

# KAJIAN BANGUNAN TJONG A FIE BERDASARKAN KAIDAH ARSITEKTUR HEMAT ENERGI DENGAN TOLAK UKUR SUHU, KELEMBABAN UDARA, & PENCAHAYAAN

Alvelly <sup>1)</sup>, Kenny Gunawan <sup>2)</sup>, Paterson Hasiholan Pardomuan Sibarani <sup>3)</sup>

Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede, Medan, Indonesia <sup>1,2,3)</sup>

Corresponding Author:

[patersonsibarani@istp.ac.id](mailto:patersonsibarani@istp.ac.id) <sup>3)</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bangunan Tjong A Fie berdasarkan kaidah arsitektur hemat energi dengan tolak ukur suhu, kelembaban udara, & pencahayaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa bangunan Tjong A Fie tidak termasuk dalam bangunan hemat energi jika diukur dari segi suhu. Akan tetapi, jika diukur dari segi kelembaban dan pencahayaan, maka bangunan Tjong A Fie termasuk dalam bangunan hemat energi karena terdapat banyak bukaan pada bangunannya sehingga hanya dengan menggunakan cahaya matahari, bangunan Tjong A Fie tidak membutuhkan cahaya buatan yang memerlukan energi listrik untuk menghidupkannya.

**Kata kunci:** Tjong A Fie, Arsitektur, Hemat Energi

## Abstract

*This research aims to examine the Tjong A Fie building based on energy-saving architectural principles using temperature, humidity and lighting as benchmarks. The method used in this research is a qualitative method with a case study approach. The results of this research show that the Tjong A Fie building is not an energy efficient building when measured in terms of temperature. However, if measured in terms of humidity and lighting, the Tjong A Fie building is an energy efficient building because there are many openings in the building so that by only using sunlight, the Tjong A Fie building does not need artificial light which requires electrical energy to power it.*

**Keywords:** Tjong A Fie, Architecture, Energy-Efficient

## PENDAHULUAN

Bukan hal yang baru lagi ketika berbicara tentang isu krisis energi di dunia. Semakin majunya teknologi dan meningkatnya jumlah penduduk di beberapa negara termasuk Indonesia, membuat sumber energi semakin dibutuhkan oleh dunia (Sahban and Se 2018). Sejumlah ahli telah memperkirakan bahwa dalam beberapa tahun ke depan, sumber-sumber energi tidak terbarukan seperti minyak, gas alam, dan batu bara akan semakin langka. Hal ini diprediksi akan memiliki dampak besar pada harga energi tersebut serta akan mempengaruhi ekonomi global. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil yang menyumbang sebanyak 96,5% dari emisi gas karbon dioksida menjadi perhatian serius. Tingginya emisi karbon dioksida dapat menyebabkan pemanasan global yang berpotensi merugikan bagi kehidupan di Bumi.

Konsep Arsitektur Hemat Energi bertujuan untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengorbankan fungsi, kenyamanan, dan produktivitas bangunan serta penghuninya. Hal ini dicapai melalui integrasi metode pasif dan aktif dengan menggunakan bahan dan teknologi canggih yang efisien secara energi. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas, permasalahan yang ada pada penelitian, yaitu:

1. Apakah Tjong A Fie dapat dikatakan sebagai bangunan hemat energi?
2. Standar apa yang digunakan ketika menggunakan suhu, kelembaban udara serta pencahayaan sebagai tolak ukur bangunan arsitektur hemat energi?
3. Bagaimana penerapan arsitektur hemat energi berdasarkan suhu, kelembaban udara, & pencahayaan pada bangunan di iklim tropis?

### History:

Received : 25 November 2023  
Revised : 10 Januari 2024  
Accepted : 21 Juni 2024  
Published : 24 Juni 2024

**Publisher:** LPPM Universitas Darma Agung

**Licensed:** This work is licensed under

[Attribution-NonCommercial-No](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Derivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



## A. Bangunan Tjong A Fie

Rumah Tjong A Fie memiliki dua tingkat dengan sekitar 40 ruangan, yang dipenuhi dengan dekorasi yang menggambarkan cerita dan nilai-nilai tradisional Cina. Mulai dari gerbang yang dihiasi dengan motif naga, cerita-cerita, dan patung singa, hingga atap yang dihiasi dengan motif burung phoenix. Semua dekorasi ini dirancang dengan teliti oleh pengrajin Cina yang ahli.

