

## KAJIAN KENYAMANAN TERMAL KORIDOR JALAN SUDIRMAN SEBAGAI PUSAT PERTOKOAN DI KOTA KUPANG

Sefriyani Lea Zudi\*<sup>1</sup>, Rhodys Ndoen<sup>2</sup>, Arfie Pigan Solissa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Citra Bangsa

\* Email : [sefriyani231991@gmail.com](mailto:sefriyani231991@gmail.com)

### \*Corresponding author

To cite this article: Zudi, Sefriyani, Rhodys Ndoen, and Arfie Solissa. 2024. Kajian Kenyamanan Termal Koridor Jalan Sudirman Sebagai Pusat Pertokoan Di Kota Kupang, Jurnal Ilmiah Arsitektur, 14(2), 174-181

### Author information

Sefriyani Lea Zudi : Fokus Riset Bidang Rancang Kota  
Rhodys Ndoen : Fokus Riset Bidang Arsitektur Digital. Sinta ID : 6780502  
Arfie Pigan Solissa : Fokus Riset Bidang Arsitektur

### Homepage Information

Journal homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars>  
Volume homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/issue/view/409>  
Article homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/article/view/8506>

## KAJIAN KENYAMANAN TERMAL KORIDOR JALAN SUDIRMAN SEBAGAI PUSAT PERTOKOAN DI KOTA KUPANG

Sefriyani Lea Zudi\*<sup>1</sup>, Rhodys Ndoen<sup>2</sup>, Arfie Pigan Solissa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Citra Bangsa

\* Email : [sefriyani231991@gmail.com](mailto:sefriyani231991@gmail.com)

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel :

Diterima : 19 Desember 2024

Direvisi : 26 Desember 2024

Disetujui : 30 Desember 2024

Diterbitkan : 31 Desember 2024

#### Kata Kunci :

Kenyamanan Termal;  
Kawasan Ekonomi; Simulasi;  
EnviMET

### ABSTRAK

Jalan Sudirman merupakan Kawasan pertumbuhan perekonomian yang berada di Kawasan Kota Kupang. Sebagai jalur perdagangan dan jasa tentunya jalan Sudirman diharapkan dapat memberikan kenyamanan termal ruang luar bagi pengunjung yang melakukan aktivitas perekonomian pada jalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kenyamanan termal yang ada pada jalan tersebut sehingga dapat memperbaiki kualitas kenyamanan termal pada koridor jalan dengan memberikan arahan desain yang baik pada Kawasan pertokoan jalan Sudirman Kota Kupang. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan melakukan simulasi menggunakan software Envi-MET 3.1 melalui pengukuran langsung dilapangan. Metode ini digunakan untuk mensimulasikan variabel suhu (temperature) kelembaban dan kecepatan angin yang ada di jalur pedestrian di jalan Sudirman berdasarkan input data kondisi eksisting variabel tetap berupa material perkerasan jalan dan ketinggian bangunan dan variabel tidak tetap yaitu vegetasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa koridor jalan memiliki suhu berkisar 29,38 – 29,52°C, suhu lebih rendah berada pada titik-titik vegetasi sedangkan suhu lebih tinggi berada pada titik-titik area tanpa vegetasi, Mean Radiant Temperature (MRT) mencapai nilai tinggi karena material perkerasan jalan terpapar langsung radiasi matahari yaitu berkisar 31.97 – 34.77°C, simulasi Kelembaban relatif memiliki presentasi dominan yang tinggi berkisar 70,18% - 72,46% dan simulasi kecepatan angin memiliki kecepatan angin rendah berkisar 0.28 m/s karena masa bangunan yang padat menghalangi pergerakan angin. Hasil dari penelitian ini menemukan pengukuran tingkat kenyamanan termal pada koridor jalan Sudirman dan merekomendasikan arahan desain yang baik bagi kenyamanan termal yang belum optimal pada jalan Sudirman Kota Kupang.

