BIOCLIMATIC ADAPTATION STUDY IN TRANSCULTURAL ARCHITECTURE: A CASE STUDY OF THE CHENG HO MOSQUE SURABAYA
KAJIAN ADAPTASI BIOKLIMATIK PADA ARSITEKTUR TRANSKULTURAL: STUDI KASUS MASJID CHENG HO SURABAYA

Haris Alizzar[1)], Wendy Sunarya[2)], Dian Kartika Sanotoso[3)]
Progarm Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
2205101004wendy.ar@upnjatim.ac.id5@student.upnjatim.ac.id [1)]
wendy.ar@upnjatim.ac.id [2)]
dian.kartika.santoso.fad@upnjatim.ac.id [3)]

Abstrak

Arsitektur transkultural sering kali berfokus pada adaptasi visual dan simbolik budaya asing, namun kurang memperhatikan kesesuaian terhadap kondisi iklim lokal, sehingga berpotensi menurunkan kenyamanan termal dan efisiensi bangunan di wilayah tropis. Di sisi lain, penelitian mengenai integrasi prinsip bioklimatik pada arsitektur transkultural, khususnya adaptasi arsitektur Tiongkok di Indonesia, masih terbatas dan lebih banyak membahas aspek estetika maupun budaya. Penelitian ini bertujuan mengkaji bagaimana arsitektur transkultural bergaya Tiongkok dapat beradaptasi terhadap iklim tropis melalui penerapan strategi desain bioklimatik pada studi kasus Masjid Cheng Ho. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif komparatif melalui studi literatur dan observasi lapangan. Analisis dilakukan terhadap indikator bioklimatik meliputi orientasi dan tatanan massa bangunan, ventilasi silang, pencahayaan alami, penggunaan material, bukaan, overhang, serta elemen arsitektural pasif lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya arsitektur tradisional Tiongkok mampu beradaptasi dengan iklim tropis Surabaya melalui modifikasi desain yang kontekstual tanpa menghilangkan identitas budaya pada bangunan.

Kata kunci: Adaptasi, Bioklimatik, Transkultural.

Abstract

Transcultural architecture often emphasizes the visual and symbolic adaptation of foreign cultures while overlooking compatibility with local climatic conditions, potentially reducing thermal comfort and building efficiency in tropical regions. Meanwhile, studies discussing the integration of bioclimatic principles in transcultural architecture, particularly the adaptation of Chinese architecture in Indonesia, remain limited and are generally focused on aesthetic and cultural aspects. This study aims to examine how Chinese style transcultural architecture adapts to tropical climates through the application of bioclimatic design strategies, using Masjid Cheng Ho as the case study. The research employs a qualitative approach with descriptive comparative methods through literature review and field observation. The analysis focuses on bioclimatic indicators including building orientation and massing, cross ventilation, natural lighting, material application, openings, overhangs, and other passive architectural elements. The results indicate that traditional Chinese architectural styles can adapt to Surabaya's tropical climate through contextual design modifications without eliminating their original cultural identity.

Keywords: Adaptation, Bioclimatic, Transcultural.

1. PENDAHULUAN

Arsitektur bioklimatik kini dipandang sebagai pendekatan penting dalam menciptakan lingkungan binaan yang nyaman, hemat energi, dan berkelanjutan melalui penyesuaian desain terhadap kondisi iklim setempat. Pendekatan ini menempatkan bangunan sebagai bagian dari ekosistem yang berinteraksi secara langsung dengan matahari, angin, kelembapan, dan

karakter lingkungan sekitar (Attia et al., 2022). Dalam konteks tersebut, prinsip-prinsip bioklimatik sesungguhnya telah lama diterapkan pada arsitektur vernakular. Masyarakat tradisional secara intuitif mengembangkan bentuk bangunan yang responsif terhadap iklim lokal melalui strategi desain pasif yang disesuaikan dengan kondisi geografis dan budaya setempat (Gogoi & Saikia, 2020). Keragaman bentuk vernakular menunjukkan bahwa hubungan antara manusia, budaya, dan alam menjadi dasar utama dalam proses pembentukan ruang (Elhadary & Abdelatti, 2021). Singh & Mahapatra (2019) menegaskan bahwa bangunan vernakular mampu menciptakan kenyamanan termal secara efektif melalui integrasi tata ruang, material, dan bentuk bangunan yang adaptif terhadap iklim.

Perkembangan interaksi antarbudaya kemudian melahirkan arsitektur transkultural, yaitu arsitektur yang terbentuk melalui proses percampuran nilai, simbol, dan karakter lintas budaya dalam satu karya arsitektur. Dalam perkembangannya, arsitektur transkultural tidak hanya berfungsi sebagai representasi visual akulturasi budaya, tetapi juga menjadi bentuk negosiasi antara identitas budaya asing dengan konteks lokal tempat bangunan tersebut berada (Alfiah & Putra, 2021). Oleh karena itu, penerapan arsitektur transkultural memerlukan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan agar bangunan tetap relevan secara fungsional dan termal. Salura & Danial (2013) menekankan bahwa keberhasilan arsitektur transkultural sangat dipengaruhi oleh kemampuannya mempertahankan sensitivitas terhadap konteks lingkungan dan budaya lokal.

Dalam konteks Indonesia, perkembangan arsitektur Islam-Tionghoa menunjukkan dinamika yang semakin kompleks dalam satu dekade terakhir. Sejumlah penelitian telah membahas bentuk akulturasi budaya Tionghoa dan Islam pada bangunan masjid, terutama melalui penggunaan elemen atap, ornamen, warna, dan komposisi ruang khas arsitektur Tiongkok. Penelitian Yuliana & Purwaningrum (2021) menunjukkan bahwa Masjid Cheng Ho mengadopsi elemen arsitektur oriental Tiongkok seperti atap bersudut delapan, ornamen kuil, dan komposisi simetris, namun tetap menyesuaikan diri dengan iklim tropis melalui penggunaan bukaan besar dan material lokal. Studi Ersa (2023) juga mengungkapkan bahwa elemen courtyard dan tata massa tradisional Tiongkok mengalami transformasi ketika diterapkan di Indonesia melalui optimalisasi ventilasi silang dan penyesuaian terhadap kelembapan tropis. Kajian lain dalam *Sustainability* (2024) menegaskan bahwa perpindahan tipologi vernakular lintas iklim membutuhkan reinterpretasi terhadap orientasi bangunan, massa termal, dan sistem pelingkup agar tetap mampu mencapai kenyamanan termal secara pasif. Di sisi lain, Lim et al. (2019) mengkritisi kecenderungan arsitektur modern Asia Tenggara yang hanya mengadopsi simbol visual oriental tanpa disertai strategi adaptasi iklim yang memadai.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas akulturasi budaya pada arsitektur Islam-Tionghoa, sebagian besar kajian masih berfokus pada aspek simbolik, historis, dan visual arsitektur. Penelitian mengenai bagaimana prinsip-prinsip bioklimatik diterapkan secara kontekstual dalam arsitektur transkultural, khususnya pada bangunan bergaya Tiongkok di wilayah tropis Indonesia, masih relatif terbatas. Selain itu, kajian yang menghubungkan arsitektur vernakular Tiongkok, strategi adaptasi iklim tropis, dan transformasi spasial pada bangunan Islam-Tionghoa secara terpadu juga belum banyak dilakukan. Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* mengenai hubungan antara identitas budaya transkultural dan performa bioklimatik bangunan dalam konteks iklim tropis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis bagaimana prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik diterapkan dalam arsitektur transkultural pada Masjid Cheng Ho. Analisis dilakukan terhadap aspek tata massa, orientasi bangunan, ventilasi silang, pencahayaan alami, penggunaan material, bukaan, overhang, dan elemen spasial lainnya yang berperan dalam menciptakan kenyamanan termal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bagaimana karakter arsitektur vernakular Tiongkok mengalami transformasi dan adaptasi terhadap iklim tropis Indonesia tanpa menghilangkan identitas simbolik dan budaya aslinya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian arsitektur transkultural yang tidak hanya menekankan aspek visual dan budaya, tetapi juga

responsivitas bangunan terhadap iklim lokal sebagai bagian dari pendekatan arsitektur berkelanjutan.

2. TINJAUAN TEORI

Pembahasan berfokus pada keterkaitan antara arsitektur, iklim, dan budaya sebagai dasar konseptual dalam memahami proses adaptasi arsitektur lintas wilayah. Arsitektur vernakular dipandang sebagai hasil interaksi berkelanjutan antara manusia, lingkungan alam, dan sistem nilai budaya, yang melahirkan karakter ruang dan bentuk yang khas pada setiap konteks. Dalam perspektif ini, pendekatan bioklimatik memberikan kerangka untuk membaca perbedaan antara arsitektur di Indonesia yang beriklim tropis dan arsitektur Asia Timur, khususnya Tiongkok, yang berkembang dalam kondisi iklim berbeda. Perbedaan tersebut menghasilkan strategi perancangan yang kontras sekaligus membuka peluang transformasi ketika nilai dan bentuk arsitektur berpindah lintas konteks. Dengan demikian, kajian pustaka ini menempatkan perbandingan iklim dan strategi desain sebagai landasan untuk memahami pembentukan arsitektur yang kontekstual, adaptif, dan berkelanjutan.

