

Studi Kenyamanan Termal Stasiun MRT ASEAN Jakarta

Bima Murdilangga¹, Riko Ardi Saputra², Dio Johan³, Randy Dwiyan Delyuzir⁴

Universitas Tanri Abeng^{1,2,3,4}
bima.murdilangga@student.tau.ac.id¹

Abstrak— MRT (*Mass Rapid Transportation*) sendiri merupakan suatu sistem transportasi perkotaan yang mempunyai 3 kriteria utama, *mass* (daya angkut besar), *rapid* (waktu tempuh cepat dan frekuensi tinggi), dan *transportation* (alat transportasi). Studi perbandingan kenyamanan termal di stasiun MRT ASEAN, Jakarta. Penelitian yang dilakukan pada ruangan *outdoor* pada peron keberangkatan. Parameter iklim yang di ukur yaitu suhu udara, suhu radiasi, kelembaban relatif dan kecepatan udara, dicatat bersamaan dengan pengisian kuesioner oleh pengguna yang berisi tujuh skala termal. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan pengukuran dilapangan: 1. Melakukan survei lapangan, melakukan pengukuran dan pengumpulan data dengan menggunakan alat seperti termometer ruang, thermo-hygrometer, anemometer, meteran, kamera ponsel, dan alat tulis untuk mencatat hasil, 2. Pembagian kuisoner kepada pengguna stasiun kereta, 3. Menganalisis data lapangan setelah dikumpulkan. Ini mencakup kenyamanan termal yang berkaitan atau yang relvan dengan kondisi stasiun, 4. Melakukan perbandingan kondisi termal antara stasiun MRT ASEAN serta melakukan perbandingan data hasil pengukuran dengan kondisi termal yang di inginkan pengguna MRT, 5. Hasil analisis data digunakan untuk membuat kesimpulan tentang kenyamanan termal di kedua stasiun dan mengetahui kondisi termal di stasiun MRT ASEAN. Metode tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi kenyamanan termal dan tanggapan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenyamanan termal pengguna pada stasiun MRT, serta mengetahui perbandingan kenyamanan termal di stasiun MRT ASEAN.

Kata kunci—Kenyamanan Termal, MRT Jakarta, Stasiun MRT ASEAN, *outdoor thermal*

I. PENDAHULUAN

Jakarta terletak strategis di Pulau Jawa. Sebagai kota metropolitan yang sedang berkembang, letak geografis Jakarta dan hubungan dengan kota-kota sekitarnya sangat mempengaruhi sistem transportasinya. Sebagai pusat pertumbuhan ekonomi, Jakarta terhubung dengan baik dengan kota-kota sekitarnya seperti Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (dikenal sebagai wilayah Jabodetabek). Untuk mengatasi perubahan jumlah penduduk di ibu kota, lalu lintas di wilayah Jabodetabek mulai meningkat, terutama lalu lintas dalam kota seperti KRL, Busway, LRT dan MRT.

Sejak dibuka pada 24 Maret 2019, MRT Jakarta telah menjadi pilihan transportasi umum utama bagi warga Jakarta. MRT Jakarta berperan dalam mengatasi kemacetan lalu lintas di wilayah metropolitan Jakarta dan meningkatkan mobilitas masyarakat. MRT

Jakarta menawarkan alternatif transportasi umum yang lebih modern dan efisien. Hal ini membuka peluang baru bagi warga Jakarta dan sekitarnya untuk memilih angkutan umum sebagai sarana transportasi sehari-hari. Tahap pertama akan memiliki 13 stasiun MRT yang terdiri dari tujuh stasiun layang dan enam stasiun bawah tanah. Stasiun MRT Jakarta akan terhubung dengan jaringan transportasi umum DKI yang sudah ada. MRT terhubung dengan jaringan bus Trans Jakarta, Commuter Rail (KRL) Jabodetabek, Light Rail Transit (LRT) dan KRL Bandara Soekarno-Hatta [3].

