lokal, optimalisasi ventilasi alami, dan pengembangan ruang terbuka hijau yang mampu meningkatkan kualitas lingkungan binaan. Dalam konteks bangunan keagamaan khususnya masjid, implementasi prinsip-prinsip arsitektur ekologi telah menunjukkan perkembangan yang signifikan di berbagai belahan dunia. Studi yang dilakukan terhadap Raja Haji Fisabilillah Mosque di Malaysia menunjukkan bahwa integrasi prinsip pembangunan berkelanjutan dalam konstruksi masjid tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga menyebarkan ethos kehidupan hijau dalam komunitas sesuai dengan ajaran Islam tentang koeksistensi harmonis dengan alam [3]. Demikian pula, Al Rayyan Mosque di Dubai yang telah menjadi masjid pertama di dunia yang memperoleh sertifikasi LEED Zero Carbon, menunjukkan bahwa bangunan ibadah dapat berkontribusi aktif terhadap pemulihan lingkungan melalui desain yang berkelanjutan.

Perkembangan konsep green building atau bangunan hijau pada arsitektur masjid di Indonesia telah menunjukkan progres yang menggembirakan, meskipun masih menghadapi berbagai tantangan dalam implementasinya. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan konsep bangunan hijau pada masjid memerlukan pendekatan holistik yang mengoptimalkan sumber daya alam, menyediakan edukasi ekologi, dan mengintegrasikan kesadaran lingkungan dengan nilai-nilai spiritual [4]. Masjid-masjid di Indonesia yang telah menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan seperti Masjid Al-Irsyad di Jawa Barat dan Masjid Istiqlal di Jakarta telah membuktikan bahwa desain berkelanjutan tidak hanya mungkin diterapkan tetapi juga dapat meningkatkan kualitas fungsional bangunan dan memenuhi kebutuhan komunitas Muslim [5]. Strategi desain berkelanjutan untuk masjid mencakup penggunaan teknologi terbarukan untuk menghemat energi, perhatian terhadap kondisi iklim dalam desain, penggunaan material berkelanjutan, pemanfaatan ventilasi dan pencahayaan alami untuk kualitas udara dalam ruangan yang baik, serta kepedulian terhadap kehidupan sosial aktivitas keagamaan Muslim [6]. Lebih lanjut, integrasi ekosistem alami dalam desain arsitektur telah terbukti dapat mendukung keanekaragaman hayati dan menciptakan keseimbangan ekologis di lingkungan perkotaan [7].

Penelitian ini menjadi sangat penting mengingat masjid sebagai bangunan publik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya. Dengan memahami secara mendalam tentang penerapan prinsip-prinsip arsitektur ekologi di Masjid Islamic Center Lhokseumawe, diharapkan hasil kajian ini dapat memberikan

kontribusi substansial bagi pengembangan desain bangunan tempat ibadah yang ramah lingkungan di masa mendatang, sekaligus menjadi referensi akademis bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam bidang arsitektur berkelanjutan. Urgensi penelitian ini juga didorong oleh fakta bahwa Indonesia memiliki lebih dari 700.000 masjid yang tersebar di seluruh nusantara, dimana potensi kontribusinya terhadap pencapaian target lingkungan nasional sangat besar apabila prinsip-prinsip keberlanjutan dapat diterapkan secara luas [5]. Masjid sebagai perwujudan konsep Rahmatan Lil Alamin atau rahmat bagi seluruh alam seharusnya sejalan dengan konsep bangunan hijau yang berupaya melestarikan alam dan lingkungan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini memfokuskan pada empat pertanyaan utama yang menjadi inti kajian, yaitu: pertama, apakah penerapan teori arsitektur ekologi terlihat dalam desain Masjid Islamic Center Lhokseumawe; kedua, konsep-konsep arsitektur ekologi apa saja yang terlibat dalam bangunan ini; ketiga, bagaimana prinsip-prinsip arsitektur ekologi diterapkan dalam masjid tersebut; dan keempat, metode apa yang digunakan untuk mengintegrasikan arsitektur ekologi dalam proses perencanaan dan pembangunan Masjid Islamic Center Lhokseumawe. Melalui identifikasi dan analisis mendalam terhadap aspek-aspek tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: pertama, mengidentifikasi teori arsitektur ekologi yang diterapkan pada pembangunan masjid; kedua, menjelaskan konsep-konsep arsitektur ekologi yang digunakan; ketiga, menganalisis bagaimana prinsip-prinsip ekologis diterapkan dalam desain dan operasional bangunan; dan keempat, menelaah metode penerapan arsitektur ekologi pada masjid. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat di tingkat akademis sebagai referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan bangunan hijau dan arsitektur ekologi, manfaat praktis bagi desainer atau pengelola bangunan tempat ibadah dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip keberlanjutan, serta manfaat sosial-lingkungan dalam meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya bangunan hijau dalam ruang publik..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *descriptive qualitative* untuk mengidentifikasi dan menganalisis penerapan prinsip arsitektur ekologi pada Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap fenomena arsitektural melalui interpretasi data non-numerik [20]. Metode kualitatif efektif dalam mengungkap hubungan kompleks antara desain bangunan dan prinsip keberlanjutan lingkungan, khususnya pada objek arsitektur religius yang memiliki karakteristik unik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Penerapan Teori dan Konsep Arsitektur Ekologis

