

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hasil Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2023 mencapai 280,73 juta jiwa, dan diproyeksikan akan bertambah menjadi 318,9 juta jiwa pada tahun 2045 (Indonesia, 2018). Kepadatan penduduk ini meningkatkan kebutuhan lahan permukiman, yang mengakibatkan lahan semakin terbatas dan mahal. Hal ini menjadi faktor utama munculnya bangunan *residensial vertikal*, seperti rumah susun, sebagai salah satu solusi (Wisadono et al., 2023).

Perubahan aktivitas penduduk dari rumah tapak ke rumah susun ternyata menimbulkan beberapa permasalahan baru (Setioadi & Apritasari, 2022). Orang yang tinggal di rumah susun dapat mengalami masalah kenyamanan. Kenyamanan dan keamanan suatu tempat tinggal ditentukan oleh lokasinya, yaitu lingkungan (Rahma et al., 2020). Hal ini berdampak pada manusia yang sehari-hari menjalankan hidup dengan mengandalkan alam (Lyaputera & Sukada, 2021). Kualitas lingkungan tempat tinggal di rumah susun adalah aspek krusial yang harus diperhatikan karena mempengaruhi kesejahteraan dan kenyamanan penghuninya. Salah satu indikator kualitas kenyamanan pada bangunan residensial vertikal dapat diteliti melalui kualitas udara dalam ruang (Permenkes No. 2 Tahun 2023, n.d.).

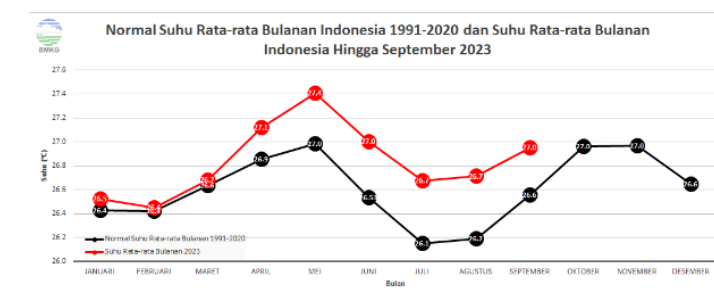
Kualitas Udara Dalam Ruangan (*Indoor Air Quality/IAQ*) sangat mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan pengguna ruang (Candrasari, 2013). Kekhawatiran terhadap kualitas udara dalam ruangan meningkat karena hampir 90 persen waktu hidup manusia dihabiskan di dalam ruangan (Laila, 2023). *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)* menjelaskan bahwa 65 persen dari waktu tersebut dihabiskan di dalam rumah. Menurut data *Google Mobility Covid-19* yang diolah oleh Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2022, aktivitas masyarakat Indonesia di rumah naik 9,23 persen dibandingkan periode sebelum pandemi. Salah satu aktivitas yang banyak dilakukan adalah bekerja seharian di rumah, seperti berjualan online. Kenyamanan termal sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja (Wijayanto, 2020). Manusia yang berada di dalam ruang menghasilkan panas dari tubuh, sehingga hunian yang sehat membutuhkan kualitas udara yang baik (Candrasari, 2013).



Gambar. 1 Presentase Grafik Pemakaian Aplikasi online dan respon produktif di rumah

Sumber : Infografik Ismawadi dan Nisiawati (2023)