Bioklimatik

Arsitektur bioklimatik merupakan pendekatan perancangan yang bertujuan menciptakan kenyamanan termal dengan memaksimalkan potensi iklim lokal serta sumber daya alam secara optimal melalui strategi desain pasif, tanpa ketergantungan penuh pada sistem mekanikal. Prinsip ini berakar pada ilmu fisika bangunan, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti radiasi matahari, ventilasi, kelembapan, dan sifat termal material sebagai landasan dalam pengambilan keputusan desain (Szokolay, 2008). Bangunan ideal menurut pendekatan ini adalah bangunan yang “bernapas” bersama lingkungannya, menciptakan simbiosis antara pengguna, ruang, dan iklim mikro (Olgyay, 2015). Pendekatan ini juga menekankan pentingnya regionalisme arsitektural, yaitu adaptasi desain terhadap kondisi iklim mikro lokal seperti arah angin dominan, intensitas cahaya, topografi, serta orientasi terhadap matahari (Olgyay, 2015).



Gambar 1. Diagram Bioklimatik
Sumber: Analisis Penulis ,2026

Di wilayah tropis dengan suhu udara tinggi, kelembapan tinggi, dan curah hujan besar sepanjang tahun, prinsip bioklimatik diterapkan melalui strategi yang berfokus pada ventilasi silang, penghalang radiasi langsung, serta penggunaan material berpori atau berkepadatan tinggi untuk menyerap dan melepaskan panas secara perlahan. Ventilasi silang menjadi elemen kunci dalam membantu sirkulasi udara alami yang dapat mengurangi suhu dalam ruangan (Givoni, 1998). Penggunaan atap tinggi, bukaan besar, dan overhang lebar berfungsi untuk meminimalisir penumpukan panas dan menghalangi radiasi matahari langsung (Koenigsberger et al., 1974). Elemen peneduh alami seperti vegetasi atau kisi-kisi juga sering digunakan untuk memperkuat efek pendinginan alami. Material seperti bambu, kayu ringan, dan tanah liat dipilih karena mampu menyesuaikan dengan kelembapan dan memiliki kapasitas termal yang sesuai dengan karakteristik tropis (Singh & Mahapatra, 2020).

Sementara itu, di wilayah subtropis, yang memiliki variasi musim lebih jelas dengan musim panas yang hangat hingga panas dan musim dingin yang relatif dingin, pendekatan bioklimatik difokuskan pada pengendalian fluktuasi suhu musiman. Dalam konteks ini, orientasi bangunan terhadap matahari menjadi sangat penting untuk memaksimalkan panas matahari di musim dingin dan meminimalkan paparan langsung saat musim panas (Szokolay, 2008). Bangunan subtropis umumnya menggunakan massa termal besar seperti batu atau beton untuk menyimpan panas pada siang hari dan melepaskannya di malam hari guna menjaga kestabilan suhu (Kumar & Mahapatra, 2019). Selain itu, ventilasi alami tetap dipertahankan dengan kontrol bukaan agar dapat disesuaikan menurut musim.

Namun demikian, globalisasi arsitektur dan pesatnya urbanisasi dalam beberapa dekade

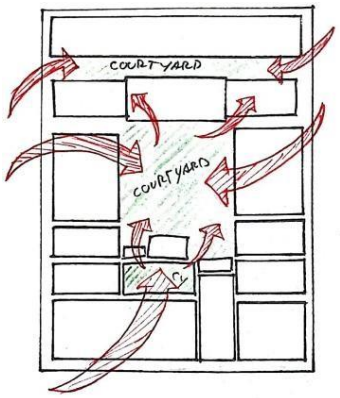
terakhir telah menggeser peran arsitektur tradisional sebagai strategi adaptif terhadap iklim. Dominasi tipologi modern yang seragam serta penggunaan material industri tanpa mempertimbangkan konteks iklim lokal menyebabkan peningkatan konsumsi energi dan penurunan kenyamanan termal (Lim et al., 2019; Shastry & Mani, 2020). Ketidakpedulian terhadap prinsip-prinsip desain pasif yang diwariskan secara turun-temurun di beberapa negara Asia seperti India, Indonesia, dan Tiongkok telah memperlihatkan konsekuensi nyata terhadap keberlanjutan lingkungan binaan (Givoni, 1998). Kesenjangan antara pengetahuan arsitektur tradisional dan praktik desain modern menimbulkan urgensi akan integrasi ulang prinsip-prinsip bioklimatik. Konsep ini menekankan penggunaan potensi iklim lokal melalui strategi desain pasif yang merupakan inti dari pendekatan bioklimatik yang bertujuan menciptakan kenyamanan termal tanpa ketergantungan pada sistem mekanikal.

Karakteristik Bangunan Tradisional Tiongkok

Bangunan tradisional Tiongkok merupakan hasil dari akumulasi pengetahuan lokal dalam merespon kondisi iklim, budaya, dan kebutuhan sosial selama berabad-abad. Salah satu representasi paling ikonik dari arsitektur tradisional ini adalah Siheyuan, yaitu rumah dengan halaman tertutup yang banyak ditemukan di wilayah Beijing dan kawasan utara Tiongkok. Tipologi ini berkembang pesat sejak masa Dinasti Ming dan Qing, dan umum digunakan sebagai hunian masyarakat elite maupun kelas menengah. Tata ruang Siheyuan terdiri dari empat massa bangunan yang mengelilingi sebuah halaman tengah, membentuk susunan simetris dan tertutup yang mencerminkan prinsip hierarki sosial serta nilai harmoni dalam budaya Tiongkok (Knapp, 2005).

Secara geografis, Beijing berada dalam zona iklim kontinental monsun (*Köppen Dwa*) yang ditandai oleh musim dingin yang panjang, dingin, dan kering, serta musim panas yang panas dan lembap. Kondisi ini menuntut bangunan yang mampu mengelola suhu ekstrem tanpa bergantung pada sistem pendingin atau pemanas mekanikal modern. Dalam konteks ini, Siheyuan menunjukkan kapasitas adaptif yang tinggi melalui penerapan prinsip desain pasif secara intuitif dan efisien.

Salah satu ciri utama Siheyuan adalah orientasi bangunan ke arah selatan, yang secara simultan mengikuti prinsip Feng Shui serta memaksimalkan penetrasi cahaya dan panas matahari selama musim dingin. Tata letak ruang yang mengelilingi halaman memungkinkan terjadinya pencahayaan alami dan ventilasi silang yang efektif. Halaman tengah berfungsi sebagai penstabil iklim mikro, membantu sirkulasi udara, mengurangi suhu dalam bangunan, dan menyediakan area peneduh saat musim panas (He & Ding, 2018). Di samping itu, penggunaan atap pelana curam dengan overhang lebar menjadi strategi tambahan untuk mengurangi radiasi matahari langsung serta menghalau curah hujan yang tinggi.



Gambar 2. Diagram Sirkulasi Udara Pada *Courtyard*
Sumber: Analisis Penulis, 2026

Material bangunan yang digunakan, seperti bata tanah liat, kayu, dan ubin keramik, dipilih berdasarkan ketersediaan lokal dan karakteristik termalnya. Material ini memiliki kapasitas panas spesifik tinggi, memungkinkan penyerapan dan pelepasan panas secara perlahan sehingga menjaga stabilitas suhu dalam ruang (Singh & Mahapatra, 2020). Strategi desain pasif lain seperti penggunaan *overhang*, naungan alami dari vegetasi, serta ventilasi silang alami menjadikan *siheyuan* sebagai model arsitektur yang selaras dengan prinsip-prinsip kenyamanan termal berkelanjutan. Pendekatan ini sejalan dengan teori bioklimatik yang dikemukakan oleh Givoni (1998) dan Szokolay (2008), yang menekankan pentingnya integrasi orientasi bangunan, arah angin dominan, dan pemilihan

material sebagai dasar pencapaian kenyamanan termal.

Perbandingan Iklim Tiongkok dan Indonesia

Tiongkok dan Indonesia merupakan dua negara dengan latar geografis dan kondisi iklim yang sangat kontras, yang secara langsung memengaruhi pendekatan arsitektural, khususnya dalam penerapan strategi desain pasif. Tiongkok memiliki bentang iklim yang sangat beragam, mulai dari subtropis hingga kontinental. Di wilayah utara seperti Beijing, iklim diklasifikasikan sebagai iklim kontinental monsun (Köppen: Dwa), yang ditandai dengan musim dingin yang panjang, dingin, dan kering serta musim panas yang pendek, panas, dan lembap. Beijing mengalami variasi suhu musiman yang sangat ekstrem, dengan rentang suhu dari kondisi sangat dingin di bawah titik beku pada musim dingin hingga cuaca panas yang berkisar mendekati 35 °C selama musim panas (Weather Spark, 2026). Fluktuasi temperatur harian dan musiman sangat ekstrem, sehingga bangunan tradisional di wilayah ini mengandalkan massa termal tinggi dan orientasi terhadap matahari untuk mempertahankan kenyamanan termal sepanjang tahun.

Sebaliknya, Indonesia terletak di wilayah tropis, dan seluruh wilayahnya mengalami iklim tropis lembap (Köppen: Af) yang stabil sepanjang tahun. Suhu rata-rata tahunan berkisar antara 25°C hingga 32°C, dengan kelembapan udara tinggi (di atas 70%) dan curah hujan yang merata di sebagian besar wilayah. Fluktuasi suhu harian relatif kecil, namun kondisi lembap dan panas yang terus- menerus menjadi tantangan tersendiri dalam kenyamanan termal bangunan (BMKG, 2022).



Gambar 3. Diagram Temperatur Bulanan China dan Indonesia

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, Geofisika (MBKG), 2022

Perbandingan ini juga mempengaruhi bentuk strategi desain pasif dari masing-masing negara. Bangunan di Tiongkok utara, seperti rumah Siheyuan, dirancang untuk menghadapi musim dingin yang keras (He & Ding, 2018). Sementara itu, bangunan tradisional di Indonesia mengedepankan desain sebagai perlindungan terhadap panas dan kelembapan (Lim et al., 2019).