### ARTICLE INFO

#### Article History :

Received : December 19, 2024

Revised : December 26, 2024

Accepted : December 30, 2024

Publihed: December 31, 2024

#### Keywords:

Thermal Comfort, Economic Area, Simulation, EnviMET

### ABSTRACT

*Sudirman Street is an economic growth area located in the city of Kupang. As a trade and service route, it is expected that Sudirman Street can provide thermal comfort for visitors engaging in economic activities along this street. This study aims to measure the thermal comfort level of the area to improve the quality of thermal comfort along the street corridor, by providing good design guidelines for the retail zone of Sudirman Street, Kupang. The method used in this research is a quantitative approach, involving simulations with Envi-MET 3.1 software, based on direct measurements taken on-site. This method was used to simulate variables such as temperature, humidity, and wind speed along the pedestrian path of Sudirman Street, using existing data inputs including fixed variables like pavement materials and building heights, and variable elements such as vegetation.*

*The simulation results show that the road corridor temperature ranges from 29.38°C to 29.52°C. Lower temperatures are found at vegetation points, while higher temperatures are at areas without vegetation. The Mean Radiant Temperature (MRT) reaches high values, ranging from 31.97°C to 34.77°C, as the pavement materials are directly exposed to solar radiation. The relative humidity simulation shows a dominant high percentage, ranging from 70.18% to 72.46%, while the wind speed simulation indicates low wind speeds around 0.28 m/s due to the dense building mass blocking wind flow.*

*The results of this study identify the thermal comfort levels along Sudirman Street and recommend design guidelines for improving the thermal comfort that has not yet reached optimal levels along Sudirman Street, Kupang.*

## PENDAHULUAN

Kawasan pusat perkotaan merupakan wilayah yang terbentuk dari adanya aglomerasi dari kegiatan yang didominasi oleh aktivitas komersial dan perdagangan jasa di dalamnya (Murphy, 1971). Dalam melaksanakan berbagai kegiatan dalam suatu Kawasan perkotaan tentunya perlu menghadirkan suatu kenyamanan bagi pengguna terutama pada koridor jalan Kawasan tersebut. Menurut Bishop (1989) koridor jalan memiliki arti yaitu ruang yang meliputi luasan jalan moda transportasi, pinggir jalan untuk akses pejalan kaki dan halaman depan antar fasade bangunan yang saling berhadapan. Adapun Kenyamanan yang dimaksud adalah kenyamanan termal ruang luar yang merupakan hal penting untuk diperhatikan, karena berkaitan dengan intensitas antara tinggi dan rendahnya kenyamanan termal yang dapat mempengaruhi tingkah laku pengguna yang berada pada suatu kawasan termal tersebut. Salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar pada kenyamanan ruang luar adalah suhu udara suatu kawasan (Suyono & Prianto, 2019). Kontrol iklim mikro adalah elemen pertama yang harus dipertimbangkan untuk mendesain ruang terbuka luar ruangan yang nyaman (Koerniawan, 2017). *Climate Sensitive Urban Design* (CSUD) merupakan salah satu konsep dalam perencanaan dan perancangan kawasan yang tanggap terhadap unsur iklim serta menjadi pendekatan yang mengacu terhadap isu *sustainable development*, kriteria yang digunakan dalam *Climate sensitive Urban Design* merupakan karakteristik iklim mikro diantaranya kecepatan angin, kelembaban udara, dan temperature dengan skala perkotaan (Kurniati et al., 2020). Kondisi termal yang tidak nyaman, seperti suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, kelembaban yang tinggi, atau angin yang tidak sesuai, dapat berdampak negatif pada kesejahteraan manusia dan aktivitas sehari-hari mereka (Kim & Jong, 2020). Kota Kupang saat ini memiliki suhu panas yang cukup tinggi yaitu mencapai Suhu tertinggi harian sekitar 32°C, jarang turun di bawah 30°C atau melebihi 34°C. Suhu rendah harian sekitar 23°C, jarang turun di bawah 21°C atau melebihi 25°C (Weatherspark, 2024).