Luas bukaan berperan langsung dalam pengaturan ventilasi alami, pencahayaan alami, dan kenyamanan termal ruang. Menurut Heinz Frick, bangunan di wilayah tropis lembap sebaiknya memiliki luas bukaan yang cukup besar dan tersebar merata untuk memungkinkan terjadinya ventilasi silang (*cross ventilation*) dan pelepasan panas secara alami.

Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe menunjukkan penerapan prinsip tersebut melalui penggunaan bukaan berukuran besar pada dinding ruang salat, pintu-pintu lebar, serta fasad berlubang geometris. Bukaan ini memungkinkan udara segar masuk secara horizontal dan keluar secara vertikal melalui ventilasi di bagian atas bangunan dan kubah. Secara ekologis, luas bukaan yang besar berkontribusi terhadap:

1. Pengurangan kebutuhan pendingin mekanis, karena sirkulasi udara berlangsung alami.
2. Efisiensi energi pencahayaan, sebab cahaya alami dapat menjangkau ruang salat secara merata pada siang hari.
3. Kenyamanan termal jamaah, terutama saat kapasitas ruang terisi penuh.



Gambar 4.1 Bukaan Masjid Islamic Center Lhokseumawe (Tripadvisor, 2024)

Luas bukaan tersebut dikendalikan dengan elemen pelindung seperti overstek, ketebalan dinding, dan vegetasi sekitar sehingga tidak menimbulkan panas berlebih. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan luas bukaan pada masjid ini tidak bersifat berlebihan, melainkan telah mempertimbangkan keseimbangan antara keterbukaan dan perlindungan iklim, sesuai dengan konsep arsitektur ekologi Heinz Frick.

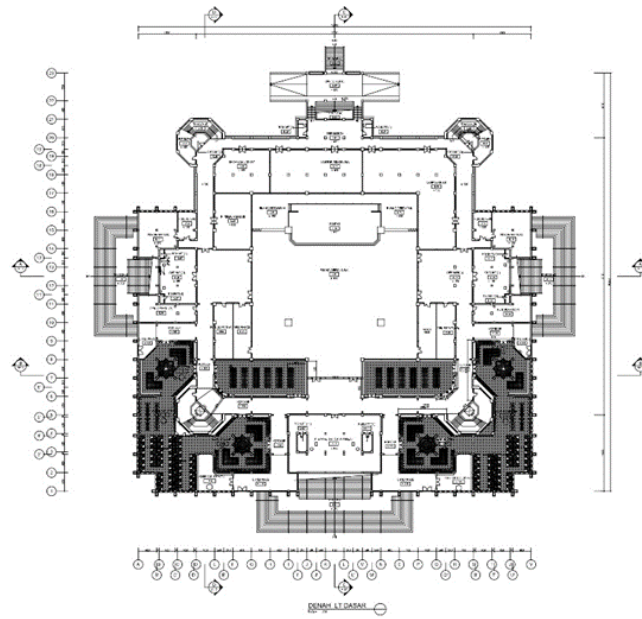
2) Desain Bangunan dan Perencanaan Ruang

Desain masjid ini terlihat seperti Taj Mahal yang massa inti bangunannya simetri dan presisi dengan penyebaran kubah yang berskala dan simetris. Kesimetrian tersebut tampak jelas pada sumbu utama bangunan yang menjadi dasar penataan ruang dan komposisi fasad, sehingga menciptakan kesan keteraturan dan keseimbangan visual yang kuat.