Tabel 1. Strategi Desain Pasif China dan Indonesia

China	Indonesia
Orientasi bangunan terhadap matahari. (Knapp, 2005)	Shading Alami dari Vegetasi. (Givoni, 1998)
Atap Curam dengan Overhang. (Knapp, 2005)	Atap besar dengan Overhang lebar. (Singh & Mahapatra, 2020)
Penggunaan material dengan massa termal tinggi. (Shastry & Mani, 2020)	Penggunaan material ringan dan mudah bernapas. (Singh & Mahapatra, 2020)
Penggunaan Courtyard. (Knapp, 2005)	Penggunaan Kolong Rumah (Elevated Floor). (Singh & Mahapatra, 2020)
Tata Letak Tertutup. (Knapp, 2005)	Pencahayaan Alami Tanpa Beban Panas. (Givoni, 1998)
Ventilasi Tinggi dan Alami. (Knapp, 2005)	Ventilasi silang terbuka. (Givoni, 1998)

Sumber: Analisis Peneliti, 2026

Berdasarkan perbandingan ini, strategi desain pasif dari masing-masing negara dapat disesuaikan atau bahkan dikombinasikan untuk diterapkan dalam konteks desain masa kini. Dari Tiongkok, prinsip orientasi terhadap matahari, penggunaan *courtyard*, dan massa termal menjadi relevan untuk wilayah Indonesia yang mulai menghadapi isu fluktuasi suhu dan

urban heat island di kota besar. Sebaliknya, dari Indonesia, strategi ventilasi silang terbuka, atap besar dan overhang lebar, serta penggunaan material ringan seperti bambu atau kayu dapat diadopsi pada wilayah subtropis Tiongkok selatan yang mulai mengalami iklim panas dan lembap akibat perubahan iklim global (Shastry & Mani, 2020; Givoni, 1998).

Perbandingan Karakteristik Arsitektur Vernakular di Tiongkok dan Indonesia

Arsitektur vernakular di Tiongkok dan Indonesia berkembang sebagai hasil respons panjang terhadap kondisi geografis, iklim, budaya, serta struktur sosial masyarakatnya. Kedua konteks ini sama-sama menunjukkan bahwa bentuk bangunan tradisional bukan sekadar produk estetika, melainkan manifestasi dari cara hidup, sistem nilai, dan strategi adaptasi terhadap lingkungan. Dalam kajian ini, perbandingan difokuskan pada aspek spasial, budaya, material, simbolik, iklim, serta tipologi utama yang mencolok di masing-masing wilayah.

Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Arsitektur Vernakular di China dan Indonesia

Aspek Perbandingan	China	Indonesia
Tipologi Spasial	Pola ruang terpusat dengan *courtyard* sebagai inti (*Siheyuan*), menciptakan orientasi inward dan hierarki ruang yang kuat.	Pola ruang lebih terbuka dan fleksibel, sering menyatu dengan lingkungan luar melalui teras, kolong, dan bukaan besar (Lim et al., 2019).
Organisasi Ruang	Tata ruang simetris dan teratur, menekankan keteraturan keluarga serta pemisahan fungsi ruang berdasarkan status.	Tata ruang lebih adaptif dan komunal, ruang sering digunakan multifungsi untuk aktivitas keluarga dan masyarakat (Ersa, 2020).
Budaya dan Struktur Sosial	Dipengaruhi nilai Konfusiani sme: hierarki keluarga patriarkal dan orientasi ruang yang merepresen tasikan tatanan sosial.	Dipengaruhi budaya kolektif-komunal, rumah menjadi ruang musyawarah, adat, serta relasi manusia dengan komunitas dan leluhur (Ersa, 2020).
Material Dominan	Menggunaka nbata, tanah liat, kayu berat, dengan massa termal besar untuk merespons variasi musim subtropis (Bozkurt, E. 2025).	Menggunakan bambu,kayu ringan, ijuk, material berpori yang mendukung ventilasi dan pelepasan panas cepat (Lim et al., 2019).
Strategi Konstruksi	Dinding tebal dan material padat membantu menyimpan panas pada musim dingin serta menstabilkan suhu ruang Bozkurt, E. 2025).	Struktur panggung dan material ringan mempercepat pendinginan serta menghindari kelembapan tanah (Lim et al., 2019).

Respon terhadap Iklim	Bentuk atap, orientasi, dan *courtyard* mengandung makna kosmologis tentang harmoni manusia dengan tatanan alam semesta.	Rumah adat merepresentasikan kosmos lokal (atas, tengah, bawah), serta simbol relasi spiritual dengan leluhur (Ersa, 2020).
Karakter Tipologi Umum	Adaptasi iklim subtropis melalui *courtyard* untuk pencahayaan musiman, ventilasi terbatas, dan massa bangunan besar.	Adaptasi iklim tropis lembap melalui bukaan besar, atap tinggi, *overhang* lebar, serta ventilasi silang maksimal (Lim et al., 2019).
Kesimpulan Perbandingan	*Inward-oriented*: ruang privat terlindungi, *courtyard* sebagai pusat aktivitas keluarga dan kontrol iklim.	*Outward-oriented*: rumah terbuka terhadap alam, hubungan langsung dengan lanskap dan iklim sekitarnya (Lim et al., 2019).
Respon terhadap Iklim	Menonjolkan keteraturan hierarkis, ruang terpusat, material berat, serta adaptasi iklim musiman.	Menonjolkan keterbukaan komunal, material ringan, ventilasi maksimum, serta adaptasi tropis.

Sumber: Analisis Peneliti, 2026

Arsitektur vernakular Tiongkok pada dasarnya lahir dari proses adaptasi terhadap iklim subtropis melalui penerapan *courtyard*, orientasi matahari, massa termal besar, dan organisasi ruang yang terpusat. Ketika karakter arsitektur tersebut berpindah ke wilayah tropis seperti Indonesia, terjadi proses transformasi yang tidak hanya bersifat visual, tetapi juga menyangkut penyesuaian spasial, material, dan strategi lingkungan agar tetap mampu merespons kondisi iklim lokal. Dalam konteks ini, pendekatan bioklimatik berperan sebagai jembatan konseptual yang menjelaskan bagaimana elemen-elemen vernakular Tiongkok dapat diadaptasi melalui ventilasi silang, overhang lebar, bukaan besar, serta penggunaan material yang lebih sesuai dengan iklim panas-lembap. Proses adaptasi tersebut kemudian melahirkan bentuk arsitektur transkultural, yaitu arsitektur yang tidak sekadar menggabungkan simbol budaya lintas wilayah, tetapi juga melakukan negosiasi antara identitas visual, kebutuhan fungsi, dan performa termal bangunan. Dengan demikian, hubungan antara arsitektur vernakular Tiongkok, strategi bioklimatik, dan arsitektur transkultural menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi arsitektur lintas budaya sangat bergantung pada kemampuan desain dalam mempertahankan nilai simbolik sekaligus menyesuaikan diri terhadap konteks iklim dan lingkungan setempat.

3. METODOLOGI PERANCANGAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji bentuk adaptasi arsitektur transkultural pada Masjid Cheng Ho di Surabaya dalam merespon iklim tropis lembap setempat. Masjid Cheng Ho, yang dibangun pada tahun 2001 dan diresmikan pada tahun 2002, dipilih sebagai objek studi karena mengusung gaya arsitektur tradisional Tiongkok, khususnya dari era Dinasti Han, yang diadaptasi dalam konteks budaya dan iklim Indonesia. Bangunan ini mencerminkan simbol akulturasi budaya antara Islam dan Tionghoa, serta merepresentasikan nilai-nilai historis melalui bentuk atap pelana melengkung, menara bergaya pagoda, serta penggunaan warna merah dan hijau yang bermakna simbolik dalam tradisi Tionghoa.

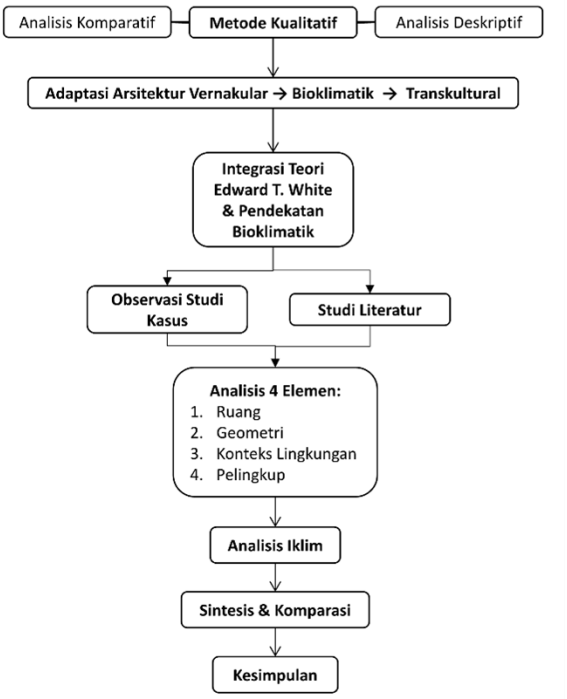


Gambar 4. Fasad Masjid Cheng Ho, Surabaya

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisa deskriptif dan komparatif yang bertujuan untuk memahami dan menjelaskan secara mendalam proses adaptasi arsitektur vernakular terhadap konteks iklim melalui prinsip-prinsip bioklimatik, yang kemudian dilakukan komparasi antara karakter asli bangunan dengan hasil adaptasi di suatu wilayah. Dalam pengamatan studi kasus, metode yang digunakan adalah menggabungkan teori perancangan arsitektur dasar menurut Edward T. White dengan pendekatan perancangan bioklimatik.