Gambar 1. Bangunan Tjong A Fie



Sumber: Google Photos

Pengaturan ruang di sekitar halaman ini juga membagi rumah utama menjadi dua bagian besar. Bagian depan terdiri dari teras, jalan masuk, dan ruang besar utama yang dikelilingi oleh dua kamar tidur, serta sebuah koridor lebar. Di setiap sisi halaman terdapat tangga menuju lantai dua, di mana terdapat altar penghormatan kepada Confusius dan ruang tamu luas, serta empat kamar tidur tambahan. Struktur bangunan utama didominasi oleh penggunaan batu bata, dengan lantai kedua dan sebagian kolom menggunakan kayu (kayu besi), dan genteng digunakan sebagai atap. Luas tapaknya mencapai 2200m<sup>2</sup>, dengan luas bangunan sekitar ±5180m<sup>2</sup>, panjang tapak sekitar ±70m, panjang bangunan sekitar ±36m, dan tinggi bangunan mencapai 15m.

## B. Pengertian Arsitektur Hemat Energi

Salah satu sektor penting yang memiliki dampak besar terhadap penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan listrik ialah bidang bangunan. Bangunan berperan sebagai sarana untuk menciptakan kenyamanan fisik manusia dengan mengubah lingkungan alamiah yang tidak diinginkan menjadi lingkungan buatan yang nyaman. Bangunan bertindak sebagai penyaring faktor-faktor alamiah yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan, seperti hujan, sinar matahari yang terik, angin kencang, dan udara panas tropis, agar tidak masuk ke dalam bangunan. Untuk menyaring faktor-faktor iklim yang tidak diinginkan tersebut, bangunan sering kali dilengkapi dengan peralatan mekanis. Misalnya, udara luar yang panas dimodifikasi oleh bangunan melalui penggunaan mesin pendingin udara (AC) menjadi udara yang lebih sejuk. Hal ini memerlukan energi listrik untuk menggerakkan mesin AC. Begitu pula dengan pencahayaan pada malam hari atau saat langit mendung, energi listrik diperlukan untuk lampu penerangan.

Perancangan arsitektur hemat energi dapat dilakukan melalui dua pendekatan: secara pasif dan aktif. Perancangan pasif ialah metode penghematan energi dengan memanfaatkan energi matahari secara langsung tanpa perlu mengubahnya menjadi energi listrik. Pendekatan pasif lebih bergantung pada keahlian arsitek untuk merancang bangunan agar mampu secara alami mengatur kondisi iklim luar yang tidak nyaman menjadi lingkungan yang nyaman di dalam bangunan.

## C. Kenyamanan Termal Ruang

Kenyamanan termal ialah sebuah proses yang mencakup kondisi fisik fisiologis dan psikologis seseorang dalam menghadapi lingkungan termalnya (Szokolay, 1973). Konsep ini merujuk pada kepuasan individu terhadap kondisi termal di sekitarnya,

sebagaimana yang didefinisikan oleh ASHRAE sebagai kondisi di mana individu merasa puas dengan lingkungan termal yang ada. Snyder (1989) juga menggambarkan kenyamanan termal sebagai pengaruh lingkungan alamiah yang dapat memengaruhi manusia. Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal ialah pengalaman subjektif dari kenyamanan yang dirasakan oleh individu dalam suatu tempat atau ruangan.

Ada beberapa faktor yang terkait dengan kenyamanan termal, seperti yang diuraikan oleh Fanger (1982):

1. Produksi panas internal yang bergantung pada tingkat metabolisme tubuh dan aktivitas.
2. Kehilangan panas melalui respirasi saat bernapas.
3. Kehilangan panas melalui proses penguapan kulit.
4. Kehilangan panas melalui radiasi dan konveksi dari permukaan tubuh yang tertutup pakaian.