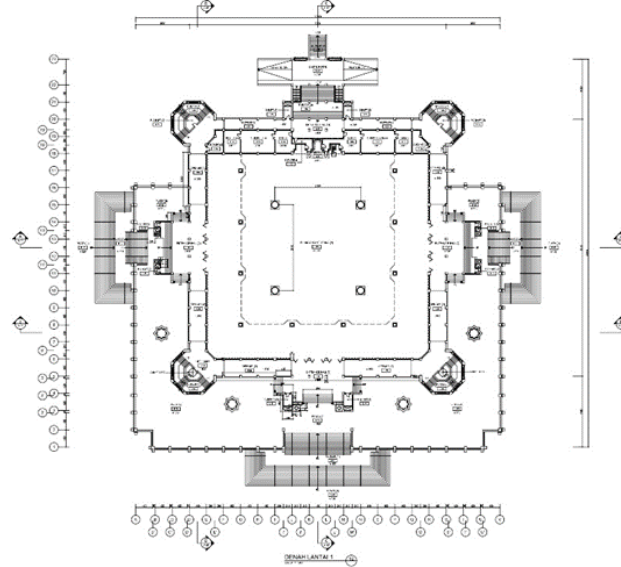


Gambar 4.2 Masjid Islamic Center Lhokseumawe (Pinterest, 2024)

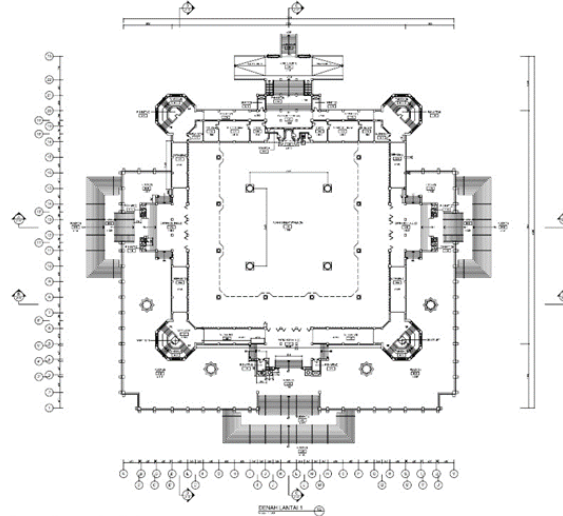
Perencanaan ruang tertata open space dengan zoning yang ter-cluster di setiap bagian area yang juga bisa terlihat fleksibel memungkinkan sirkulasi cahaya dan udara dapat masuk lebih maksimal.



Gambar 4.3 Denah Lantai Dasar



Gambar 4.4 Denah Lantai 1



Gambar 4.5 Denah Lantai 2

3) Keseimbangan Lingkungan

Sebagian besar lahan masjid tidak dilapisi beton, sehingga memungkinkan air hujan meresap secara alami ke dalam tanah. Hal ini berdampak positif pada cadangan air tanah dan mengurangi kemungkinan banjir. Tanaman hijau yang ditanam di sekitar masjid juga menciptakan iklim mikro yang sejuk, meningkatkan kenyamanan termal.



Gambar 4.6 Halaman Masjid Islamic Center Lhokseumawe (Kumparan, 2024)

1) Respons Iklim

Desain masjid ini mengakomodasi iklim tropis lembap di Lhokseumawe dengan bukaan yang lebar, ventilasi silang, dan penanaman tanaman peneduh. Di sisi barat, yang paling banyak menerima sinar matahari, dindingnya dibangun lebih kokoh untuk mengurangi penyerapan panas.

2) Pengurangan Konsumsi Energi

- a) Pencahayaan alami: dicapai melalui skylight, jendela, dan fasad berlubang.
- b) Ventilasi alami: udara masuk melalui pintu dan fasad, keluar melalui ventilasi di kubah.



Gambar 4.7 Bukaan ruang utama Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe (2024)

- c) Energi terbarukan: panel surya yang terletak di halaman.



Gambar 4.8 Panel di halaman Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe (2024)

3) Material Lokal dan Pengelolaan Air

Pemilihan dan penggunaan material merupakan salah satu indikator utama dalam arsitektur ekologi karena berkaitan dengan daya tahan bangunan, kemampuan menyerap

panas, serta dampak lingkungan jangka panjang. Menurut Heinz Frick, material bangunan sebaiknya memiliki daya tahan tinggi, mudah dirawat, dan mampu mendukung kenyamanan termal secara pasif, terutama pada bangunan di iklim tropis.

Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe menggunakan material dominan berupa beton bertulang dan dinding masif, khususnya pada sisi barat bangunan. Penggunaan material ini berfungsi sebagai thermal mass yang mampu menahan panas matahari dan memperlambat perpindahan panas ke ruang dalam. Strategi ini sejalan dengan prinsip arsitektur ekologi yang menekankan penggunaan massa bangunan untuk menstabilkan suhu interior.