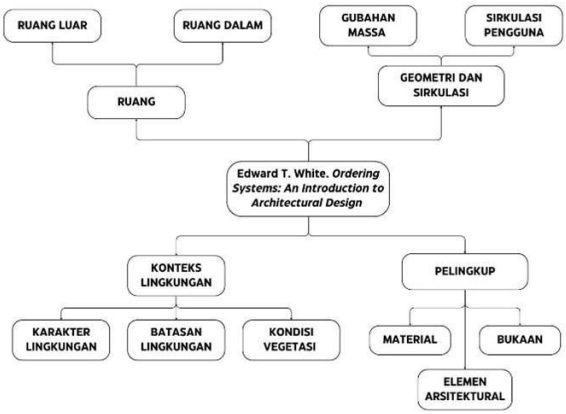
Proses pengumpulan data dilakukan dengan dua cara. Pertama mengumpulkan dan menganalisis berbagai jurnal ilmiah dengan topik pembahasan Arsitektur Vernakular pada wilayah China dan prinsip-prinsip Bioklimatik yang ada didalamnya. Literatur tersebut dapat menjadi dasar dalam memahami prinsip dan praktik adaptasi iklim dalam desain bangunan tradisional. Dilanjutkan dengan observasi pada studi kasus yang relevan dengan penerapan prinsip Bioklimatik dalam arsitektur Transkultural. Studi kasus ini dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi elemen visual bangunan yang mendukung adaptasi terhadap suatu iklim.



Gambar 5. *Flowcahart* Metode Penulisan

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Teknis analisis data dimulai dengan mengkaji kerangka teori lima elemen pembentuk konsep desain arsitektur dari buku Edward T. White, yaitu: fungsi, geometri, ruang, pelingkup, dan konteks lingkungan. Dari kelima elemen tersebut, empat dipilih karena paling relevan terhadap fokus penelitian, yakni keterkaitan antara desain transkultural dan prinsip-prinsip bioklimatik pada iklim tropis. Selanjutnya, konteks iklim lokasi juga dianalisis secara mendalam, mengingat Surabaya berada di wilayah dengan klasifikasi iklim tropis lembap (Köppen: Af), dengan suhu rata-rata 27–33°C dan tingkat kelembapan yang tinggi sepanjang tahun. Aspek iklim ini dijadikan sebagai acuan utama dalam menilai efektivitas strategi adaptasi bangunan terhadap kenyamanan termal, pencahayaan alami, dan ventilasi silang. Melalui pendekatan ini, penelitian berupaya mengidentifikasi bagaimana prinsip-prinsip bioklimatik tetap dapat diterapkan secara kontekstual dalam arsitektur transkultural tanpa mengorbankan nilai-nilai estetika dan simbolik dari gaya aslinya.



Gambar 6. Diagram elemen desain Edward T. White

Sumber: Analisis Penulis, 2026

3.1 Teori Tata Atur sebagai alat analisis

Pemilihan empat elemen analisis dari teori Edward T. White, yaitu ruang, geometri dan sirkulasi, konteks lingkungan, serta pelingkup, didasarkan pada relevansinya terhadap kajian arsitektur bioklimatik dan proses adaptasi arsitektur transkultural.

Ruang

Analisis ini menekankan hubungan antara ruang dalam, ruang luar, serta zona peralihan seperti selasar dan courtyard. Dalam kerangka White, ruang dipahami sebagai susunan hierarkis yang membentuk pusat orientasi dan makna aktivitas, terutama melalui konsep *central space* dan *axis* (White, 1994). Pendekatan bioklimatik digunakan untuk menilai bagaimana ruang terbuka dan ruang antara tersebut mendukung kenyamanan termal melalui aliran udara alami dan jeda mikroklimat sebelum memasuki ruang ibadah (Olgyay, 2015).

Geometri dan Sirkulasi

Konfigurasi tata massa dianalisis sebagai bentuk organisasi spasial yang menyerupai pola enclosure seperti tipologi courtyard, sebagaimana dijelaskan White melalui konsep *form void relationship* dan *spatial order* (White, 1994). Dalam konteks bioklimatik, susunan massa yang mengelilingi ruang terbuka dievaluasi sebagai strategi pasif yang memungkinkan ventilasi silang dan distribusi cahaya alami secara optimal, sehingga ruang tidak hanya teratur secara geometris tetapi juga adaptif terhadap iklim tropis (Szokolay, 2008).

Konteks Lingkungan

Konteks lingkungan dipahami sebagai bagian dari pembentuk identitas arsitektur, di mana bangunan transkultural hadir sebagai landmark budaya sekaligus respon terhadap kondisi permukiman padat. Dalam pendekatan White, aspek ini berkaitan dengan konsep *place* dan keterhubungan bentuk dengan setting (White, 1994). Sementara itu, pendekatan bioklimatik digunakan untuk mengevaluasi peran ruang terbuka, vegetasi, dan eksposur matahari dalam menciptakan mikroklimat yang lebih nyaman, sejalan dengan gagasan Olgyay bahwa elemen lanskap merupakan bagian integral dari strategi iklim pasif (Olgyay, 2015).

Pelingkup

Dalam kerangka *White*, pelingkup dipahami sebagai elemen pembatas ruang yang tidak hanya bersifat struktural, tetapi juga simbolik dan membentuk karakter visual bangunan (White, 1994). Dari perspektif bioklimatik, material seperti bata merah, genteng keramik, serta penggunaan bukaan besar dan overhang lebar dievaluasi sebagai strategi adaptif terhadap panas, kelembapan, dan curah hujan tropis (Szokolay, 2008; Olgyay, 2015). Dengan demikian, pelingkup menjadi media sintesis antara identitas budaya arsitektur Tiongkok dan kebutuhan kenyamanan termal lokal di Indonesia.

4. HASIL PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil analisis Masjid Cheng Ho sebagai objek studi arsitektur dengan menitikberatkan pada keterkaitan antara susunan ruang, pembentukan massa bangunan, dan konteks lingkungan sekitarnya. Pembahasan diarahkan untuk mengungkap bagaimana pengaturan ruang dan pola tata massa membentuk orientasi, hirarki, serta pengalaman spasial pengguna, sekaligus merepresentasikan nilai budaya dan fungsi ibadah yang diwadahi.

Lebih lanjut, pembahasan tidak hanya memandang bangunan sebagai entitas fisik semata, tetapi sebagai kesatuan ruang yang berinteraksi dengan lingkungan. Aspek ruang terbuka, orientasi bangunan, serta elemen pelingkup dibahas untuk menunjukkan bagaimana bangunan merespon kondisi tapak dan lingkungan sekitar secara menyeluruh.

Melalui pendekatan ini, kualitas arsitektur Masjid Cheng Ho dipahami sebagai hasil integrasi antara konsep ruang, konteks lingkungan, dan kebutuhan aktivitas, yang bersama-sama membentuk kenyamanan serta karakter ruang ibadah

4.1 Hasil Ruang

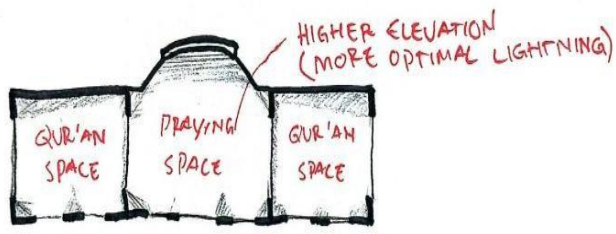
Secara keseluruhan, Masjid Cheng Ho terdiri atas beberapa zona utama, yaitu area plaza atau halaman depan, ruang sholat sebagai ruang inti, serta selasar terbuka yang menghubungkan antar area bangunan. Ruang sholat ditempatkan di bagian tengah kompleks dan menjadi pusat orientasi aktivitas ibadah dengan komposisi ruang yang simetris serta terpusat pada sumbu utama masjid, sementara arah kiblat tetap menjadi orientasi utama bangunan. Ruang dalam dibagi menjadi tiga bagian dengan dua perbedaan level ketinggian, di mana area tengah memiliki elevasi tertinggi dan difungsikan sebagai ruang shaf utama sekaligus tempat imam. Adapun ruang di sisi kanan dan kiri dimanfaatkan sebagai ruang serbaguna untuk membaca Al-Qur'an dan aktivitas ibadah lainnya. Pola hierarki ruang tersebut merefleksikan konsep ruang sentral dalam arsitektur tradisional Tiongkok yang menempatkan bagian tengah sebagai ruang dengan status tertinggi dan paling sakral. Pada Masjid Cheng Ho, konsep simbolik tersebut tidak hanya dipertahankan sebagai identitas budaya, tetapi juga berkontribusi terhadap strategi adaptasi iklim tropis melalui perbedaan elevasi ruang yang membantu distribusi cahaya alami dan memperlancar sirkulasi udara di dalam bangunan. Ketinggian ruang utama memungkinkan cahaya matahari masuk dengan sudut yang lebih optimal sekaligus membantu pelepasan udara panas ke area yang lebih tinggi sehingga kenyamanan termal ruang dapat terjaga secara pasif.

.