Jalan Sudirman Kota Kupang merupakan area pertokoan yang memiliki peran penting terhadap pertumbuhan perekonomian di Kota Kupang. Jalan Sudirman terletak pada kelurahan kuanino dan kawasan

ini berperan sebagai jalur perdagangan dan jasa yang cukup padat dan ramai dikunjungi oleh masyarakat kota Kupang. Jalan Sudirman di Kota Kupang memiliki daya tarik yang sangat tinggi sehingga berpengaruh pada tingginya aktivitas komersil seperti lalu lintas kendaraan bermotor dan pejalan kaki. Sebagai Kawasan yang padat dan ramai tentunya menuntut harus tersedianya kenyamanan bagi pengunjung pada saat mereka berada di koridor jalan Sudirman mengingat tingginya suhu yang ada di Kota Kupang, karena hal ini akan berdampak pada lamanya waktu pengunjung melakukan aktifitas perekonomian dalam koridor jalan tersebut.

Untuk mengetahui Tingkat kenyamanan pada koridor jalan Sudirman maka diperlukannya suatu pengukuran terhadap kenyamanan termal ruang luar kawasan di jalur pejalan kaki dan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal koridor jalan tersebut sehingga dapat mengetahui tingkat kenyamanan pengguna di dalam Kawasan tersebut. Dimana pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki kualitas kenyamanan termal pada Kawasan dengan memberikan arahan desain yang baik pada Kawasan pertokoan jalan Sudirman Kota Kupang sehingga pada akhirnya diharapkan penelitian ini berguna dalam penyusunan arahan desain yang dapat memperbaiki kualitas termal bagi pejalan kaki pada jalan Sudirman Kota Kupang ini.

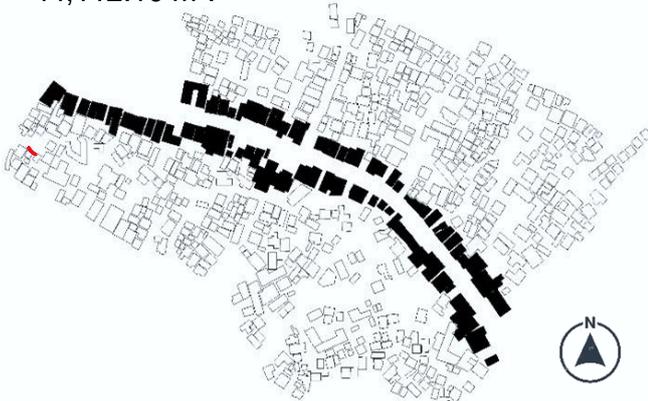
## METODE

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan melakukan simulasi menggunakan software Envi-MET 3.1 melalui pengukuran langsung dilapangan. Metode ini digunakan untuk mensimulasikan variabel suhu (temperature), kelembaban dan kecepatan angin yang ada di jalur pedestrian di jalan Sudirman berdasarkan input data kondisi eksisting variabel tetap berupa material perkerasan jalan dan ketinggian bangunan dan variabel tidak tetap yaitu vegetasi. Hasil temuan penelitian ini berupa tingkat kenyamanan termal di jalur pejalan kaki dan faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal tersebut.

### 1) Lingkup Penelitian

Lokasi penelitian berada pada area Kuanino, Kuanino adalah sebuah Kelurahan di Kecamatan Kota Raja, Kota Kupang, Sebelum terjadi pemekaran Kecamatan pada tahun

2011, Kuanino berada di wilayah Kecamatan Oebobo. Luas Wilayah Kelurahan Kuanino adalah: 384,75 HA, Delineasi yang menjadi area kajian kenyamanan termal ada pada ruas jalan Jl.Sudirman dengan luas Area :  $\pm 44,112.10 \text{ m}^2$ .