Gambar 4.9 Dinding beton dan lantai marmer Masjid Islamic Center Lhokseumawe (Ikwal, 2025)

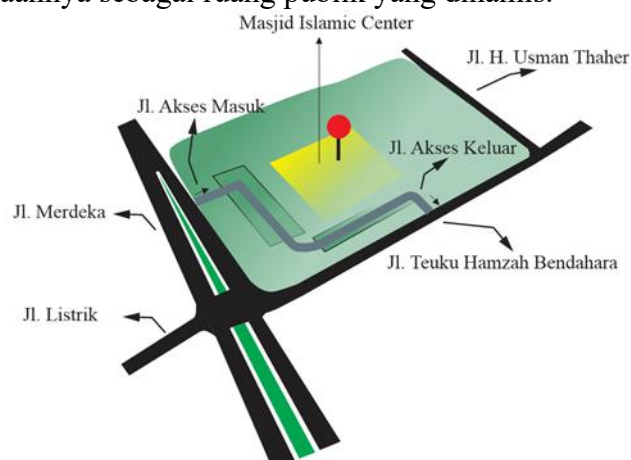
Dengan demikian, dari perspektif arsitektur ekologi, penggunaan material pada Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe dapat dinilai cukup adaptif terhadap iklim lokal, meskipun masih memiliki potensi pengembangan melalui peningkatan pemanfaatan material lokal dan ramah lingkungan.

Meskipun material lokal belum dominan, sistem pengairan masjid menggunakan sumur bor dengan filtrasi. Air hujan dialirkan ke sistem drainase khusus, meskipun belum dimanfaatkan secara lebih efektif.

A. Metode Arsitektur Ekologis dalam Operasional Masjid

1) Analisis Lokasi dan Aksesibilitas

Lokasi masjid sangat strategis dan mudah diakses dari berbagai arah, yang mendorong penggunaannya sebagai ruang publik yang dinamis.



Gambar 4.10 Aksesibilitas Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe

2) Analisis Pergerakan Matahari, Angin, dan Kebisingan

- a) Masjid mengoptimalkan cahaya pagi dan meminimalkan panas di malam hari.

- b) Angin sejuk dari utara berfungsi sebagai pendingin alami.
- c) Kebisingan dari jalan yang ramai diredam dengan penanaman vegetasi peneduh.

B. Aplikasi Arsitektur Ekologis

1) Vegetasi

Tanaman berperan sebagai peneduh, penyaring udara, dan pembatas ruang. Penempatan pohon-pohon besar di halaman menambah daya tarik estetika.

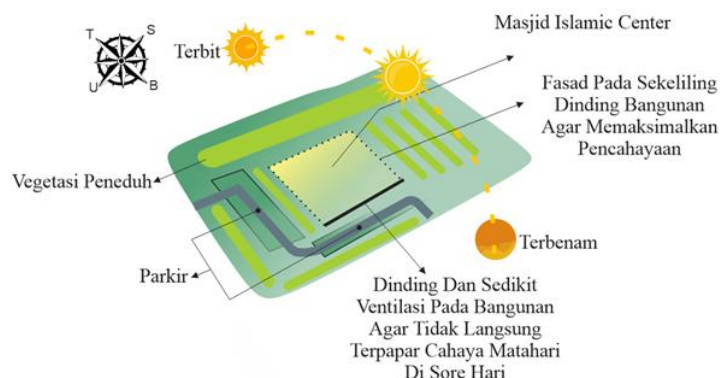


Gambar 4.11 Vegetasi pada Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe

2) Jalur Matahari

Jalur matahari dipertimbangkan saat menempatkan bukaan, memastikan ruang interior menerima cukup cahaya di siang hari tanpa memerlukan sumber cahaya buatan. Bangunan masjid memiliki bukaan dominan pada sisi timur dan utara, yang berfungsi untuk menangkap cahaya matahari pagi dan aliran angin sejuk yang dominan berasal dari arah tersebut. Sebaliknya, sisi barat bangunan dirancang lebih masif dan minim bukaan untuk mengurangi paparan radiasi matahari sore yang berintensitas tinggi. Strategi ini sesuai dengan prinsip Frick yang menyarankan pengurangan bukaan pada sisi dengan beban panas tinggi serta penguatan massa bangunan sebagai thermal buffer.

Dengan demikian, orientasi Masjid Islamic Center Lhokseumawe dapat dinilai selaras dengan prinsip arsitektur ekologi, karena mengintegrasikan kebutuhan spiritual dengan strategi adaptasi iklim untuk meningkatkan kenyamanan termal dan efisiensi energi.