Empat hal tersebut akan berkaitan dengan enam faktor sebagai berikut (Sugini, 2014):

1. Tingkat aktivitas
2. Termal resistance dari pakaian
3. Temperatur udara
4. Temperatur radian rata-rata
5. Kecepatan udara relative
6. Kelembaban udara relative

Berikut ialah faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal (ASHRAE, 2009):

1. Suhu Udara: Suhu udara ialah salah satu faktor yang paling berperan dalam menentukan kenyamanan termal. Suhu udara biasanya diukur dalam satuan Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Suhu Udara Kering (Dry Bulb Temperature) ialah suhu yang terukur dengan menggunakan termometer biasa dalam kondisi kering.
2. Suhu Radiasi: Suhu radiasi merujuk pada panas yang dipancarkan oleh objek. Suhu radiasi memiliki pengaruh yang signifikan dalam hal bagaimana kita merasakan atau memberikan panas terhadap lingkungan sekitar.
3. Kecepatan Angin: Kecepatan angin ialah faktor penting dalam kenyamanan termal. Ini mengacu pada kecepatan aliran udara secara horizontal pada tinggi tertentu di atas permukaan tanah, yang dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan sekitarnya.
4. Kelembaban Udara: Kelembaban udara relatif ialah perbandingan antara jumlah uap air dalam udara dengan jumlah maksimum uap air yang dapat ditampung oleh udara pada suhu tertentu. Kelembaban udara memiliki dampak pada transfer panas antara tubuh dan lingkungan.
5. Insulasi Pakaian: Penggunaan pakaian memengaruhi kenyamanan termal karena pakaian bertindak sebagai isolator yang mengurangi pelepasan panas dari tubuh. Insulasi pakaian dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuannya untuk menghalangi aliran panas.
6. Tingkat Metabolisme: Tingkat metabolisme ialah jumlah panas yang dihasilkan oleh tubuh saat beraktivitas. Semakin tinggi tingkat metabolisme, semakin banyak panas yang diproduksi tubuh dan perlu dihilangkan untuk menjaga agar tubuh tidak overheating. Tingkat metabolisme biasanya diukur dalam satuan MET (1 MET = 58 W/m<sup>2</sup> permukaan tubuh).

#### **D. Pencahayaan Alami di dalam Bangunan**

Peran pencahayaan alami dalam bangunan dipengaruhi oleh kondisi langit yang mendominasi wilayah setempat serta sumber cahaya yang diterima melalui pantulan

dari luar bangunan ke dalamnya. Hal ini bertujuan untuk mendistribusikan cahaya secara efektif agar mencapai kuantitas dan kualitas pencahayaan yang sesuai dengan fungsi bangunan atau ruangan tersebut.

Terdapat beberapa kelebihan dalam memanfaatkan pencahayaan alami di dalam bangunan, yaitu:

1. Cahaya matahari ialah energi terbarukan yang tidak akan habis
2. Kuat pencahayaannya besar
3. Waktu pencahayaan sesuai dengan jam kerja
4. Dinamis
5. Membentuk suasana alami
6. Memiliki spektrum warna yang lengkap

Sedangkan kendala dalam memanfaatkan pencahayaan alami di dalam bangunan ialah:

1. Kuat pencahayaan tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan atau sangat redup
2. Cahaya membawa serta panas ke dalam ruangan, sehingga selain mempengaruhi kenyamanan termal, sinar ultraviolet atau inframerah dari matahari juga dapat memudahkan warna material fasad atau membuat warna putih menjadi kekuningan atau menua
3. Terutama pada bangunan berlantai banyak dan berdimensi besar, cahaya akan sulit untuk masuk jauh ke dalam bangunan, namun hal ini ialah tantangan dalam mendesain bagi arsitek.

Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan untuk berbagai fungsi ruangan ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tingkat Pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan (SNI 03-6575-2001)**

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Teras	60	1 atau 2	-
Ruang Tamu	120 ~ 250	1 atau 2	-
Ruang Makan	120 ~ 250	1 atau 2	-
Ruang Kerja	120 ~ 250	1	-
Kamar Tidur	120 ~ 250	1 atau 2	-
Kamar Mandi	250	1 atau 2	-
Dapur	250	1 atau 2	-
Garasi	60	3 atau 4	-

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Metode Penelitian Kualitatif**

Metode penelitian yang digunakan ialah pendekatan deskriptif kualitatif yang melibatkan pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan dan analisis terhadap data yang terkumpul tersebut (Waruwu 2023). Menurut Catanese (1989), penelitian kualitatif membantu para perencana perkotaan dalam memeriksa faktor-faktor yang sulit diukur secara kuantitatif. Data yang diperoleh dari penelitian ini bersifat primer dan berasal dari hasil penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menjelaskan fenomena yang diteliti, namun tidak dimaksudkan untuk memberikan implikasi yang lebih luas (Adiputra et al., 2021).