Gambar 1. Figure Ground Jl.Sudirman  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

## 2) Analisa Kondisi Kenyamanan Termal Eksisting Kawasan

Untuk melakukan simulasi ENVI-MET perlu meninjau kondisi eksisting pada koridor jalan Sudirman yang kemudian dilakukan penyesuaian terhadap model simulasi terkait tata vegetasi, material perkerasan jalan dan ketinggian bangunan eksisting.

### a. Tata Vegetasi Eksisting

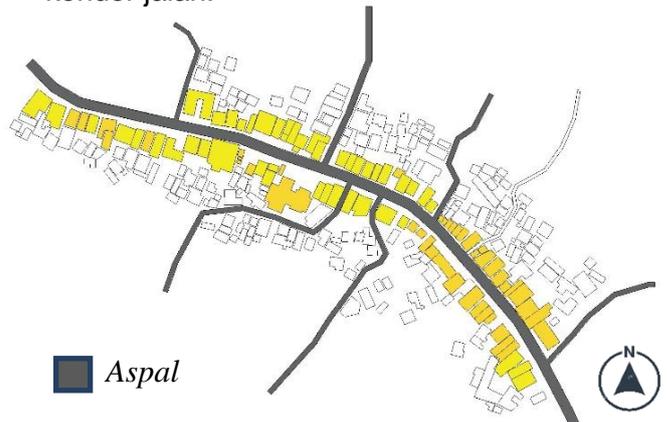
Berdasarkan hasil observasi dilapangan maka diperoleh kondisi tata vegetasi eksisting pada koridor jalan Sudirman. Jalan Sudirman didominasi bangunan fungsi komersil yang memiliki vegetasi bertajuk yang sedang, misalnya pohon yang difungsikan sebagai tanaman peneduh dan vegetasi yang ada pada koridor ini sangat minim jumlahnya sehingga tentunya kurang memberikan keteduhan pada koridor jalan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Vegetasi Eksisting Jl.Sudirman  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

### b. Material Perkerasan Jalan

Pada pusat kota hamper sebagian besar menggunakan penutup lahan jalan yaitu dengan aspal dan beton, kondisi tersebut berdampak terhadap tingginya temperatur pada suatu area pada saat terkena sinar matahari (Fibrianto & Hilmy, 2018). Material perkerasan jalan yang ada pada koridor jalan Sudirman berupa material aspal. yang dapat menimbulkan efek panas pada koridor jalan jika tidak diimbangi dengan penyediaan vegetasi yang memadai pada koridor jalan.



Gambar 3. Kondisi Perkerasan Jl.Sudirman  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

### c. Ketinggian bangunan

Ketinggian bangunan eksisting jalan Sudirman didominasi bangunan lantai 2 (dua) dan sebagian besar merupakan area pertokoan dan bangunan asli yang merupakan awal mula terbentuknya keberadaan kawasan kota lama. Beberapa bangunan memiliki ketinggian berkisar 3 - 5 lantai.



Gambar 4. Ketinggian Bangunan Jl.Sudirman  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

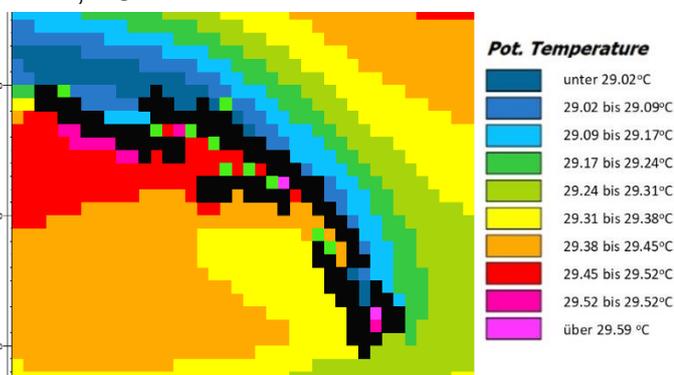
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data eksisting terkait tata vegetasi, material perkerasan jalan dan ketinggian bangunan yang ada kemudian diolah sebagai Input data dalam software Envi-MET. input data pada Envi-MET meliputi kondisi eksisting variabel tetap berupa material perkerasan jalan dan ketinggian bangunan dan variabel tidak tetap yaitu vegetasi. Sebagai dasar simulasi diperlukan data kondisi iklim kawasan. Data iklim yang dibutuhkan adalah data terkait (a) **suhu (temperature)**, (b) **kelembaban** dan (c) **kecepatan angin**.