Gambar 4.12 Pergerakan matahari pada Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe

Secara keseluruhan, desain bangunan ini memadukan nilai-nilai estetika Islam dengan elemen-elemen modern, sekaligus mempertimbangkan konteks ekologis. Orientasi struktur sejajar dengan kiblat, namun tetap memperhatikan posisi matahari untuk memaksimalkan masuknya cahaya alami. Fasadnya memiliki bukaan geometris yang memungkinkan cahaya lembut masuk dan menyaring udara panas.

3) Energi Surya

Penggunaan panel surya menandai langkah awal menuju pencapaian kemandirian energi di dalam gedung.



Gambar 4.13 Sel panel surya di halaman Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe

4) Ventilasi Alami

Udara bersirkulasi secara horizontal dan vertikal melalui sistem ventilasi silang yang sangat efisien.



Gambar 4.14 Pintu masuk, ventilasi dan fasad pada Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe

Pembahasan

A. Penerapan Teori Arsitektur Ekologi dalam Desain Masjid Islamic Center Lhokseumawe

Implementasi teori arsitektur ekologi pada desain Masjid Islamic Center Lhokseumawe teridentifikasi melalui pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek fungsional, estetika, dan keberlanjutan lingkungan. Konfigurasi tata ruang yang mempertahankan topografi eksisting menunjukkan sensitivitas terhadap karakter alami tapak, sejalan dengan filosofi perancangan yang menghormati kondisi geografis setempat. Orientasi bangunan yang selaras dengan arah kiblat sekaligus mempertimbangkan pergerakan matahari mengindikasikan upaya optimalisasi pencahayaan alami, sehingga mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional. Bukaan geometris pada fasad tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetis yang mencerminkan identitas arsitektur Islam, tetapi juga berperan sebagai mekanisme passive cooling yang menyaring udara panas sebelum memasuki ruang interior. Strategi desain pasif tersebut memperlihatkan konsistensi dengan prinsip keberlanjutan yang menekankan efisiensi energi dan kenyamanan termal tanpa bergantung pada sistem mekanis [23], [24], [25].

B. Konsep-Konsep Arsitektur Ekologi yang Terlibat dalam Bangunan

Berbagai konsep arsitektur ekologi terimplementasi secara komprehensif dalam struktur Masjid Islamic Center, mencakup dimensi material, energi, dan ekosistem. Pemanfaatan panel surya di area halaman merepresentasikan transisi menuju sumber energi terbarukan, meskipun belum mencapai integrasi penuh pada seluruh infrastruktur

bangunan. Dominasi pencahayaan alami di ruang shalat melalui skylight dan jendela lebar mengeliminasi kebutuhan iluminasi buatan pada periode siang hari, mencerminkan efektivitas strategi daylighting. Sistem drainase yang mempertahankan permeabilitas tanah memungkinkan infiltrasi air hujan secara alamiah, berkontribusi pada konservasi sumber daya air tanah dan mitigasi risiko genangan. Vegetasi yang ditanam di sekeliling kawasan masjid menciptakan iklim mikro yang menurunkan suhu ambient dan meningkatkan kualitas udara, berfungsi sebagai filter biologis terhadap polutan atmosferik. Konsep-konsep ini mendemonstrasikan pemahaman mendalam terhadap interrelasi antara bangunan dan ekosistem lingkungannya [26], [27], [28].

C. Penerapan Prinsip-Prinsip Arsitektur Ekologi dalam Masjid

Prinsip-prinsip arsitektur ekologi diterapkan melalui respons adaptif terhadap kondisi iklim tropis lembap Lhokseumawe, yang termanifestasi dalam konfigurasi ventilasi silang dan pemilihan material dinding yang responsif terhadap radiasi matahari. Penempatan bukaan lebar pada sisi timur dan utara memfasilitasi penetrasi angin sejuk, sementara dinding barat yang lebih masif berfungsi sebagai thermal mass untuk mereduksi pemanasan interior. Sistem ventilasi alami yang menggabungkan aliran udara horizontal melalui pintu dan fasad dengan aliran vertikal melalui ventilasi kubah menciptakan pertukaran udara kontinu tanpa memerlukan sistem mekanis. Integrasi pohon peneduh di sisi barat dan utara tidak hanya menyediakan teduhan tetapi juga meredam kebisingan dari aktivitas urban di sekitar lokasi. Pendekatan ini merefleksikan pemahaman komprehensif terhadap prinsip desain climate-responsive yang mengoptimalkan kondisi mikroklimat lokal untuk mencapai kenyamanan termal pasif [29], [30], [31].