Salah satunya berkaitan dengan kenyamanan termal yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas kerja. (Wijayanto, 2020). Manusia yang berada didalam ruang tentu menghasilkan panas dari tubuh. Maka dalam hal ini hunian yang sehat membutuhkan kualitas udara yang baik. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal suatu ruang yaitu faktor iklim/klimatik dan faktor parameter manusia/persepsi (Aritama, 2023). Faktor iklim yang mempengaruhi *thermal comfort* meliputi kecepatan angin, temperatur, kelembapan udara, juga pergerakan udara di dalam ruang. Sedangkan faktor parameter manusia yang menentukan kondisi suhu yang nyaman adalah jenis pakaian *cloting* dan jenis aktivitas *metabolisme* yang bekerja. Persyaratan kualitas udara dalam ruang dapat dipengaruhi oleh faktor kualitas fisik, kimia, dan biologi. Kualitas udara yang tidak memenuhi persyaratan fisik akibat faktor risiko dapat menimbulkan dampak kesehatan pada manusia dan makhluk hidup lainnya, sehingga perlu dilakukan upaya penyehatan (Permenkes No. 2 Tahun 2023, n.d.). Kualitas udara di dalam ruang dipengaruhi oleh kondisi ventilasi. Sistem ventilasi dan sirkulasi udara yang buruk merupakan salah satu faktor penyebab *Sick Building Syndrome* (Hefnita et al., 2023).

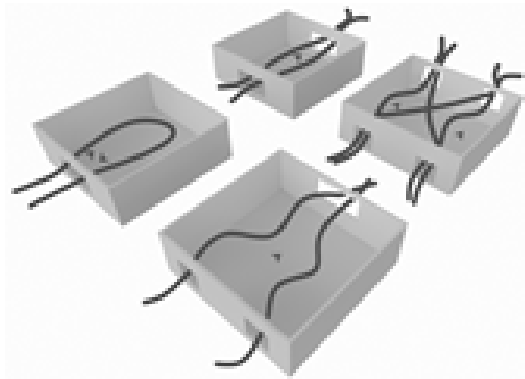


Gambar. 2 Anomali Suhu Udara Rata-Rata Bulan September 2023

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika, 2023

Aliran udara dan kecepatan angin merupakan elemen yang menentukan efektifitas dari suatu sistem ventilasi alami dalam suatu bangunan hunian. (PRABOWO, 2017).

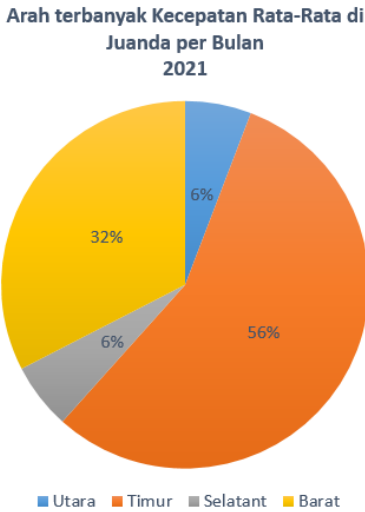
Pada kualitas udara dalam ruang, bangunan di Indonesia memiliki kendala dalam memiliki kenyamanan termal akibat faktor iklim tropis lembab (Nizam & Hendrawati, 2022). Bangunan yang berada di daerah beriklim tropis, perlu memperhatikan tingkat *IAQ* dan kenyamanan termal di dalam suatu ruangan. Faktor desain bukaan, desain bangunan, faktor internal dan faktor eksternal mempengaruhi penghawaan alami dan kenyamanan termal (Tandafatu et al., 2021). Penggunaan ventilasi pada rumah tinggal mempengaruhi kenyamanan didalam ruang (Ayowembun & Arifin, 2024). Maka pertukaran udara yang baik disebabkan bentuk bukaan yang terbuka (Thendean et al., 2019). Ventilasi dengan ukuran, bentuk dan jenis ventilasi mempengaruhi kondisi termal pada masing-masing ruang (Hermawan et al., 2023). Bukaan Jendela yang tidak dapat berfungsi dengan baik, dan memiliki ukuran yang tidak sesuai dengan standar dapat berpengaruh terhadap kenyamanan (Sanggam B Sihombing, 2021). Menurut (Prianto, 2001), Pada hunian di lingkungan beriklim tropis, terutama dengan kelembaban tinggi, kenyamanan penghuni tidak hanya bergantung pada suplai udara segar ke dalam ruangan, tetapi juga pada kecepatan angin. Kecepatan angin yang berbanding lurus dengan ketinggian bangunan dapat meningkatkan risiko ketidaknyamanan penghuni jika angin yang masuk ke dalam hunian terlalu kencang. Rumah harus dilengkapi dengan ventilasi, minimal 10% luas lantai dengan sistem ventilasi silang.