Pada penelitian ini, data iklim yang digunakan diperoleh dari data berdasarkan klasifikasi koppen, Kota Kupang beriklim sabana tropis (Aw) dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Suhu di Kota Kupang berkisar antara 23,8 °C sampai dengan 31,6 °C. Tempat-tempat yang letaknya dekat dengan pantai memiliki suhu udara yang relatif lebih tinggi. Kelembaban udara rata-rata berkisar antara 73% sampai dengan 99%. Menurut SNI T-14-1993-03 ada tiga Standar kenyamanan termal di Indonesia:

1. Sejuk nyaman, 20,5°C – 22,8°C, kelembaban relatif 50% - 80%.
2. Nyaman optimal 22,8°C – 25,8°C, kelembaban relatif 70% - 80%
3. Hampir nyaman 25,8°C – 27,1°C, kelembaban relatif 60% - 70%.

Dari ketiga standar diatas, terlihat temperatur paling rendah adalah 20,5°C dan yang tertinggi 27,1°C.

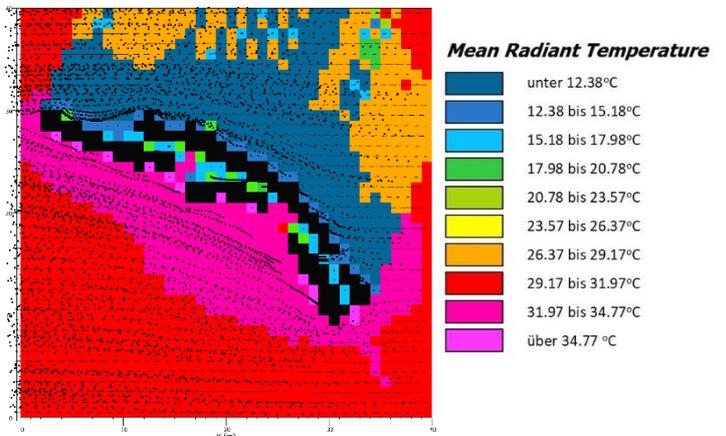


Gambar 5. Simulasi Suhu Eksisting  
 Sumber : Olahan Pribadi, 2024

Berdasarkan hasil simulasi diketahui bahwa **suhu eksisting jalan Sudirman berkisar 29,38 – 29,52°C** dan dari hasil simulasi tersebut, koridor jalan Sudirman tidak termasuk kedalam suhu udara yang nyaman bagi manusia.

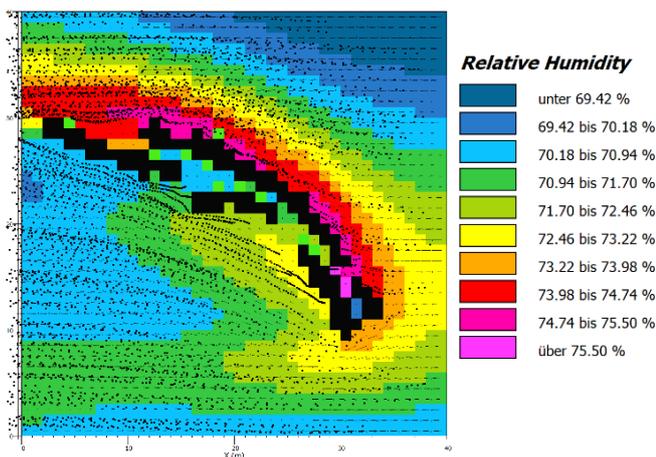
Suhu lebih rendah berada pada titik-titik vegetasi berada, sedangkan panas berada pada titik-titik dengan area tanpa vegetasi yang memiliki jarak antar bangunan yang pendek pada koridor dan seperti yang dapat kita lihat pada gambar 2 bahwa vegetasi pada koridor jalan Sudirman ini sangat minim sehingga kurang memberikan keteduhan pada koridor jalan tersebut.