D. Metode Integrasi Arsitektur Ekologi dalam Proses Perencanaan dan Pembangunan

Metode integrasi arsitektur ekologi dalam perencanaan Masjid Islamic Center dilaksanakan melalui analisis komprehensif terhadap parameter lingkungan yang mencakup evaluasi aksesibilitas, pergerakan matahari, pola angin dominan, dan tingkat kebisingan. Pemilihan lokasi strategis dengan kemudahan akses dari berbagai arah mengoptimalkan fungsi masjid sebagai pusat aktivitas komunal yang inklusif. Analisis jalur matahari digunakan untuk menentukan posisi bukaan dan orientasi ruang, memastikan distribusi cahaya optimal sepanjang hari tanpa menimbulkan glare berlebihan. Pemanfaatan vegetasi sebagai elemen multifungsi peneduh, penyaring udara, dan pembatas visual menunjukkan pendekatan landscape architecture yang terintegrasi dengan desain bangunan. Meskipun penggunaan material lokal belum maksimal, sistem pengairan berbasis sumur bor dengan filtrasi mengindikasikan perhatian terhadap keberlanjutan sumber daya air. Metode-metode ini mencerminkan paradigma perancangan yang menempatkan analisis kontekstual dan responsivitas ekologis sebagai fondasi pengambilan keputusan desain [32], [33], [34].

KESIMPULAN

Masjid Islamic Center Kota Lhokseumawe menerapkan prinsip arsitektur ekologi secara holistik melalui integrasi aspek fungsional, estetika, dan keberlanjutan lingkungan. Desain bangunan mempertahankan kontur alami tapak dengan orientasi selaras kiblat yang mengoptimalkan pencahayaan alami dan ventilasi silang untuk menciptakan kenyamanan termal pasif. Implementasi konsep ekologis terwujud melalui dominasi pencahayaan alami via skylight dan bukaan geometris, sistem drainase permeabel untuk konservasi air tanah, serta vegetasi peneduh yang membentuk iklim mikro sejuk. Penggunaan panel surya di halaman menandai transisi menuju energi terbarukan, meskipun belum terintegrasi penuh pada bangunan utama. Respons terhadap iklim tropis lembap Lhokseumawe

dimanifestasikan melalui bukaan lebar pada sisi timur-utara untuk penetrasi angin sejuk dan dinding masif sisi barat sebagai thermal mass. Metode perancangan berbasis analisis komprehensif parameter lingkungan—aksesibilitas, jalur matahari, pola angin, dan mitigasi kebisingan—menghasilkan bangunan yang responsif terhadap konteks ekologis setempat dengan minimal ketergantungan pada sistem mekanis.

Optimalisasi penerapan arsitektur ekologi pada Masjid Islamic Center memerlukan beberapa langkah strategis. Pertama, perluasan instalasi panel surya ke atap bangunan utama untuk meningkatkan kemandirian energi dan mengurangi konsumsi listrik konvensional secara signifikan. Kedua, implementasi sistem rainwater harvesting untuk memanfaatkan air hujan secara lebih efektif bagi kebutuhan wudhu dan irigasi vegetasi, mengurangi ketergantungan pada sumur bor. Ketiga, peningkatan penggunaan material lokal dan ramah lingkungan dalam pemeliharaan dan pengembangan fasilitas untuk memperkuat identitas arsitektur vernakular sekaligus menurunkan jejak karbon konstruksi. Keempat, penambahan vegetasi endemik yang adaptif terhadap iklim lokal untuk memperkuat fungsi ekologis landscape dalam penyerapan polutan dan pengaturan iklim mikro. Kelima, pengembangan program edukasi komunitas tentang praktik keberlanjutan dalam operasional masjid untuk meningkatkan kesadaran ekologis jamaah. Implementasi saran-saran ini diharapkan dapat menyempurnakan fungsi masjid sebagai model bangunan ibadah berkelanjutan yang mengharmonisasikan nilai spiritual Islam dengan tanggung jawab ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