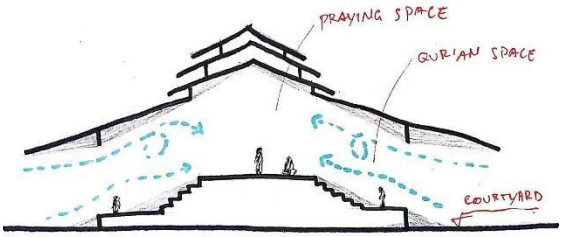
Gambar 7: Ruang Dalam Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026



Gambar 8. Hierarki Ruang Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

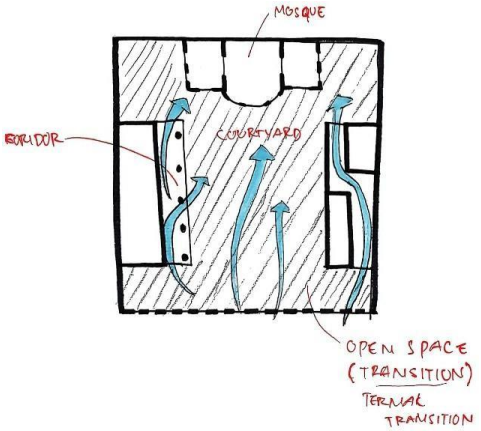


Gambar 9. Diagram distribusi cahaya dan sirkulasi udara

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Ruang terbuka pada kompleks masjid berfungsi sebagai zona transisi antara lingkungan luar dan ruang ibadah. Meskipun tidak sebesar courtyard pada tipologi siheyuan di Tiongkok, keberadaan halaman ini tetap memiliki peran penting sebagai ruang jeda spasial, area berkumpul, serta penghubung sebelum memasuki ruang utama masjid. Kehadiran courtyard memperlihatkan pengaruh kuat arsitektur Tiongkok yang menempatkan ruang terbuka sebagai pusat orientasi dan pengatur hubungan antar massa bangunan. Dalam konteks iklim tropis, elemen ini juga berfungsi sebagai pengatur iklim mikro yang membantu memperlancar ventilasi alami, meningkatkan pencahayaan alami, serta mengurangi penumpukan panas pada area dalam bangunan.

Courtyard di sisi kanan dimanfaatkan sebagai taman yang dilengkapi ukiran figur Laksamana Muhammad Cheng Ho pada dinding, sedangkan courtyard bagian tengah digunakan sebagai lapangan basket dan ruang tambahan untuk ibadah berskala besar seperti sholat Ied.



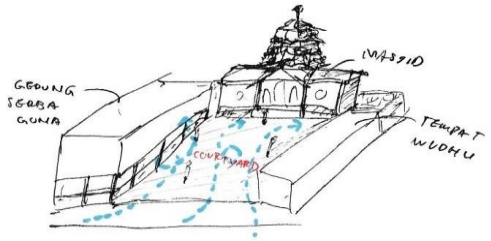
Gambar 10: Ruang terbuka (*Courtyard)*

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Ruang-ruang pendukung seperti selasar dan koridor terbuka berfungsi membingkai bangunan utama sekaligus memperlancar sirkulasi antar ruang. Keberadaan elemen transisional ini menciptakan hubungan yang lebih cair antara ruang dalam dan ruang luar, sebuah karakter yang umum ditemukan dalam arsitektur tradisional Asia Timur. Selain membangun pengalaman spasial yang berlapis, selasar terbuka juga berperan dalam mendukung strategi bioklimatik melalui peningkatan aliran udara alami dan pengurangan panas langsung pada dinding utama bangunan.

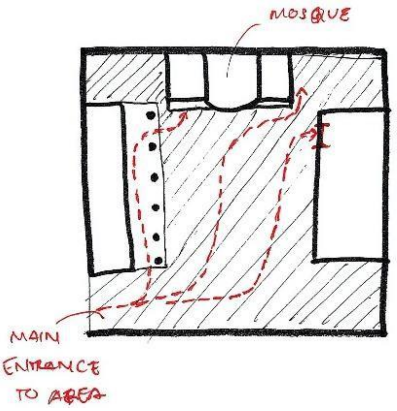
Geometri dan Sirkulasi

Massa bangunan pada kompleks Masjid Cheng Ho terbagi ke dalam tiga kelompok utama berdasarkan fungsi dan skalanya, yaitu bangunan utama masjid sebagai pusat aktivitas ibadah sekaligus elemen simbolik kawasan, gedung serbaguna milik PITI (Persatuan Islam Tionghoa Indonesia) sebagai massa terbesar yang mewadahi kegiatan komunitas, serta bangunan ruang wudhu sebagai elemen servis pendukung ibadah. Secara geometri, konfigurasi tata massa kompleks ini menunjukkan kemiripan dengan tipologi rumah tradisional Tiongkok, Siheyuan, yang menerapkan pola massa mengelilingi ruang terbuka di bagian tengah. Dalam budaya arsitektur Tiongkok, susunan simetris dan ruang terpusat merepresentasikan konsep harmoni, keseimbangan, dan keteraturan kosmologis. Prinsip simbolik tersebut diterapkan kembali pada Masjid Cheng Ho, namun tidak hanya berfungsi sebagai ekspresi visual budaya, melainkan juga menjadi strategi adaptasi terhadap iklim tropis Surabaya. Ruang terbuka di tengah kompleks berperan sebagai area transisi sekaligus koridor iklim yang memungkinkan udara mengalir bebas di antara massa bangunan. Dengan adanya jarak antarbangunan yang cukup lapang serta bukaan pada fasad bangunan, ventilasi silang dapat tercipta secara alami sehingga membantu mengurangi akumulasi panas dan meningkatkan kenyamanan termal pada kawasan maupun ruang ibadah utama.



Gambar 11. Gubahan Massa Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

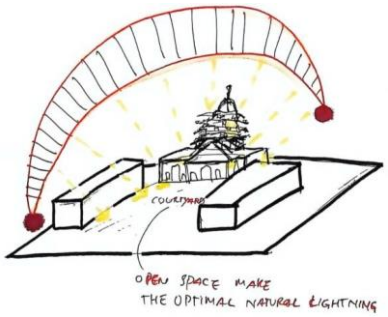


Gambar 12. Sirkulasi pengguna kawasan Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Selain mendukung sirkulasi udara, konfigurasi massa yang terbuka dan tidak saling membayangi juga berkontribusi terhadap optimalisasi pencahayaan alami. Orientasi bangunan utama dan peletakan bukaan memungkinkan cahaya matahari masuk secara maksimal ke ruang ibadah, terutama pada pagi

hingga siang hari. Penggunaan warna terang pada beberapa elemen dinding dan atap membantu memantulkan cahaya sehingga distribusi pencahayaan di dalam ruang menjadi lebih merata tanpa menimbulkan silau berlebih. Dalam konteks arsitektur transkultural, penerapan prinsip spasial khas Tiongkok tersebut mengalami transformasi agar lebih responsif terhadap lingkungan tropis lembap. Jika pada Siheyuan tradisional ruang tengah lebih berfungsi sebagai pengendali iklim subtropis dan pelindung terhadap angin dingin, pada Masjid Cheng Ho ruang terbuka justru dimanfaatkan untuk memaksimalkan ventilasi alami, mempercepat pelepasan panas, dan menciptakan suasana ruang ibadah yang lebih sejuk, terang, serta mendukung kekhusyukan beribadah.



Gambar 13: Diagram aliran cahaya pada kawasan Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Konteks lingkungan

Masjid Cheng Ho merupakan representasi integrasi budaya Tionghoa dan Islam yang diwujudkan melalui arsitektur transkultural. Kehadirannya merefleksikan warisan sejarah Laksamana Cheng Ho sebagai tokoh Muslim Tionghoa sekaligus menjadi simbol pluralitas budaya di Surabaya. Identitas visual bangunan yang mengadopsi elemen arsitektur tradisional Tiongkok, seperti bentuk atap, warna dominan merah-hijau, serta ornamen oriental, menjadikan masjid ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat ibadah, tetapi juga sebagai ruang budaya yang terbuka bagi masyarakat lintas etnis dan agama. Dalam konteks lingkungan, simbolisme budaya tersebut mengalami penyesuaian terhadap karakter iklim tropis sehingga elemen-elemen visual yang diadopsi tidak berhenti pada aspek estetika semata, melainkan turut mendukung kenyamanan ruang dan performa lingkungan bangunan.

Secara fisik, Masjid Cheng Ho berada di kawasan permukiman padat dengan karakter lingkungan yang relatif tertutup. Kehadiran ruang terbuka di dalam kompleks menciptakan kontras visual dan spasial terhadap kepadatan sekitarnya, sehingga kawasan masjid tampil seperti oase yang memberikan kesan lapang, teduh, dan tenang di tengah hiruk pikuk kota. Lingkungan sekitar didominasi bangunan rendah satu hingga dua lantai, sementara gedung serbaguna dalam kompleks masjid menjadi salah satu massa tertinggi pada radius kawasan tersebut. Kondisi ini memperkuat peran visual masjid sebagai landmark kawasan sekaligus memberikan keuntungan bioklimatik berupa minimnya hambatan terhadap pergerakan udara dan distribusi cahaya matahari. Halaman tengah yang luas, terinspirasi dari konsep courtyard pada arsitektur Tiongkok, memungkinkan udara segar mengalir secara bebas ke seluruh area kompleks dan menciptakan ventilasi silang alami yang efektif.



Gambar 14. Peta batasan area Masjid Cheng Ho

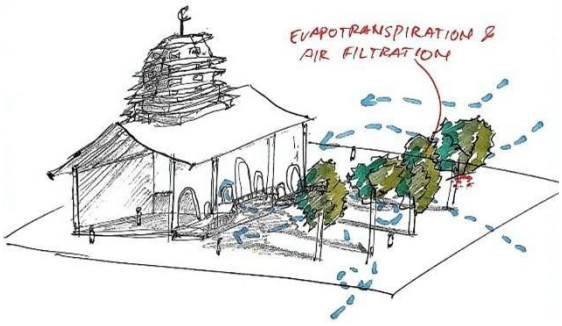
Sumber: Analisis Penulis, 2026

Selain mendukung sirkulasi udara, kondisi tapak yang terbuka juga memungkinkan bangunan menerima pencahayaan alami secara optimal sepanjang hari tanpa terhalang bayangan bangunan tinggi di sekitarnya. Cahaya matahari dapat masuk dengan baik ke ruang ibadah maupun area terbuka, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan sekaligus menciptakan kualitas visual ruang yang nyaman. Keberadaan

vegetasi di dalam dan sekitar kawasan masjid turut memperkuat strategi adaptasi iklim tersebut. Vegetasi berfungsi sebagai elemen penyaring alami yang membantu menurunkan suhu udara, mengurangi debu, serta meningkatkan kualitas udara melalui proses evapotranspirasi (Olgyay, 2015). Dengan demikian, integrasi antara ruang terbuka, vegetasi, dan konfigurasi massa bangunan tidak hanya memperkuat karakter simbolik arsitektur Tiongkok pada Masjid Cheng Ho, tetapi juga membentuk lingkungan mikro yang lebih sejuk, nyaman, dan sesuai dengan kebutuhan iklim tropis perkotaan.