Sedangkan **Mean Radiant Temperature (MRT)** adalah Temperatur radiasi (T<sub>mrt</sub>) yang disebabkan oleh panas yang ditimbulkan oleh radiasi dan berdasarkan hasil simulasi MRT pada koridor jalan Sudirman mencapai nilai tinggi karena material perkerasan kawasan terpapar langsung radiasi matahari yaitu 31.97 – 34.77°C. hal ini dapat dilihat pada gambar 6 yang menunjukkan adanya suhu temperatur yang tinggi pada bagian barat koridor jalan.



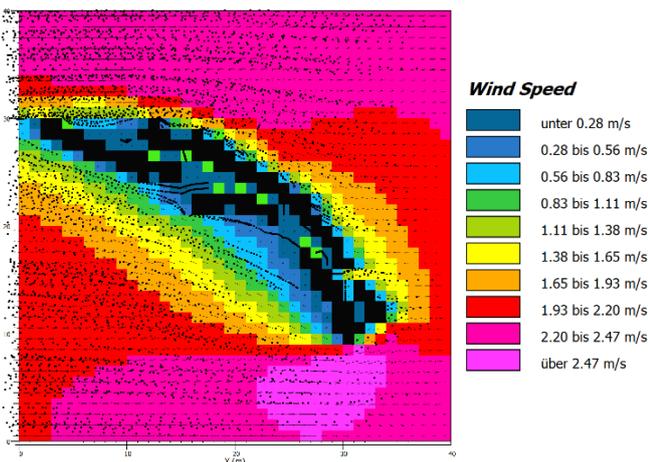
Gambar 6. Simulasi MRT Eksisting  
 Sumber : Olahan Pribadi, 2020

Selain itu, Menurut ASHRAE (American Society and Air-Conditioning Engineers) dalam Standard 55 - 2020, kelembaban relative yang ideal dan untuk kawasan tropis adalah berkisar 40% - 60% untuk kenyamanan dan efisiensi energi dalam suatu Kawasan. Sedangkan dari segi pertimbangan Kesehatan kelembaban relatif yang ideal adalah berkisar 30% - 50% untuk mengurangi risiko penyakit pernapasan. Berdasarkan hasil simulasi **Kelembaban relative** pada koridor jalan Sudirman terdapat presentasi dominan yang tinggi berkisar 70,18% - 72,46% (dapat dilihat pada gambar 7). Sehingga berdasarkan teori dan hasil simulasi dapat disimpulkan bahwa koridor jalan Sudirman memiliki kondisi Kelembaban relatif yang tidak ideal.



Gambar 7. Simulasi Kelembapan Relatif Eksisting  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

Menurut organisasi Kesehatan dunia (WHO), 2018 dalam “Thermal Comfort” adalah 0.5 – 5 m/s dan dalam kondisi kenyamanan thermal kondisi yang ideal berkisar 1 – 3 m/s. Dan hasil dari **Simulasi kecepatan angin**, area jalan raya yang terbuka memiliki kecepatan angin lebih rendah yaitu dominan 0.28 m/s sehingga kecepatan angin yang ada koridor jalan dapat mempengaruhi kenyamanan termal melalui kenaikan suhu dan polusi udara karena tidak efektif membersihkan polusi pada koridor jalan.