- A. L. Lukman, S. Sahid, A. N. Sunartio, I. A. Wirakusumah, A. Ramadhan, and D. P. Fadillah, "Perancangan Masjid Berbasis Prinsip Keberlanjutan Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Masyarakat Akan Fasilitas Ibadah Yang Layak," *J. Pengabd. Masy. Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 19–28, 2024, doi: 10.24853/jpmt.7.1.19-28.
- A. M. Hijeat and I. A. Al-Bazzaz, "The Effect of Building Regulations in Non-Islamic Contexts on the Mosque Architecture," *Int. J. Sustain. Dev. Plan.*, vol. 18, no. 3, pp. 897–908, 2023, doi: 10.18280/ijstdp.180325.
- A. Putri, "Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Strategi Kota Sehat Pada Kawasan Perkotaan Di Indonesia," *RUSTIC*, vol. 3, pp. 28–45, Dec. 2022, doi: 10.32546/rustic.v3i1.1894.
- A. S. H. Abdallah, "Improved energy consumption and smart eco system for mosques in hot arid climates," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 14, no. 7, p. 101997, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101997>.
- Andiyan and I. Aldyanto, "Kajian Arsitektur Pada Massa Bangunan Masjid Cipaganti," *SANG PENCERAH J. Ilm. Univ. Muhammadiyah But.*, vol. 7, no. 2, pp. 312–325, 2021, doi: <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i2.1092>.
- Anisa, S. R. Akbar, and R. Rosdiawan, "Masjid dan Kearifan Lokal: Telaah Sosio - Kultural Arsitektur Masjid di Borneo Berdasarkan Q.S. An-Nur Ayat 36," *At-Thariq J. Stud. Islam dan Budaya*, vol. 05, no. 02, p. 1, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.insima.ac.id/index.php/trq/article/view/176>
- B. I. R. Harsritanto, S. Nugroho, F. Dewanta, and A. R. Prabowo, "Mosque design strategy for energy and water saving," *Open Eng.*, vol. 11, no. 1, pp. 723–733, 2021, doi: 10.1515/eng-2021-0070.
- E. S. Rahayu and A. N. Faizah, "Integrasi Ekosistem Alami dalam Desain Arsitektur untuk Mendukung Keanekaragaman Hayati," *ALIBI-Jurnal Arsit. dan Lingkung. Binaan*, vol. I, no. 01, pp. 28–38, 2024, [Online]. Available: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/alibi/article/view/ElisSriRahayu>
- H. Rizka, F. Diartika, and T. R. D. Indartin, "Strategi Pengelolaan Destinasi Wisata Pantai Papuma Berbasis Arsitektur Ekologis untuk Mendukung Pariwisata Berkelanjutan," *J. Tour. Hosp. Destin.*, vol. 4, no. 3, pp. 319–328, 2025, doi: 10.55123/toba.v4i3.6306.
- H. Yu, I. Zahidi, C. M. Fai, and D. Ø. Madsen, "Sustainable development in mosque

- construction.,” *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, p. 17916, May 2025, doi: 10.1038/s41598-025-96786-x.
- I. A. Setiana and Nurhasan, “Ruang Hijau Di Sekitar Masjid: Pengaruh Taman Pada Kualitas Interaksi Sosial Dan Lingkungan Masjid Nurul Huda,” *Siar Vi* 2024 Semin. Ilm. Arsit., 2024.
 - J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=Rkh4EAAAQBAJ>
 - L. H. Sari, E. Wulandari, and Y. Idris, “Local Climate Identity in the Architecture of Traditional Mosques in Warm Humid Tropics: The Case in Lowland and Mountainous Regions of Aceh, Indonesia,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1361, no. 1, 2024, doi: 10.1088/1755-1315/1361/1/012009.
 - M. A. N. Aziz and I. Kharomen, “Arsitektur Islam Vernakular sebagai Wujud Keberlanjutan Sosial dan Spiritual Masyarakat Muslim Loka,” *Scr. Tech. J. Eng. Appl. Technol.*, vol. 1, no. 2, 2025, doi: <https://doi.org/10.65310/w3h1a978>.
 - M. Abror and Suwendi, “Az-Zikra Sentul Mosque : Transformation from Eco-Mosque to Eco-Social,” *J. Bimas Islam*, vol. 17, no. 2, pp. 367–391, 2024.
 - M. Ershaputri and S. Chandra, “Kombinasi Arsitektur Islam Jawa Dan Arsitektur Vernakular Pada Masjid,” *J. Arsit. – Sekol. Tinggi Teknol. Cirebon*, vol. 14, no. 1, 2022, doi: <https://doi.org/10.59970/jas.v14i1.99>.
 - M. I. M. Sobri, A. Sabil, Hanita Yusof, Nayeem Asif, and Ernaning Setiyowati, “Systematic Review of Sustainable Design Approach for Mosque,” *J. Islam. Archit.*, vol. 6, no. December, pp. 369–375, 2021.
 - M. J. Abbaszade and B. Zamani, “Evaluating environmental factors affecting the creation of a sense of holy space in mosques (Case Study: Basar-e-Tehran Mosque, Tehran University Mosque, Al-Jawad Mosque, Tehran),” *Cult. Islam. Archit. Urban.*, vol. 5, no. 1, pp. 105–121, 2020, doi: 10.29252/ciauj.5.1.7.
 - M. Marpuah, S. Atieqoh, and S. Siagian, “Child-Friendly Mosque a Study of the Strategic Role of the Baiturrahman Mosque in Empowering the Ummah in the City of Banda Aceh,” *Sunan Ampel Rev. Polit. Soc. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 176–196, 2024, [Online]. Available: <https://jurnalfisip.uinsa.ac.id/index.php/sarpass/article/view/905>
 - M. Rahim, F. Marasabessy, S. Quraisy, and A. Basri, “Study on the Development and Environmental Adaptation of Mosque Architecture in Disaster-Prone Region of Ternate Island, Indonesia,” *Int. Rev. Spat. Plan. Sustain. Dev.*, vol. 12, no. 4, pp. 225–252, 2024, doi: 10.14246/IRSPSD.12.4_225.
 - N. Amnar and L. H. Sari, “Effectiveness of openings in the roof as access to natural lighting (case study: Baiturrahman Mosque, Lhokseumawe City),” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1510, no. 1, 2025, doi: 10.1088/1755-1315/1510/1/012094.
 - N. Azmi, H. Wardono, and M. Sarkowi, “Identifikasi Arsitektur Tropis Pada Bangunan Arsitektur Neo Vernakular Di Tulang Bawang Barat,” *J. Rekayasa Lampung*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: 10.23960/jrl.v1i2.11.
 - N. Carter, D. Bryant-Lukosius, A. DiCenso, J. Blythe, and A. J. Neville, “The use of triangulation in qualitative research,” *Oncol. Nurs. Forum*, vol. 41, no. 5, pp. 545–547, Sep. 2014, doi: 10.1188/14.ONF.545-547.
 - N. Syaheera Aziz, A. Sabrina Ismail, and S. Siraj, “Responsive Design Approach towards the Sustainable Mosque Architecture,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1022, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1022/1/012001.
 - P. K. Jati, R. Nugroho, and U. J. Cahyono, “Wisata edukasi pengolahan susu sapi perah di Boyolali dengan pendekatan arsitektur ekologi,” *J. Ilm. Mhs. Arsit.*, vol. 4, no. 2, pp. 671–682, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/index>
 - R. A. binti M. Yamin, “Eco-Mosque: Overview, Potential and Challenges of Implementation in Malaysia,” *TAFHIM IKIM J. Islam Contemp. World*, vol. 14, no. 2, pp. 77–97, 2021, doi: 10.56389/tafhim.vol14no2.4.
 - R. Triani, H. Fitri, and P. Sumantri, “Warisan Arsitektur Islam di Sumatera Utara: Masjid Azizi