Gambar. 3 Macam-Macam Ventilasi Udara Dalam Ruang

Kenyaman *Indoor air quality* pada masyarakat Indonesia yang saat ini menggunakan rumah sebagai tempat produktif dan juga tempat berkumpul yang sering menerapkan budaya duduk di lantai. Duduk di lantai dengan adanya bukaan ventilasi dari pintu maupun jendela dapat menambah kenyamanan yang sedang duduk di lantai. Namun banyak yang mengalami permasalahan terhadap kualitas udara dalam ruang dan kenyamanan termal karena ventilasi bukaan yang mengalirkan angin kurang mengenai tubuh manusia. Pada tubuh manusia, terdapat beberapa titik yang dapat membuat tubuh merasa lebih dingin, yaitu pada leher bagian belakang,

siku bagian dalam, telapak kaki dan pergelangan tangan. Selain itu, ada beberapa warga kini cenderung tidak membuka jendela karena biaya energi penggunaan *Air Conditioning (AC)*, masalah keamanan, angin kencang, kebisingan, dan udara kotor dari luar. Pada rusun aparna sendiri merupakan rusun dengan kebutuhan penghawaan pasif yang tinggi, karena sebagian besar unit pada rusun tidak memiliki penghawaan aktif seperti AC yang harus menutup pintu dan jendela. Rusun aparna sebagai hunian bangunan tinggi dengan memiliki lima lantai, bentuk bangunan persegi panjang dan system sirkulasi *double loaded*. Maka pada aktifitas sehari-hari orang berlalulangan melalui koridor yang sama. Pada bidang *surface* yang lebar memiliki orientasi menghadap utara dan selatan. Aliran udar dari data statistik sektoral Surabaya 2023, berasal dari arah timur 32% dan barat 56%. Dan kecepatan angina rata-rata 3.85 m/s dengan ketinggian 3 meter dari tanah.



Gambar. 4 Data Statistik Arah. Kecepatan Rata Rata. dan Kecepatan Angin Maksimum Surabaya Tahun 2021 (Stasiun Meteorologi Juanda Surabaya)



Gambar. 5 Blok E Rusun Apara

Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruang rumah. Melakukan eksperimen melalui simulasi ventilasi silang pada bangunan rusun untuk mencapai kenyamanan penghawaan pasif bagi penghuninya. Melakukan usulan desain dengan ventilasi silang yang nyaman dengan memperhatikan nilai lokal duduk di lantai untuk menciptakan kualitas hidup yang baik. Manfaat penelitian Pengguna dapat meminimalisir masalah dalam ketidaknyamanan kualitas udara dalam ruang. Meningkatkan pergantian udara melalui ventilasi silang dan sistem distribusi udara bawah lantai untuk mendistribusikan udara segar yang terus menerus berganti. Sebagai pedoman dalam merancang atau melakukan penelitian kedepannya dengan tujuan mulia dan meningkatkan kualitas hidup manusia terhadap kualitas udara dalam ruang dengan memperhatikan bukaan ventilasi.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana bentuk sistem distribusi udara penghawaan pasif terhadap nilai lokal kebiasaan duduk di lantai dengan menggunakan sistem distribusi angin bawah lantai yang efektif untuk melancarkan udara yang akan meningkatkan *well being*?
2. Bagaimana bentuk desain fasad dari nilai lokal untuk merespon penghawaan pasif udara yang akan masuk dalam ruang?