Gambar 8. Simulasi Kecepatan Angin Eksisting  
Sumber : Olahan Pribadi, 2024

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kawasan dengan kepadatan tinggi umumnya memiliki ventilasi udara yang tidak optimum (Susanto et al., 2022), pergerakan angin yang lambat dan stagnan serta sinar matahari yang tidak optimum (Inavonna, 2016; Peng et al., 2017).

## Rekomendasi Arahkan Desain bagi Kenyamanan Thermal

Dari analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan pada kondisi eksisting koridor jalan Sudirman secara umum Dimana koridor jalan ini memiliki kondisi kenyamanan termal yang belum optimal, ditandai dari nilai variabel kenyamanan termal yang belum sesuai dengan standard yang ada. Penelitian ini memberikan arahan desain yang dapat memberikan kenyamanan termal sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pengguna pada koridor jalan Sudirman, Kota Kupang.

Arahan desain koridor jalan Sudirman dapat dilakukan dengan (1) mengoptimalkan perletakkan vegetasi yang ada pada koridor jalan Sudirman yaitu pada area-area yang terpapar panas sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan dan juga pelaku kegiatan ekonomi jalan Sudirman, hal ini tentunya harus dipertimbangkan secara baik karena mengingat kota kupang mempunyai suhu udara yang cukup panas mencapai 30°C sampai dengan 34°C) terutama pada siang hari (BMKG, 2024); (2) penggunaan atap hijau sehingga dapat mengurangi suhu dan meningkatkan insulasi koridor jalan; (3) penggunaan pergola/ kanopi untuk mengurangi radiasi sinar matahari secara langsung yang dapat diterapkan pada bangunan – bangunan yang ada pada koridor jalan bahkan dapat diterapkan pada jalan raya sehingga memberikan kesan yang meneduhkan pada koridor jalan; dan (4) penggunaan air yaitu perancangan kolam atau fountain yang dapat meningkatkan kelembapan pada koridor jalan Sudirman. Selain itu air juga memberikan kesan teduh dan nyaman bagi pengguna koridor.

## PENUTUP

Berdasarkan rekomendasi arahan desain yang diberikan, dapat diimplementasikan untuk memberikan kenyamanan termal pada koridor jalan Sudirman sehingga pengguna dapat menikmati waktu yang lama dalam melakukan aktivitas perekonomian pada koridor jalan. Rekomendasi yang diberikan juga dapat meningkatkan kualitas Kesehatan yang ada pada Kawasan koridor jalan karena memiliki kenyamanan termal yang ideal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh anggota tim peneliti serta instansi dan individu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penelitian ini. Semoga Kerjasama ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang rancang kota.