Gambar 15: Aliran angin pada batasan area Masjid Cheng Ho
Sumber: Analisis Penulis, 2026



Gambar 16: Diagram Filtrasi Vegetasi aliran angin area Masjid Cheng Ho
Sumber: Analisis Penulis, 2026

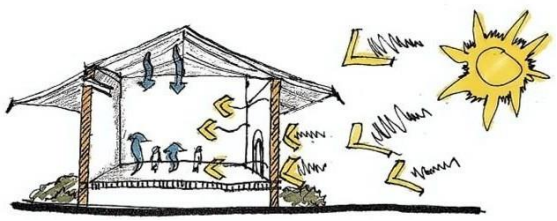
Pelingkup Objek

Masjid Cheng Ho merupakan representasi arsitektur transkultural yang memadukan karakter visual arsitektur tradisional Tiongkok dengan fungsi religius Islam dalam konteks iklim tropis Surabaya. Elemen-elemen khas seperti atap melengkung, penggunaan warna mencolok, serta ornamen dekoratif oriental tetap dipertahankan sebagai simbol identitas budaya Tiongkok, namun mengalami berbagai penyesuaian agar sesuai dengan kondisi lingkungan tropis yang panas dan lembap. Adaptasi tersebut terlihat melalui pemilihan material bangunan, optimalisasi sistem bukaan untuk ventilasi alami, serta modifikasi elemen arsitektural utama agar mampu merespon intensitas radiasi matahari dan curah hujan tinggi tanpa menghilangkan nilai simbolik budaya aslinya. Dengan demikian, elemen estetika Tiongkok pada bangunan tidak hanya berfungsi sebagai ekspresi visual, tetapi juga diintegrasikan ke dalam strategi desain bioklimatik yang mendukung kenyamanan termal bangunan.

A. Material

Dinding Masjid Cheng Ho menggunakan bata merah yang dilapisi cat merah sebagai bentuk adopsi estetika arsitektur tradisional Tiongkok. Dalam budaya Tiongkok, warna merah melambangkan keberuntungan, kebahagiaan, dan kemakmuran sehingga menjadi identitas visual dominan pada bangunan. Selain fungsi simbolik, penggunaan bata merah juga memiliki peran termal yang signifikan dalam iklim tropis. Bata merah memiliki kapasitas panas spesifik tinggi yang memungkinkan material menyerap panas pada siang hari dan melepaskannya secara perlahan ketika suhu udara menurun pada malam hari. Karakter ini membantu menjaga kestabilan suhu ruang dalam dan mengurangi fluktuasi panas berlebih. Struktur pori mikro pada bata tanah liat juga menciptakan hambatan alami terhadap perpindahan panas sehingga ruang terasa lebih sejuk tanpa ketergantungan penuh pada pendingin mekanis. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Zeye Tian et al. (2022) yang menunjukkan bahwa porositas mikro pada bata tanah liat memengaruhi konduktivitas termal material. Semakin tinggi porositas, semakin rendah konduktivitas termalnya sehingga aliran panas menuju ruang dalam berlangsung lebih lambat. Sementara itu, penelitian Alahudin et al. (2021) membuktikan bahwa dinding bata merah yang terpapar matahari langsung mampu menyerap panas dalam jumlah besar, khususnya pada sisi barat bangunan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bata merah pada Masjid Cheng Ho memerlukan dukungan strategi pasif lain agar panas yang terserap tidak meningkatkan suhu ruang secara berlebihan. Selain itu, warna merah pada permukaan dinding memiliki tingkat reflektansi rendah,

sekitar 20%, sehingga sebagian besar energi cahaya diserap dan diubah menjadi panas (Vela Photometrics, 2018.). Oleh karena itu, penggunaan warna simbolik khas Tiongkok ini kemudian diimbangi dengan strategi ventilasi alami dan perlindungan bangunan terhadap radiasi matahari langsung.



Gambar 17. Diagram efek Thermal dari material

Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Kenyamanan termal ruang dalam juga dipengaruhi oleh pemilihan material atap dan lantai. Penutup atap menggunakan genteng keramik berlapis glasur yang mampu memantulkan sebagian radiasi matahari dan mengurangi panas yang diserap permukaan atap. Penggunaan material keramik ini tetap mempertahankan karakter visual oriental pada bangunan, sekaligus berfungsi sebagai strategi adaptasi terhadap iklim tropis dengan intensitas matahari tinggi. Penelitian Wei et al. (2019) menunjukkan bahwa lapisan glasur tertentu dapat meningkatkan kemampuan reflektansi surya pada permukaan material sehingga mampu menurunkan akumulasi panas. Di bagian dalam, ceiling dilapisi multipleks yang berfungsi sebagai penghalang termal tambahan untuk meredam perpindahan panas dari atap ke ruang ibadah. Sementara itu, penggunaan lantai teraso memberikan efek termal yang relatif sejuk karena material ini memiliki kapasitas termal tinggi dan mampu menjaga suhu permukaan lantai tetap nyaman meskipun suhu udara luar meningkat. Kombinasi material tersebut memperlihatkan bagaimana elemen estetika arsitektur Tiongkok dapat diselaraskan dengan strategi termal pasif yang sesuai untuk iklim tropis lembap.

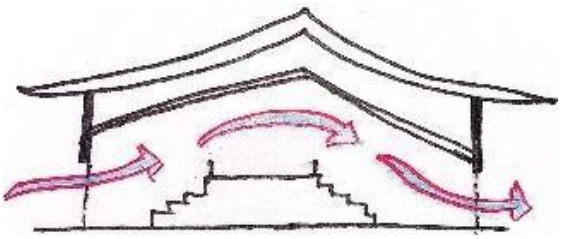
B. Bukaan

Optimalisasi bentuk dan ukuran bukaan menjadi strategi utama dalam menciptakan kenyamanan termal pada Masjid Cheng Ho. Bukaan besar ditempatkan pada sisi timur, utara, dan selatan bangunan untuk memaksimalkan ventilasi silang alami. Bukaan tersebut dirancang menyerupai gerbang besar tanpa daun pintu maupun jendela permanen, sehingga menciptakan kesan terbuka yang menyerupai konsep ruang transisional dalam arsitektur tradisional Tiongkok. Secara simbolik, bentuk bukaan yang terbuka merepresentasikan keterhubungan antara ruang dalam dan luar, sementara secara bioklimatik berfungsi memperlancar aliran udara alami ke seluruh ruang ibadah. Konfigurasi ini memungkinkan udara panas di dalam ruangan terdorong keluar dan digantikan oleh udara segar dari luar secara kontinu.



Gambar 18. Bukaan pada Masjid Cheng Ho
Sumber: Analisis Penulis, 2026

Ventilasi silang yang terbentuk membantu mengurangi akumulasi panas dan kelembapan di dalam bangunan sehingga suhu ruang tetap nyaman tanpa bantuan pendingin mekanis. Pergerakan udara yang konstan juga membantu meningkatkan kualitas udara dalam ruang dengan mengurangi debu, bau, dan polutan lainnya. Strategi ini menunjukkan bahwa elemen bukaan pada Masjid Cheng Ho tidak hanya mempertahankan karakter spasial khas arsitektur Asia Timur yang terbuka dan mengalir, tetapi juga berfungsi sebagai respon langsung terhadap kebutuhan ventilasi alami pada iklim tropis lembap Surabaya.

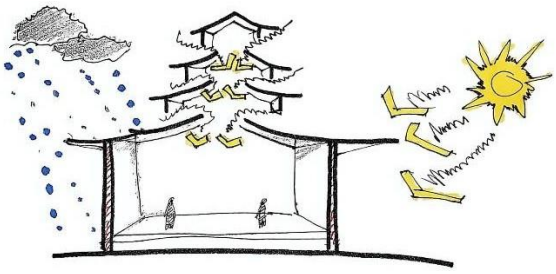


Gambar 19. Diagram Cross Ventilation pada Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

C. Elemen Arsitektural

Sebagai bangunan transkultural, Masjid Cheng Ho mengalami berbagai modifikasi pada elemen arsitekturalnya agar tetap relevan dengan kondisi iklim lokal. Salah satu adaptasi paling menonjol terlihat pada bentuk atap utama yang memiliki overhang lebih lebar dibandingkan tipologi atap tradisional Siheyuan di Tiongkok. Secara visual, bentuk atap melengkung tetap mempertahankan identitas arsitektur oriental dan makna simbolik yang berkaitan dengan perlindungan serta keharmonisan dalam budaya Tiongkok. Namun dalam konteks tropis, overhang yang diperlebar berfungsi sebagai elemen peneduh untuk mengurangi heat gain akibat radiasi matahari langsung sekaligus melindungi dinding dan bukaan dari curah hujan tinggi. Strategi ini membantu menjaga suhu ruang tetap sejuk, mengurangi silau, serta mencegah masalah kelembapan dan rembesan pada bangunan.