### 1.3. Tujuan Penelitian

1. Menguji letak ventilasi silang pada rusun untuk mencapai kenyamanan termal bagi penghuni.
2. Menggunakan budaya lokal duduk di lantai dalam memberikan usulan desain.
3. Merancang usulan desain yang ruang dengan ventilasi silang untuk mencapai kenyamanan termal.

### 1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi penghuni unit rusun
  - Kenyamanan Penghawaan Pasif: Penghuni akan merasakan kenyamanan termal yang lebih baik melalui ventilasi silang yang efektif, mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin buatan. Meningkatkan pergantian udara dan mendistribusikan udara segar.
  - Kualitas Udara yang Lebih Baik: Dengan perancangan sistem *Underfloor Air Distribution (UFAD)* untuk ventilasi penghawaan pasif, kualitas udara dalam ruangan akan meningkat,

yang berdampak positif pada kesehatan dan kesejahteraan penghuni.

- Kenyamanan Budaya Lokal: Desain yang memperhatikan nilai lokal, seperti duduk di lantai, akan meningkatkan kenyamanan dan kepuasan penghuni dengan lingkungan tempat tinggal mereka.

### 2. Bagi perancangan gedung

- Desain Efisien: Perancang gedung dapat mengembangkan desain yang lebih efisien dan berkelanjutan dengan memanfaatkan ventilasi silang dan sistem *UFAD* untuk penghawaan pasif.
- Peningkatan Nilai Proyek: Gedung yang dirancang dengan kualitas udara yang baik dan kenyamanan termal yang optimal akan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan daya tarik yang lebih besar bagi calon penghuni.
- Inovasi Desain: Mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal dalam desain dapat menjadi keunggulan kompetitif dan menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan dan kesejahteraan penghuni.

### 3. Bagi peneliti

- Pengembangan Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini akan menambah pengetahuan tentang penghawaan pasif, ventilasi silang, dan sistem *UFAD*, yang dapat digunakan untuk mengembangkan solusi baru dalam desain bangunan.
- Data Empiris: Peneliti akan mendapatkan data empiris yang dapat digunakan untuk memvalidasi model simulasi dan teori tentang ventilasi silang, penghawaan pasif, dan kenyamanan termal.
- Pedoman Desain Masa Depan: Hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi penelitian dan desain bangunan di masa depan, dengan fokus pada peningkatan kualitas hidup melalui penghawaan pasif, ventilasi silang, dan sistem *UFAD*.