### **B. Standar GBCI (Green Building Council Indonesia)**

Standar untuk pencahayaan alami ialah memastikan pemanfaatan cahaya alami secara maksimal, sehingga minimal 30% dari luas lantai yang digunakan untuk aktivitas kerja memiliki intensitas cahaya alami setidaknya 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan perangkat lunak. Sementara itu, standar

kenyamanan termal menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 60%.

### C. Alat Ukur Penelitian

Pada penelitian ini, akan digunakan alat ukur suhu dan kelembaban yaitu Humidity Temperature Meter dengan satuan °C dan % serta alat ukur pencahayaan yaitu Lux Meter dengan satuan Lux yang didefinisikan sebagai satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan.

**Gambar 2. Humidity Temperature Meter & Lux Meter**



Sumber: Google Photos

### D. Metode Pengukuran

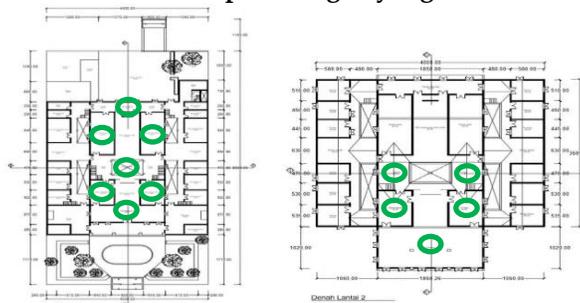
Pengukuran akan dilakukan secara langsung di lokasi penelitian menggunakan alat ukur yang telah ditentukan. Data-data hasil pengukuran, dikumpulkan lalu dianalisa menjadi sebuah data yang valid.

### E. Sampel Penelitian

Sampel ialah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel yang diambil dari populasi tersebut harus betul-betul representative atau mewakili populasi yang diteliti (Sugiyono, 2018). Sampel ialah bagian dari populasi yang menjadi sumber data dalam penelitian, dimana populasi ialah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi (2017).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengambilan sampel acak sederhana (Simple Random Sampling) untuk menentukan sampel yang akan diteliti. Ruangan-ruangan pada bangunan inti Tjong A Fie Mansion akan dijadikan sebagai sample dikarenakan pada area tersebut ialah zonasi umum untuk pengunjung Museum Tjong A Fie.

**Gambar 3. Sampel ruangan yang dianalisa**



Sumber: Google Photos

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Bangunan Tjong A Fie

Bangunan Tjong A Fie terletak di Jalan Ahmad Yani, Kecamatan Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara. Awalnya dibangun pada tahun 1900, bangunan ini kini berfungsi sebagai Museum Kediaman Tjong A Fie dan ialah salah satu destinasi wisata populer di Kota Medan. Dirancang dengan gaya arsitektur yang menggabungkan unsur-unsur Tionghoa, Eropa, Melayu, dan art-deco, bangunan ini selesai dibangun pada tahun 1900. Pada tahun 2015, bangunan yang kini dikenal sebagai Museum Tjong A Fie ditetapkan sebagai cagar budaya oleh Provinsi Sumatera Utara, menjadikannya objek wisata sejarah yang menarik.

**Gambar 4. Bangunan Tjong A Fie (1900)**



Sumber: Google Photos

## B. Analisa Suhu, Kelembaban & Pencahayaan

Berdasarkan analisa data di lokasi yang dilakukan menggunakan alat ukur suhu dan kelembaban, didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 2. Data Hasil Analisa Suhu dan Kelembaban Hari-1**

No.	Ruangan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	Ruangan A	29.0 °C	65%
2	Ruangan B	29.0 °C	66%
3	Ruangan C	28.7 °C	67%
4	Ruangan D	29.7 °C	66%
5	Ruangan E	29.1 °C	65%
6	Ruangan F	28.4 °C	66%
7	Ruangan G	29.2 °C	67%
8	Ruangan H	29.8 °C	63%
9	Ruangan I	29.0 °C	65%
10	Ruangan J	29.1 °C	64%
11	Ruangan K	29.9 °C	62%
12	Ruangan L	30.0 °C	63%
Rata-rata		29.2 °C	65%