- dalam Perspektif Geografi Sejarah,” Buana J. Geogr. Ekol. dan Kebencanaan, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/buana/article/view/1082>
- S. A. Waheeb, “Environmental and cultural sustainability of the architectural elements of two historical mosques in historic Jeddah,” J. Umm Al-Qura Univ. Eng. Archit., vol. 14, no. 1, pp. 26–35, 2023, doi: 10.1007/s43995-022-00011-z.
- S. Chowdhury, R. Islam, A. Imtiaz, and S. I. Raisa, “Resilient Architecture Towards Sustainable Bangladesh,” in Resilient Architecture towards Sustainable Bangladesh (NCRATSB 2024), no. December, 2024, pp. 978–984.
- S. F. Sa’ada and Qomarun, “Identifikasi Penerapan Konsep Arsitektur Islam Pada Masjid Jami’ Baitul Makmur Gentan Sukoharjo,” Pros. Semin. Ilm. Arsit., pp. 121–131, 2025, [Online]. Available: <https://proceedings.ums.ac.id/siar/article/view/5647>
- S. G. Sembiring and H. Furqani, “Islamic Center Design with Islamic Architecture Design Approach,” Int. J. Archit. Urban., vol. 5, no. 2, pp. 182–192, 2021, doi: 10.32734/ijau.v5i2.6838.
- S. Nur, K. Ningrum, and D. Mutiari, “Evaluasi Kawasan Ruang Terbuka Hijau Masjid Raya Klaten Berdasarkan Konsep Arsitektur Eco-Friendly,” Pros. Semin. Ilm. Arsit., 2025, [Online]. Available: <https://proceedings.ums.ac.id/siar/article/view/5653>
- Sahid et al., “Challenges of implementing the green building concept in Mosques,” ARTEKS J. Tek. Arsit., vol. 9, no. 1, pp. 99–108, 2024, doi: 10.30822/arteks.v9i1.2956.
- Zahrotul Khoiriyah and Tisa Angelia, “Pondok Pesantren Putri Modern di Lamongan,” WASTU J. Wacana Sains Teknol., vol. 6, no. 2, pp. 120–128, 2025, doi: 10.55173/wastu.v6i2.46.