1.5. Research Gap

Tabel 1 *Research Gap*

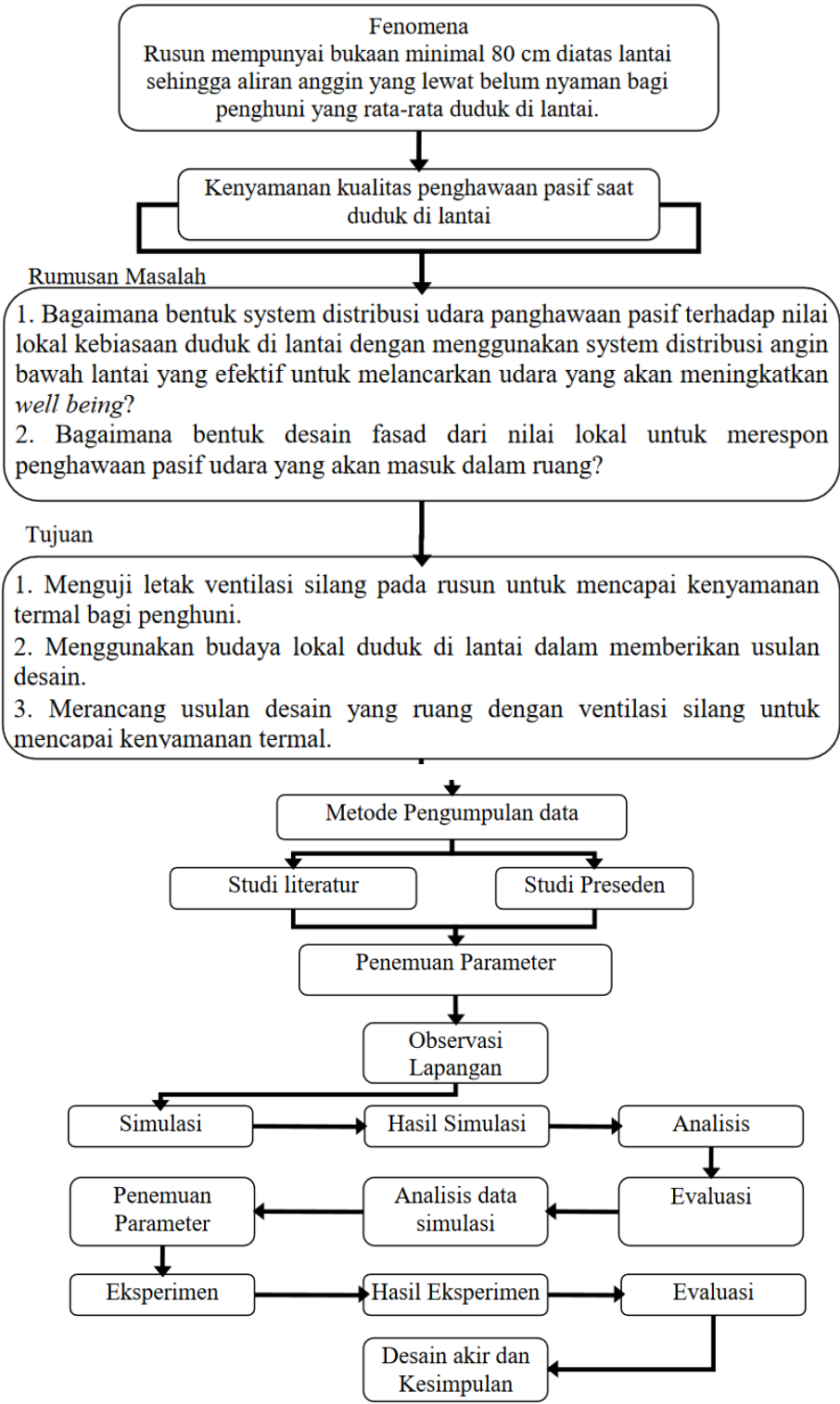
|                                                         |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thendean FJ, Tejokeosumo PED, Rakhmawati A. 2019        | Kajian Indoor Air Quality pada Rumah Tradisional Baileo Pegunungan di Seram Bagian Barat, Maluku                         | Indoor Air Quality (IAQ) dipengaruhi berbagai faktor yaitu faktor fisik serta faktor kimia serta kenyamanan thermal.                                                                                                                     | Penelitian menggunakan metode kuantitatif komparatif pada Baileo di daerah pengunungan                                                                                                             | Pertukaran udara yang baik disebabkan bentuk bangunan yang terbuka dan elemen pembentuk ruangan yang tidak masif. dengan tujuan mengkaji dan membandingkan Indoor Air Quality (IAQ) pada Baileo                                                     | Penelitian ini menjelaskan tentang bangunan Tradisional penghawaan alami bagi Indoor air quality terhadap <b>faktor fisik kenyamanan dalam ruang.</b>                                                                                                                               |
| Ermawan1*, Dandy Fiantoro2, Annisa Nabila Arrizqi. 2023 | Ventilasi Alami sebagai Bagian dari Perwujudan Kenyamanan Termal                                                         | Untuk menginvestigasi bagaimana desain ventilasi mempengaruhi kinerja termal rumah tinggal di dataran tinggi, yang pada gilirannya berdampak pada kenyamanan termal penghuninya.                                                         | Penelitian menggunakan paradigma deduktif yang membuktikan teori bahwa ventilasi mempengaruhi kinerja termal bangunan. Metode yang digunakan adalah metode pengukuran variabel termal di lapangan. | Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ukuran, bentuk dan jenis ventilasi mempengaruhi kondisi termal pada masing-masing ruang. Variabel termal yang diukur yaitu suhu udara, suhu globe, kelembaban udara dan CO2 serta intensitas cahaya matahari. | Penelitian ini membahas pengukuran faktor ventilasi alami, namun tidak mengukur kecepatan angin terhadap ventilasi, agar dapat memberikan udara baru dalam ruang.                                                                                                                   |