Gambar 20. Diagram Eleman Atap Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

Modifikasi lain terlihat pada desain menara bertingkat yang hanya menggunakan tiga susun atap, berbeda dengan menara tradisional Tiongkok yang umumnya memiliki lima hingga enam tingkat. Penyederhanaan ini menunjukkan proses adaptasi bentuk simbolik agar lebih sesuai dengan kebutuhan konstruksi dan iklim lokal. Meskipun demikian, fungsi simbolik menara sebagai penanda vertikal tetap dipertahankan. Ruang terbuka di antara susunan atap dimanfaatkan sebagai ventilasi pasif melalui prinsip stack effect, yaitu pergerakan udara panas ke atas yang membantu memperlancar sirkulasi udara dalam bangunan. Selain itu, penggunaan kaca patri pada bagian menara memungkinkan cahaya alami masuk ke dalam ruang ibadah dan menciptakan atmosfer pencahayaan yang dramatis tanpa meningkatkan ketergantungan pada pencahayaan buatan.



Gambar 21. Distribusi Cahaya Pada menara Masjid Cheng Ho

Sumber: Analisis Penulis, 2026

4.2 Pembahasan

Kinerja Bioklimatik Masjid Cheng Ho Surabaya

Masjid Cheng Ho merupakan contoh arsitektur transkultural yang mengadaptasi elemen visual khas Tiongkok seperti atap melengkung, warna merah, dan bentuk pagoda, namun tetap berupaya menyesuaikan diri dengan iklim tropis lembap Surabaya melalui strategi desain pasif. Adaptasi tersebut mencakup optimalisasi ventilasi silang, penggunaan material bermassa termal tinggi, serta modifikasi elemen atap untuk merespons intensitas matahari dan curah hujan tinggi. Dalam konteks bioklimatik, bangunan ini dapat dikaji melalui dua aspek utama, yaitu strategi desain pasif yang adaptif dan tantangan iklim tropis yang belum sepenuhnya teratasi.

Tabel 3. Kelebihan dan Kekurangan Masjid Cheng Ho

Aspek Bioklimatik	Kelebihan (Adaptasi Positif)	Kekurangan (Tantangan Tropis)
Ventilasi Alami	Bukaan besar pada sisi timur, utara, dan selatan memungkinkan ventilasi silang efektif untuk membuang panas dan memperbaiki kualitas udara ruang ibadah.	Bukaan terbuka tanpa kontrol dapat meningkatkan masuknya udara lembap dan hujan angin, berpotensi menaikkan kelembapan ruang dalam.
Shading dan Proteksi Matahari	Overhang atap diperbesar sebagai respon tropis untuk mengurangi heat gain dan melindungi bukaan dari radiasi langsung serta hujan deras.	Area fasad berwarna merah tetap menyerap panas tinggi karena reflektansi rendah, meningkatkan beban panas dinding.
Material Termal	Bata merah bermassa termal tinggi mampu menyerap panas siang	Bata yang terpapar langsung, terutama sisi barat, dapat mencapai
	hari dan melepaskannya perlahan pada malam hari sehingga suhu ruang lebih stabil.	suhu ekstrem sehingga tetap berkontribusi pada overheating permukaan.
Effect (Ventilasi Vertikal)	bertingkat menciptakan ventilasi pasif melalui efek cerobong, membantu udara panas bergerak naik dan keluar dari ruang dalam.	stack effect bergantung pada perbedaan tekanan udara; pada iklim lembap dengan suhu relatif stabil, efeknya tidak selalu maksimal.
Ruang Terbuka dan *Courtyard*	Plaza dan ruang transisi terbuka memberi jeda mikroklimat sebelum memasuki ruang utama, memperkuat kenyamanan termal dan spiritual.	Tidak sepenuhnya menerapkan *courtyard* tertutup seperti Siheyuan di China yang lebih stabil dalam mengontrol mikroklimat internal.
Vegetasi dan Mikroklimat	Vegetasi sekitar masjid membantu menurunkan suhu udara, menyaring debu, serta meningkatkan kualitas lingkungan melalui evapotranspirasi.	Distribusi vegetasi belum sepenuhnya membentuk shading menyeluruh pada seluruh area terbuka sehingga efek pendinginan masih parsial.

Aspek Bioklimatik	Kelebihan (Adaptasi Positif)	Kekurangan (Tantangan Tropis)
Orientasi dan Tata Massa	Tata massa mengelilingi ruang terbuka mendukung aliran udara bebas dan pencahayaan alami tanpa saling membayangi	Orientasi utama ditentukan kiblat, sehingga strategi iklim tidak dapat sepenuhnya mengikuti orientasi matahari seperti tipologi vernakular China
Identitas Transkultural	Adaptasi berhasil mempertahankan simbol budaya Tiongkok sambil menerapkan strategi pasif tropis seperti bukaan besar dan overhang lebar.	Elemen estetika asing (warna, ornamen) kadang kurang efisien secara termal bila diterapkan tanpa modifikasi material atau shading tambahan.

Perbandingan dengan Arsitektur Vernakular Serupa di China (Siheyuan)

Arsitektur vernakular China seperti Siheyuan berkembang dalam iklim subtropis kontinental dengan fluktuasi suhu ekstrem. Oleh karena itu, strategi bioklimatiknya berbeda secara prinsip dari Masjid Cheng Ho yang berada di iklim tropis lembap.

Table 4. Perbandingan Masjid Cheng Ho dan Siheyuan

Aspek Perbandingan	Masjid Cheng Ho (Surabaya – Tropis Lembap)	Siheyuan (Tiongkok – Subtropis/Temperate)
Konfigurasi Spasial	Tata massa mengelilingi ruang terbuka (*courtyard*) sebagai zona transisi spiritual dan ruang komunal terbuka.	*Courtyard* tertutup menjadi pusat rumah, membentuk enclosure kuat untuk stabilitas ruang keluarga. (He & Ding, 2018)
Fungsi *Courtyard*	Berfungsi sebagai area sirkulasi, ruang ibadah tambahan, dan pendinginan mikroklimat di tengah kawasan padat.	Berfungsi sebagai pengatur iklim mikro internal dan ruang sosial utama keluarga dalam sistem hierarkis. (Knapp, 2005)
Ventilasi Alami	Ventilasi silang sangat dominan melalui bukaan besar tanpa penutup untuk membuang panas dan kelembapan tropis.	Ventilasi lebih terkontrol dan musiman, disesuaikan untuk mempertahankan panas di musim dingin. (Szokolay, 2008)
Perlindungan terhadap Iklim	Overhang atap lebar untuk melindungi dari hujan tropis dan radiasi matahari tinggi.	*Courtyard enclosure* dan atap lebih curam untuk menghadapi variasi musim serta suhu dingin. (Olgyay, 2015)
Material Bangunan	Bata merah dicat merah, beton bertulang modern menyerap panas namun	Bata abu-abu dan kayu tradisional memiliki massa termal besar yang dapat membantu menyimpan panas di musim dingin.

Aspek Perbandingan	Masjid Cheng Ho (Surabaya – Tropis Lembap)	Siheyuan (Tiongkok – Subtropis/Temperate)
	bisa meningkatkan beban termal sisi barat.	(Tian et al., 2022)
Perilaku Termal Material	Bata memiliki porositas mikro yang menurunkan konduktivitas termal, tetapi permukaan dapat mencapai suhu tinggi saat terpapar matahari.	Material berat menyimpan panas siang hari dan dilepas malam hari untuk kestabilan suhu musiman. (Tian et al., 2022)
Pencahaan alami	Bukaan besar dan warna terang membantu distribusi cahaya merata, mengurangi kebutuhan lampu buatan.	*Courtyard* memungkinkan pencahayaan masuk namun lebih dibatasi untuk menghindari kehilangan panas musim dingin. (Szokolay, 2008)
Dimensi Simbolik & Budaya	Ornamen Tiongkok dan warna merah sebagai identitas transkultural Islam Tionghoa dalam konteks Indonesia.	Ruang tengah melambangkan hierarki sosial-konfusianisme, courtyard sebagai simbol kosmologi rumah tradisional. (Knapp, 2005)
Adaptasi Kontekstual	Adaptasi Bioklimatik Tropis dilakukan melalui bukaan ekstrem overhang besar, dan ventilasi pasif.	Adaptasi ilkim subtropic dilakukan melalui enclosure courtyard, massa termal besar dan control musiman (He & Ding. 2018)
Kelebihan Utama	Ventilasi silang efektif dan ruang terbuka menciptakan kenyamanan mikroklimat di tengah kota padat.	*Courtyard* sangat stabil dalam mengontrol suhu dan melindungi ruang dalam dari fluktuasi iklim ekstrem. (Olgyay, 2015)
Kekurangan Potensial	Bukaan terlalu terbuka berpotensi membawa kelembapan dan hujan angin serta panas berlebih dari bata terekspos.	*Courtyard* tertutup kurang cocok jika diterapkan langsung di iklim tropis karena bisa menghambat ventilasi. (Szokolay, 2008)

Perbandingan dengan bangunan arsitektur transkultural lain di Indonesia

Fenomena arsitektur transkultural di Indonesia tidak hanya terlihat pada Masjid Cheng Ho Surabaya, tetapi juga berkembang pada berbagai bangunan religius dan budaya lain yang memadukan unsur arsitektur Tiongkok dengan konteks lokal Nusantara. Beberapa bangunan seperti Masjid Muhammad Cheng Hoo Pandaan, Kelenteng Sam Poo Kong Semarang, dan Masjid Jami Tan Kok Liong Banyuwangi menunjukkan bagaimana elemen visual arsitektur Tiongkok mengalami proses adaptasi terhadap iklim tropis, budaya lokal, serta fungsi bangunan modern. Dalam konteks ini, arsitektur transkultural tidak sekadar menjadi simbol akulturasi visual, tetapi juga memperlihatkan proses negosiasi antara

identitas budaya, kebutuhan fungsional, dan strategi bioklimatik yang kontekstual (Lim et al., 2019; Alfiah & Putra, 2021).