**Tabel 3. Data Hasil Analisa Suhu dan Kelembaban Hari-2**

No.	Ruangan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	Ruangan A	28.0 °C	66%
2	Ruangan B	28.5 °C	66%
3	Ruangan C	28.2 °C	67%
4	Ruangan D	29.0 °C	65%
5	Ruangan E	28.5 °C	65%
6	Ruangan F	28.3 °C	67%
7	Ruangan G	28.7 °C	65%
8	Ruangan H	29.5 °C	64%
9	Ruangan I	28.6 °C	65%
10	Ruangan J	28.6 °C	64%
11	Ruangan K	29.2 °C	63%
12	Ruangan L	29.3 °C	62%
Rata-rata		28.7 °C	65%

**Tabel 4. Data Hasil Analisa Suhu dan Kelembaban Hari-3**

No.	Ruangan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	Ruangan A	29.2 °C	66%
2	Ruangan B	29.1 °C	67%
3	Ruangan C	29.0 °C	66%
4	Ruangan D	30.0 °C	66%
5	Ruangan E	29.4 °C	65%
6	Ruangan F	28.9 °C	65%
7	Ruangan G	29.5 °C	67%
8	Ruangan H	31.0 °C	64%
9	Ruangan I	29.5 °C	65%
10	Ruangan J	29.6 °C	63%
11	Ruangan K	30.3 °C	63%
12	Ruangan L	30.5 °C	62%
Rata-rata		29.6 °C	65%

Dikarenakan bangunan Tjong A Fie berada di daerah Tropis, suhu rata-rata di dalam ruangan berada di atas 24°C.

**Gambar 5. Bukaan jendela pada ruang tamu**



Sumber: dokumentasi pribadi Januari 2024

Berdasarkan analisa data di lokasi yang dilakukan dengan pengukuran, didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 5. Data Hasil Analisa Pencahayaan Alami**

No.	Ruangan	Luas Lantai	Luas Bukaannya	% Pencahayaan Alami
1	Ruangan A	±186m <sup>2</sup>	±43m <sup>2</sup>	23%
2	Ruangan B	±40,5m <sup>2</sup>	±15.6m <sup>2</sup>	38,5%
3	Ruangan C	±40,5m <sup>2</sup>	±15.6m <sup>2</sup>	38,5%
4	Ruangan D	±141m <sup>2</sup>	<i>area terbuka</i>	100%
5	Ruangan E	±80m <sup>2</sup>	±10.8m <sup>2</sup>	13,5%
6	Ruangan F	±80m <sup>2</sup>	±10.8m <sup>2</sup>	13,5%
7	Ruangan G	±71,5m <sup>2</sup>	±31.2m <sup>2</sup>	44%
8	Ruangan H	±189m <sup>2</sup>	±54m <sup>2</sup>	28,5%
9	Ruangan I	±40,5m <sup>2</sup>	±15.6m <sup>2</sup>	38,5%
10	Ruangan J	±40,5m <sup>2</sup>	±15.6m <sup>2</sup>	38,5%
11	Ruangan K&L	±157m <sup>2</sup>	<i>area terbuka</i>	100%

Berdasarkan data diatas, pencahayaan alami yang diterima ke dalam bangunan tidak merata ke seluruh bangunan, terdapat beberapa ruangan yang mendapatkan lebih dari cukup pencahayaan alami yaitu lebih dari 30% sesuai standar GBCI, sedangkan untuk beberapa ruangan berada di bawah 30% sedikit lebih gelap dibandingkan ruangan lain.

## SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan analisa data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Bangunan Tjong A Fie kurang memenuhi Standar SNI sebagai Bangunan Hemat Energi berdasarkan tolak ukur suhu. Hal ini dikarenakan suhu rata-rata sampel ruangan pada Bangunan Tjong A Fie memiliki rata-rata suhu 29,2°C yang dimana melebihi suhu tertinggi yaitu 27.1°C menurut SNI 1993 agar dapat dikatakan nyaman. Sedangkan berdasarkan tolak ukur kelembaban udara, rata-rata hasil analisa sampel berada di 65% yang artinya memenuhi standar SNI 1993 sebagai bangunan hemat energi yang menyatakan bahwa kelembaban udara relatif hampir nyaman berada di kisaran 60%-70%.