| Nizam AM, Hendrawati D 2022                             | Evaluasi Kinerja Penghawaan Alami pada Bangunan Epic Coffee & Epilog Furniture                                           | Penelitian ini mengevaluasi kinerja ventilasi alami pada gedung Epic Coffee & Epilog Furniture di Indonesia.                                                                                                                             | Metode yang digunakan dalam jurnal ini adalah metode deskriptif-eksperimental dengan tiga metode utama, yaitu observasi, studi literatur, dan uji simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD).     | Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangunan tidak mampu mencapai ventilasi pasif yang optimal sehingga menyebabkan kenyamanan termal bagi pengguna tidak memadai karena aliran udara yang tidak mencukupi                                           | meskipun bangunan telah menerapkan strategi cross ventilation dengan memiliki banyak bukaan di sisi lebar bangunan untuk memudahkan angin melewati selubung bangunan namun peneletian ini tidak membahas kuslitas udara saat aktifitas di lanatai.                                  |
| Nair AN, Anand P, George A, Mondal N. 2022              | A review of strategies and their effectiveness in reducing indoor airborne transmission and improving indoor air quality | berfokus pada pentingnya Kualitas Udara Dalam Ruangan (IAQ) dalam mengurangi penularan COVID-19 melalui udara. Konteks penelitian ini adalah pemahaman mendalam tentang bagaimana virus yang ditularkan melalui udara, termasuk COVID-19 | Pengukuran Langsung Analisis Data, Tinjauan Literatur, Simulasi Komputer, Eksperimen Lapangan, Analisis Overlay, dan Pemeriksaan Mikrobiologi.                                                     | Pentingnya Ventilasi: Kualitas udara dalam ruangan yang baik sangat penting untuk kesehatan dan keselamatan, terutama di sekolah, dan dapat mempengaruhi kemampuan belajar siswa.                                                                   | membahas tentang peran strategi dalam mengurangi penularan udara dalam ruangan dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan. Penelitian ini menyoroti pentingnya mempertahankan tingkat kualitas udara dalam ruangan yang memadai untuk mengurangi penyebaran virus melalui udara. |