Kelenteng Sam Poo Kong di Semarang memperlihatkan pendekatan transkultural yang berbeda. Kompleks ini mempertahankan tipologi courtyard dan orientasi simetris khas arsitektur tradisional Tiongkok, namun melakukan penyesuaian pada dimensi bukaan, penggunaan ruang terbuka, serta vegetasi peneduh untuk menyesuaikan kondisi tropis pesisir Semarang. Penelitian oleh Putra dan Handinoto (2020) menunjukkan bahwa keberadaan *courtyard* pada bangunan Tionghoa di Indonesia tidak lagi hanya berfungsi sebagai simbol kosmologis dan hierarki ruang, tetapi juga berperan sebagai pengendali mikroklimat yang membantu distribusi cahaya dan ventilasi alami. Adaptasi tersebut memperlihatkan adanya transformasi fungsi ruang tradisional menjadi elemen bioklimatik yang lebih kontekstual.



Gambar 22. Kelenteng Sam Poo Kong, Semarang, Jawa Tengah

Sumber: Suara.com, 2026

Pada skala yang lebih modern, Masjid Jami Tan Kok Liong menunjukkan integrasi arsitektur Islam, budaya Tionghoa, dan pendekatan tropis kontemporer melalui penggunaan overhang lebar, bukaan tinggi, serta ventilasi alami pada area kubah dan selasar. Menurut penelitian Rahmawati et al. (2022), penerapan elemen oriental pada bangunan masjid modern di Indonesia cenderung mengalami penyederhanaan bentuk agar lebih sesuai dengan efisiensi konstruksi sekaligus meningkatkan performa termal bangunan. Hal ini memperlihatkan bahwa perkembangan arsitektur transkultural di Indonesia bergerak menuju pendekatan yang lebih adaptif, bukan hanya meniru bentuk visual arsitektur asalnya.



Gambar 23. Masjid Jami Tan Kok Liong, Bogor, Jawa Barat

Sumber: Suara.com, 2026

Dibandingkan dengan bangunan-bangunan tersebut, Masjid Cheng Ho Surabaya memiliki karakter adaptasi bioklimatik yang lebih kuat karena tidak hanya mempertahankan simbol visual arsitektur Tiongkok, tetapi juga mengintegrasikan strategi desain pasif secara menyeluruh melalui pengolahan ruang terbuka, ventilasi silang, material termal, serta modifikasi elemen atap dan menara. Dengan demikian, Masjid Cheng Ho dapat dipahami sebagai representasi arsitektur transkultural yang berhasil menggabungkan identitas budaya, nilai simbolik, dan respon terhadap iklim tropis secara seimbang.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur transkultural dapat beradaptasi secara kontekstual terhadap iklim lokal tanpa menghilangkan identitas budaya aslinya. Melalui studi kasus Masjid Cheng Ho Surabaya, ditemukan bahwa elemen arsitektur tradisional Tiongkok mampu diintegrasikan dengan strategi desain bioklimatik tropis melalui pengolahan tata massa terbuka, ventilasi silang alami, penggunaan material dengan karakter termal sesuai, serta modifikasi elemen atap dan menara untuk mengurangi heat gain dan meningkatkan sirkulasi udara pasif. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan arsitektur transkultural tidak hanya berfungsi sebagai representasi simbolik budaya, tetapi juga dapat menjadi pendekatan desain adaptif yang mendukung kenyamanan termal dan efisiensi lingkungan. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kajian arsitektur bioklimatik dan transkultural dengan menunjukkan hubungan antara transformasi bentuk vernakular lintas budaya dan strategi

adaptasi iklim tropis. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan simulasi performa termal, studi komparatif dengan bangunan transkultural lainnya, serta evaluasi persepsi pengguna guna memperdalam pemahaman mengenai efektivitas strategi desain pasif pada arsitektur transkultural di wilayah tropis.

DAFTAR PUSTAKA

Alahudin, M., Topan, A., Simorangkir, Y. V., & Raubaba, H. S. (2021). Heat absorption on walls with red brick material. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology, 16*(1), 1–9.

Alfiah, S., & Putra, R. D. (2021). Arsitektur transkultural sebagai wujud integrasi budaya dalam lingkungan binaan. *Jurnal Arsitektur Nusantara, 9*(2), 85–96.

Attia, S., Eleftheriou, P., Xeni, F., Morlot, R., Ménézo, C., & Kostopoulos, V. (2022). *Bioclimatic architecture design strategies*. *Energy and Buildings, 258*, 111783.

Bozkurt, E. (2025). Sustainable design in a changing climate: resilience and adaptation strategies for tourism's built environment. *Current Issues in Tourism*, 1–16. https://doi.org/10.1080/13683500.2025.2583467

BMKG. (2022). *Iklim Indonesia*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Diakses dari: https://www.bmkg.go.id/

Elhadary, Y., & Abdelatti, H. (2021). Vernacular architecture and local wisdom: Climate-responsive design traditions. *Journal of Architecture and Urbanism, 45*(1), 23–34.

Ersa. (2023). Thermal adaptation of traditional Chinese courtyard houses in Indonesian tropical climate. *ISVS e-Journal, 10*(1), 279–292.

Ersa, A. (2020). *Vernacular architecture and cultural identity in Indonesian traditional houses*. ISVS e-Journal, 10(1), 1–15.

Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: John Wiley & Sons.

Gogoi, M., & Saikia, N. (2020). Vernacular architecture and climate responsiveness: A study of traditional dwellings. *Journal of Building Engineering, 32*, 101450.

He, B. J., & Ding, L. (2018). *Vernacular passive design strategies in Chinese dwellings: Lessons from the past for the future*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81, 250–263.

He, J., & Ding, L. (2018). *Thermal Comfort in Traditional Chinese Houses: Vernacular Responses to Climate*. Energy and Buildings, 158, 194–210.

Knapp, R. G. (2005). *Chinese Houses: The Architectural Heritage of a Nation*. Tuttle Publishing.

Koenigsberger, O. H., Ingersoll, T. G., Mayhew, A., & Szokolay, S. V. (1974). *Manual of Tropical Housing and Building*. London: Longman.

Lim, J., et al. (2019). Thermal adaptation strategies of traditional Indonesian buildings in hot and humid climates. *Journal of Building Engineering, 25*, 100819.

Lim, J., Abdul Malek, J., & Hussain, M. Y. (2019). Traditional architecture in tropical climates: Environmental responses and sustainable potential. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 18*(4), 295–307.

Lim, Y., Shastry, A., & Mani, M. (2019). Vernacular climate-responsive strategies and their relevance in contemporary Asian architecture. *Building and Environment, 148*, 446–458.

Lim, Y. W., Tan, L. H., & Ismail, M. R. (2019).Traditional buildings in Indonesia: Climate-responsive design against heat and humidity. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 18*(4), 245–260.

Olgyay, V. (2015). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism* (Updated ed.). Princeton: Princeton University Press.

Putra, N., & Handinoto. (2020). Adaptasi arsitektur Tionghoa pada bangunan

kelenteng di kawasan pesisir Semarang. *Jurnal Dimensi Arsitektur*, 48(1), 55–64.

Rahmawati, D., Setiawan, A., & Nurhadi, M. (2022). Transformasi elemen arsitektur oriental pada desain masjid modern di Indonesia. *NALARs: Jurnal Arsitektur*, 21(2), 101–112.

Salura, P., & Danial, N. (2013). Arsitektur Transkultural: Studi tentang Budaya dalam Arsitektur. *Jurnal Sosiohumaniora*, 15(2), 148–155.

Shastry, V. R., & Mani, M. (2020). *Understanding the relevance of vernacular passive design strategies in the present context: A study of traditional houses in South India*. Journal of Building Engineering, 32, 101450.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. (2020). Application of Vernacular Principles for Bioclimatic Architecture in Tropical Regions. *Building and Environment*, 169, 106591.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. (2019). *A Study on Bioclimatic Response of Vernacular Dwellings in North-East India*. Energy and Buildings, 197, 163–180.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. (2020). *Passive design strategies for energy efficient buildings in warm-humid climate of India: A critical review.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 72, 391–411.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. (2019). Thermal performance evaluation of vernacular dwellings in North-East India. *Building and Environment, 154*, 273–285.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. S. (2020). Thermal performance of traditional vernacular materials in building envelopes: A review. *Sustainable Cities and Society*, 62, 102388.

Singh, M. K., & Mahapatra, S. (2019). *Vernacular architecture and passive cooling in hot and humid climate of India*. Building and Environment, 104, 223–235.

Sustainability Journal. (2024). *Thermal adaptation and material strategies in traditional Chinese vernacular buildings*. *Sustainability, 17*(1760), 1–20.

Szokolay, S. V. (2008). *Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design*. Architectural Press.

Tian, Z., Zhang, Y., Liu, X., & Wang, J. (2022). Effect of micro-porosity on thermal conductivity of clay bricks. *Construction and Building Materials, 329*, 127195.

Weather Spark. (2026). Average weather in Beijing, China, year round. WeatherSpark.com. https://weatherspark.com/

Wei, X., Zhao, X., & Zhu, Y. (2019). Effect of glaze composition on solar reflectance and thermal performance of ceramic roof tiles. *Construction and Building Materials, 223*, 105–114.

White, E. T. (1994). *Concept sourcebook: A vocabulary of architectural forms*. Architectural Media.

Yuliana, S., & Purwaningrum, F. (2021). Adaptasi Arsitektur Vernakular Asia Timur dalam Arsitektur Islam: Studi Kasus Masjid Cheng Ho. Jurnal Arsitektur dan Lingkungan, 19(1), 42–52