Kemudian berdasarkan tolak ukur pencahayaan, dari total 12 sampel ruangan yang dianalisa, 58% sampel memenuhi standar GBCI sebagai Bangunan Hemat Energi dimana luasan bukaan melebihi 30% dari luasan lantai. Hal ini menjadikan Bangunan Tjong A Fie tidak memerlukan banyak bantuan energi untuk mendapatkan cahaya di dalam ruangan.

Akan tetapi, melihat Bangunan Tjong A Fie sudah berdiri sebelum pembangunan di Kota Medan meluas, dapat dikatakan bahwa hasil analisa saat ini bisa berbeda dengan hasil analisa di masa bangunan ini baru dibangun dimana wilayah sekitaran Bangunan Tjong A Fie masih belum terlalu padat yang menjadikan sirkulasi udara pada sekitaran bangunan sangat baik. Dan juga hasil penelitian saat ini, dipengaruhi oleh pengaruh Global Warming yang menjadikan bumi lebih hangat hari ini dibandingkan pada abad 19.

### B. Saran

Dari uraian diatas, dapat dikatakan bahwa bangunan di daerah tropis, sangat sulit untuk mencapai suhu kenyamanan termal yaitu 25% dikarenakan suhu cuaca rata-rata

pada saat siang hari dapat mencapai lebih dari 30°C. Hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk perancang dalam merancang bangunan untuk menciptakan bangunan yang hemat energi namun juga nyaman untuk dihuni.

Penerapan bukaan yang cukup banyak memang memberikan banyak pencahayaan ke dalam ruangan, tetapi juga dapat menjadikan hal tersebut faktor ruangan menjadi lebih panas karena panas yang masuk ke dalam ruangan. Pertimbangan letak jendela juga harus memikirkan arah angin agar sirkulasi udara dapat mengalir di dalam bangunan. Sirkulasi udara yang bagus akan menjadikan bangunan lebih sejuk dan nyaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional, 2001. SNI 03-6575-2001. Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Abdussamad, H. Zuchri. (2021). Metode Penelitian Kualitatif. Makassar: Syakir Media Press.
- Green Building Council Indonesia. (2013). GreenShip untuk Bangunan Baru Versi 1.2; Ringkasan Kriteria dan Tolok Ukur.
- Hardani, dkk. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Idham, Noor Cholis. (2016). Arsitektur dan Kenyamanan Termal. Yogyakarta: Andi.
- Karyono, Twi Harso. (2011). Bangunan Hemat Energi, Strategi Penghematan Energi Bangunan di Kawasan Sub Tropis dan Tropis Basah. Diakses pada 10 Desember 2023, <[https://www.researchgate.net/publication/280561037\\_Bangunan\\_Hemat\\_Energi\\_di\\_Kawasan\\_Tropis](https://www.researchgate.net/publication/280561037_Bangunan_Hemat_Energi_di_Kawasan_Tropis)>
- Mohamad, Falahy. (2018). Arsitektur Regionalisme: Jelajah Nusantara Melalui Desain Bandar Udara. (Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Mustasmin, M.Tayeb, dkk. (2023). Perbandingan Karakteristik Temperatur pada Ruang Kelas Terhadap Standar Kenyamanan Termal. *Jurnal Arsitektur 1 (1): 16*.
- Rumah Tjong A Fie. (2023). Cagar Budaya Provinsi Sumatera Utara. Diakses tanggal 30 November 2023, <<https://cagarbudaya.sumutprov.go.id/article/cagar/rumah-tjong-a-fie-6153d4753a7e7>>
- Sahban, Muhammad Amsal, and M M Se. 2018. 1 *Kolaborasi Pembangunan Ekonomi Di Negara Berkembang*. Sah Media.
- Sangkertadi, dkk. (2017). Arsitektur Hijau; Prinsip Dasar dan Pedoman Umum. Bandung: Parta Media Grafindo Bandung.
- Sugini. (2014). Kenyamanan Termal Ruang; Konsep dan Penerapan pada Desain. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Waruwu, Marinu. 2023. "Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif Dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7(1): 2896–2910.