|                                                                 |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jiang Z, Kobayashi T, Yamanaka T, Sandberg M. 2023              | A literature review of cross ventilation in buildings. Energy and Buildings.                                                                                          | tinjauan sistematis literatur tentang ventilasi silang, yang merupakan salah satu metode ventilasi alami yang paling efektif. Konteks penelitian ini adalah pentingnya ventilasi alami dalam meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, kenyamanan termal, dan efisiensi energi gedung.                                         | Analisis berantai: Memeriksa hubungan sebab akibat Metode berbasis data: Menggunakan data yang ada untuk memahami pola aliran udara dan efektivitas ventilasi silang.Perbandingan model: Menganalisis dan membandingkan berbagai model ventilasi untuk memahami mekanisme dasar ventilasi silang.                                                         | Ringkasan komprehensif tentang metodologi, pola aliran udara, dan model ventilasi yang ada. Identifikasi parameter kunci yang mempengaruhi efektivitas ventilasi silang. Rekomendasi untuk penelitian masa depan yang dapat membantu meningkatkan pemahaman dan penerapan ventilasi silang dalam desain gedung.                                                                                                                                    | membahas peran ventilasi alami dalam kualitas udara dalam ruangan, kenyamanan termal, dan konsumsi energi bangunan. Penelitian ini secara sistematis mengulas penelitian sebelumnya tentang jenis ventilasi alami yang paling efisien dan umum, yaitu ventilasi silang (cross ventilation)                                    |
| Ali NM, Mohamad MF, Wang W, Hirose C, Yoshie R, Ikegaya N. 2023 | Quantifying natural cross-ventilation flow of a two-layered model used for terraced houses in tropical zones by particle image velocimetry. Building and Environment. | pada penggunaan ventilasi alami yang diperkuat oleh angin untuk meningkatkan kenyamanan termal, kualitas udara dalam ruangan, dan efisiensi energi. Dalam konteks iklim tropis, seperti di Malaysia, rumah-rumah seringkali memiliki desain bertingkat dengan tata letak yang dalam, yang mempengaruhi pola aliran udara alami. | partikel image velocimetry (PIV) dan hot-wire anemometri (HWA). PIV adalah teknik pengukuran visual yang memanfaatkan partikel yang terlihat dalam aliran udara untuk menentukan kecepatan dan arah aliran. Sementara itu, HWA adalah metode yang menggunakan kawat panas untuk mengukur kecepatan udara .                                                | Hasil penelitian tentang ventilasi alami yang diperkuat oleh angin, yang menggunakan eksperimen terowongan angin dan teknik PIV (Partikel Image Velocimetry), belum saya temukan secara spesifik dalam database saya. Namun, berdasarkan informasi yang tersedia, penelitian serupa biasanya menghasilkan data tentang pola aliran udara, kecepatan angin, dan efektivitas ventilasi silang dalam menciptakan kenyamanan termal di dalam bangunan. | Membahas tentang <b>Ventilation Efficiency, Research Methodologies, Design Challenges dan Future Directions.</b> Tantangan Desain: Makalah ini membahas tantangan dalam merancang sistem ventilasi alami yang efektif, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti desain bangunan, konteks perkotaan, dan perubahan iklim. |
| Jihan KF, Syamsiyah NR. 2023                                    | Tingkat Kenyamanan Penghuni terhadap Kualitas Ruang dan Lingkungan (Studi Kasus: Rusunawa Begalon II Surakarta).                                                      | Kota Surakarta akibat kepadatan penduduk yang tinggi. Penelitian ini mungkin berfokus pada pengembangan hunian vertikal, seperti rumah susun atau rusunawa, sebagai solusi untuk menyediakan perumahan yang layak dan terjangkau bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) sambil memperbaiki kualitas lingkungan hidup.      | Analisis demografis: Untuk memahami distribusi penduduk dan kebutuhan perumahan.Studi kasus: Mengamati dan menganalisis contoh hunian vertikal yang sudah ada.Survei dan wawancara: Mengumpulkan data dari penduduk dan pemangku kepentingan.Pemodelan dan simulasi: Untuk mengevaluasi desain dan dampak hunian vertikal pada lingkungan dan masyarakat. | Hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat kenyamanan penghuni terhadap kualitas ruang dan lingkungan adalah 5 kategori nyaman dan 5 kategori tidak nyaman. Kontribusi ilmu pengetahuan penulis dalam penelitian ini adalah membuat suatu type ruang hunian berdasarkan jumlah penghuni agar sesuai dengan standar kebutuhan per kapita dalam hidup.                                                                                               | membahas tentang evaluasi kenyamanan penghuni di Rusunawa Begalon II, Surakarta. Penelitian tidak membahas tentang budaya local namun dapat dipelajari dari evaluasi tentang kenyamanan kualitas ruang dan lingkungan.                                                                                                        |