Tujuan utama dibangunnya MRT adalah untuk mengatasi masalah kemacetan kronis Jakarta. Dengan menyediakan pilihan transportasi yang cepat dan efisien, kami bertujuan untuk mengurangi jumlah mobil di jalan dan waktu perjalanan masyarakat. Pembangunan MRT diharapkan dapat meningkatkan transportasi umum dan meningkatkan kualitas hidup warga

Jakarta. Mempersingkat waktu perjalanan sehari-hari dan mengurangi stres akibat kemacetan lalu lintas dapat berdampak positif pada kesejahteraan masyarakat. Sejalan dengan upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim, MRT Jakarta dirancang sebagai solusi berkelanjutan. Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari kendaraan listrik dengan menyediakan moda transportasi alternatif yang ramah lingkungan. MRT Jakarta memperluas jangkauan angkutan umum dan meningkatkan akses ke berbagai pusat perekonomian, pendidikan dan hiburan. Proyek ini memfasilitasi pergerakan penduduk dan memperkuat hubungan antar wilayah dengan menciptakan jaringan transportasi terpadu. Stasiun MRT dan sekitarnya akan menjadi pusat pembangunan ekonomi dan sosial. Dengan bantuan MRT, pemerintah mendorong investasi di kawasan sekitar stasiun sehingga mendorong pertumbuhan dunia usaha, perumahan, dan infrastruktur pendukung lainnya. Dengan bertambahnya MRT ke transportasi umum, warga Jakarta punya lebih banyak pilihan. Hal ini tidak hanya memberikan fleksibilitas, tetapi juga mendukung integrasi transportasi di berbagai lapisan masyarakat [2].

Kenyamanan termal di stasiun MRT tidak hanya menyangkut kenyamanan fisik saja, namun juga berdampak pada pengalaman perjalanan, kepuasan pengguna, dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal stasiun MRT. Meskipun MRT di Indonesia telah berkembang pesat, penelitian mengenai kenyamanan termal stasiun-stasiunnya masih terbatas. Kebanyakan penelitian lebih fokus pada aspek teknis seperti keselamatan dan efisiensi operasional, tanpa cukup memperhatikan kenyamanan termal pengguna.

Penilaian komprehensif terhadap kenyamanan termal di stasiun MRT harus mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi kondisi termal, seperti suhu udara, suhu radiasi rata-rata, kelembapan, kecepatan angin, pakaian, dan aktivitas. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi bagaimana teknologi dan inovasi dapat digunakan untuk meningkatkan kenyamanan termal di stasiun MRT. Penggunaan material yang peka terhadap

panas, sistem ventilasi cerdas, dan solusi berbasis energi terbarukan dapat dieksplorasi untuk menciptakan lingkungan stasiun yang optimal. Sehubungan dengan berkembangnya sistem transportasi, kenyamanan termal bermanfaat bagi pengguna individu. Dengan terciptanya stasiun-stasiun yang nyaman secara termal, MRT dapat menjadi pilihan transportasi yang lebih menarik dan efisien bagi masyarakat. Karena penelitian arsitektur terkait panas saat ini belum banyak dilakukan, maka penting untuk mendorong kerja sama antara lembaga penelitian, negara, dan operator MRT. Dengan cara ini, dapat tercipta lingkungan yang mendukung penelitian bersama dan penerapan hasil penelitian dalam metode kerja stasiun MRT.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbasis di Stasiun ASEAN. 34 responden MRT ASEAN berpartisipasi dalam penelitian ini, khususnya di platform keberangkatan..

Subjek diminta untuk memberikan informasi pribadi seperti usia, berat badan, dan tinggi badan, jenis pakaian yang dikenakan serta *Thermal Sensations Votes* (TSVs) berdasarkan ASHRAE's 7- Stage Thermosensory Scale: dingin (-3), sejuk (-2), cukup sejuk (-1), nyaman (0), cukup hangat (+1), hangat (+2), panas (+3). Seluruh pertanyaan pada kuesioner ditulis dalam bahasa Indonesia. Skala penilaian ASHRAE 7 [1] telah diterjemahkan secara cermat ke dalam bahasa Indonesia dan memiliki arti terminologis yang sama.

Dalam survei ini, dibuat pertanyaan terkait persepsi kenyamanan termal, yang meminta responden menilai pengalaman mereka di stasiun MRT. Beberapa parameter iklim seperti suhu udara (T_a), kelembapan relatif (RH) dan kecepatan udara (V_a) dicatat selama penelitian. Dengan mencatat parameter iklim tersebut selama pengisian kuesioner, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi iklim dan persepsi pengguna terhadap kenyamanan termal di stasiun MRT. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pedoman dalam merancang stasiun yang optimal dan meningkatkan kenyamanan pengguna.