## DAFTAR PUSTAKA

- Raditya Anindita, Ir. Arif Kusumawanto, MT., Ph.D. 2011. Kajian Kondisi Kenyamanan Termal Pada Jalur Pejalan Kaki Di Kawasan Komersial Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta.
- Adityo, A. 2016. Peningkatan Kenyamanan Termal Koridor Jalan Melalui Desain Tata Vegetasi Berbasis Simulasi, Studi Kasus : Jalan Supadi, Kotabaru, Yogyakarta. Komposisi, 11(3). doi:<https://doi.org/10.24002/jars.v11i3.1189>
- Koerniawan, M. D. 2017. the Climate Sensitive Design in Hot-Humid Urban Design. DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment), 44(2), 137–142. <https://doi.org/10.9744/dimensi.44.2.137-142>
- Suyono, B., & Prianto, E. 2019. Kajian Sensasi Kenyamanan Termal Dan Konsumsi Energi. Kajian Sensasi Kenyamanan Termal Dan Konsumsi Energ, 17(2), 17–25.
- Adi Hendria Natabara, & Aji Pamurti, A. 2023. Kajian kenyamanan thermal pada jalur pejalan kaki di koridor jalan madukoro raya –jalan puri anjasmoro semarang. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(05), 69–75.
- Kim, H.-U., & Jong, S.-I. 2020. Development of a system for evaluating the flow field around a massive stadium: Combining a microclimate model and a CFD model. Building and Environment, 172, 106736.
- Yohanes Richie Saputera Elias, Jeffrey I. Kindangen, Cynthia EV Wuisang. 2024. Analisis Kenyamanan Termal Ruang Luar di Kawasan Pasar 45 Pusat Kota Manado. Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH). Volume 4, Number 8, Agustus 2024.
- Andina Syafrina, Rizka Felly. 2023. Kajian Sirkulasi Ruang Luar Terhadap Aliran Angin Pada Permukiman Padat Taman Sari Kota Bandung. <https://doi.org/10.21776/ub.ruas.2023.021.01.2>
- Fibrianto, J. Z., & Hilmy, M. 2015. Efektivitas Pembayangan yang Dihasilkan Pohon dan Bangunan di Koridor Jalan Perkotaan untuk Mencapai Kenyamanan Termal EMARA - Indonesian Journal of Architecture, 1(1) <https://doi.org/10.29080/emara.v4i1.177>
- Floriberta, M. Donny. 2023. Kenyamanan Termal Ruang Luar. Diterbitkan oleh UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA. ISBN 978-623-09-3143-7 (PDF). <https://www.researchgate.net/publication/373258984>
- Andina Syafrina, Rizka Felly. 2023. Kajian Sirkulasi Ruang Luar Terhadap Aliran Angin Pada Permukiman Padat Taman Sari Kota Bandung. RUAS Vol. 21 No. 1 (2023) <https://doi.org/10.21776/ub.ruas.2023.021.01.2>
- ASHRAE Standing Standard Project Committee 55. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 2020. [https://www.ashrae.org/filelibrary/technical\\_resources/standards\\_and\\_guidelines/standardsaddenda/55\\_2017\\_d\\_20200731.pdf](https://www.ashrae.org/filelibrary/technical_resources/standards_and_guidelines/standardsaddenda/55_2017_d_20200731.pdf)
- Binarti, F., & Kusuma, H. E. W., SurjamantoTriyadi, Sugeng. 2018. Peranan Unsur-Unsur Ruang Terbuka Pada Tingkat kenyamanan Termal Outdoor : Antara Persepsi dan Pengetahuan. Komposisi, 12(1).
- Iswanto, D. 2006. Pengaruh Elemen – Elemen Pelengkap Jalur Pedestrian Terhadap Kenyamanan Pejalan Kaki ( Studi Kasus : Penggal Jalan Pandanaran, Dimulai dari Jalan Randusari Hingga Kawasan Tugu Muda ). ENCLOSURE, 5(1), 21-29.
- Inavonna. 2016. Lingkungan Fisik Dan Kualitas Ruang Luar Pada Perumahan Padat DiPerkotaan (Studi Kasus: Kampung Kelurahan Petamburan Dan Tambora Jakarta).Seminar Nasional SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND URBANISM 2016; ISBN: 970-602-14660-2-5, 60–67. <http://eprints.undip.ac.id/55728/>
- Susanto, D., Ningsih, T. A., Felly, R., Sari, A. P., & Primalaila, D. 2022. The Minimum SpaceStandard: Proposing New House

Floorplan on Dwelling Activities in Greater Jakarta Region, Indonesia. Urban, Planning and Transport Research, 10(1), 372–395. <https://doi.org/10.1080/21650020.2022.2093790>.

[https://id.weatherspark.com/m/138861/9/Cuaca Rata-rata-pada-bulan-September-in-Kota-Kupang-Indonesia](https://id.weatherspark.com/m/138861/9/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-September-in-Kota-Kupang-Indonesia). Tanggal Akses : 20/12/2024. pukul. 19.00 wita.

[https://id.wikipedia.org/wiki/Kota\\_Kupang#Iklim](https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Kupang#Iklim). Tanggal akses 12/12/2024 pukul. 19.00 wita.