|                             |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sanggam B Sihombing S. 2021 | Analisis efektivitas penghawaan alami pada rumah susun (hunian) (studi kasus: rumah susun kayu putih)                              | Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis apakah penghawaan pada rumah susun kayu putih sudah memenuhi standar.                                                                                                                                                                                                                                  | Metode penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif. Metode penelitian studi lapangan, studi literature, studi wawan cara, dan analisa                                                                                                                                                                                                                                                              | Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rusunawa Kayu Putih memiliki jendela yang yang tidak dapat berfungsi dengan baik, dan memiliki ukuran yang tidak sesuai dengan standar.                                                                                                                                                                                                                      | Penghawaan proses pertukaran udara di dalam bangunan melalui bantuan elemen-elemen bangunan yang terbuka. <b>Bukan tentang kenyamanan termal dan budaya local.</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
| Syahputra ID, Sari PA. 2024 | Penerapan desain pasif pada rancangan unit hunian rumah susun di kampung pulo, jatinegara, dki Jakarta.                            | transformasi Kampung Pulo di Jakarta Timur menjadi kawasan hunian vertikal sebagai solusi untuk masalah kepadatan penduduk dan rendahnya indeks kualitas lingkungan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengusulkan strategi perancangan rencana rumah susun yang dicanangkan pemerintah dengan mengusung konsep desain pasifl. | Observasi lapangan: Untuk mengidentifikasi kondisi eksisting dan tingkat kepadatan permukiman.Wawancara dan diskusi: Melibatkan warga dan pemangku kepentingan untuk mendapatkan persepsi dan kebutuhan mereka.Analisis data: Pengumpulan dan analisis data untuk menentukan kriteria hunian vertikal.Pengembangan konsep: Merumuskan konsep hunian vertikal sebagai solusi untuk masalah permukiman kumuh | Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan desain pasif dapat memberikan dampak positif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat Kampung Pulo, sesuai dengan tujuan pemerintah provinsi. Penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi pada pengembangan strategi perancangan kawasan urban yang berkelanjutan.                                                                             | membahas tentang strategi perancangan rencana rusun yang dicanangkan oleh pemerintah dengan mengusung konsep desain pasif. Dapat di pelajari untuk penelitian selanjutnya tentang penerapan desain pasif distribusi udara.                                                                                                                                                                             |
| HELFIALN A F. 2023          | ANALISIS TINGKAT KENYAMANA N TERMAL DAN KEPUASAN PENGGUNA (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Teknik Mesin Universitas Malikussaleh) | evaluasi kenyamanan termal di ruang laboratorium Teknik Mesin Universitas Malikussaleh (Unimal). Penelitian ini penting karena laboratorium adalah tempat penting untuk praktikum dan penelitian, dan kenyamanan termal sangat mempengaruhi produktivitas dan kenyamanan pengguna.                                                                     | mix method, yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan analisis deskriptif. Ini melibatkan pengumpulan data melalui observasi, pengukuran, dan mungkin juga wawancara atau survei untuk mendapatkan persepsi pengguna tentang kenyamanan termal.                                                                                                                                      | penelitian menunjukkan bahwa laboratorium tidak memenuhi standar kenyamanan termal yang ditetapkan oleh ASHRAE. Kondisi laboratorium berada di atas zona nyaman, dan indeks kenyamanan PMV (Predicted Mean Vote) menunjukkan bahwa tanpa adanya angin yang berhembus ke dalam bangunan, kondisi tersebut tidak dapat dianggap nyaman. Ini menunjukkan perlunya perbaikan dalam desain ventilasi | membahas tentang kondisi termal dan kepuasan pengguna di laboratorium Teknik Mesin di Universitas Malikussaleh. Kenyamanan Termal: Kondisi termal dari empat ruang laboratorium tidak memenuhi standar kenyamanan termal yang ditetapkan oleh ASHRAE. Suhu berada di atas zona kenyamanan, dan indeks kenyamanan PMV tidak dapat dikatakan nyaman karena tidak ada angin yang masuk ke dalam bangunan. |

1.6. Kerangka Berpikir



Gambar. 6 Kerangka Berpikir