Suhu udara diukur dengan termometer alkohol (resolusi $0,1^{\circ}\text{C}$), suhu radiasi diukur dengan

termometer bola tembaga berdingding tipis berwarna hitam dengan diameter 15 cm (resolusi 0,1°C), kelembaban relatif (RH). DEKKO 642 Digital Thermo-Hygro Meter (resolusi 0,1%) dan kecepatan udara diukur dengan Anemometer Digital SANVIX GM8908 (resolusi 0,1 m/s). Kalibrasi anemometer, termometer dan termohigrometer diperiksa sebelum digunakan. Seluruh pengukuran dilakukan pada bulan November 2023 antara pukul 11.00 hingga 17.00 WIB di peron keberangkatan stasiun MRT ASEAN. Seluruh data ditabulasi dan dianalisis menggunakan Microsoft Office Excel 2019.



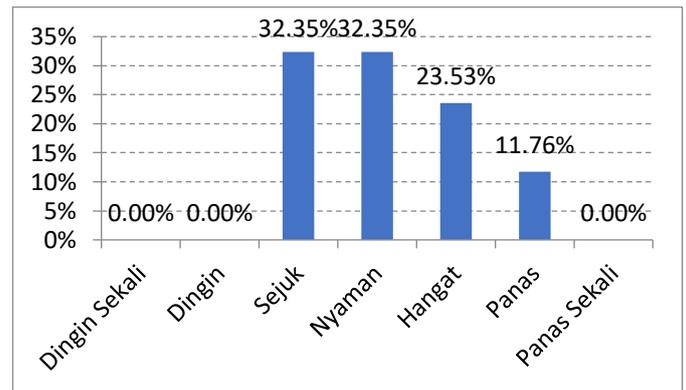
Gambar 1. Stasiun MRT ASEAN

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data parameter iklim dan sensasi termal stasiun MRT ASEAN

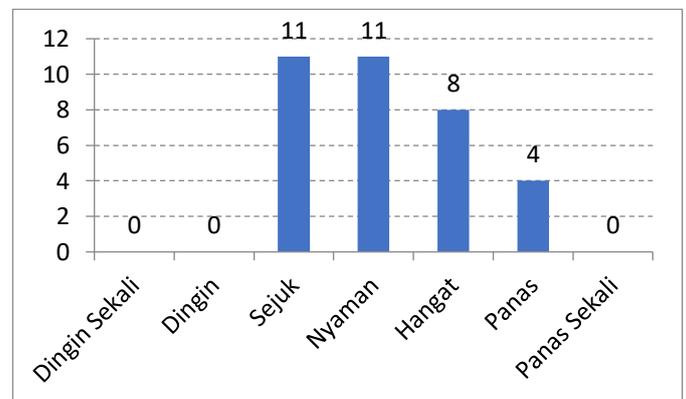
Tabel 1. menunjukkan data iklim untuk stasiun MRT ASEAN. Suhu udara di dalam peron keberangkatan stasiun MRT ASEAN yang diukur antara 33.1°C hingga 34.6°C dengan rata-rata 33.83°C dan *standard deviation* (SD) 0.54°C. Suhu radiasi rata-rata antara 33.8°C dan 34.9°C dengan rata-rata 34.43°C dan SD 0.45°C.

RH dalam ruangan bervariasi antara 47% dan 55%, dengan rata-rata 50,57% dan SD 2,76%. Diukur dengan anemometer, kecepatan udara 0 m/s dan 0,9 m/s dengan rata-rata 0,38 m/s dan SD 0,27 m/s. Di iklim lembab dan tropis seperti Jakarta, pergerakan udara sangat rendah, terutama di peron keberangkatan stasiun MRT ASEAN.



Gambar 2. Hasil presentase indeks sensasi termal dalam bentuk grafik

Gambar 2 dan 3 menunjukkan hasil sensitivitas termal suatu benda, dimana 11 (32,35%) dari 34 responden memilih sejuk, 11 (32,35%) netral, 8 (23,53%) hangat, 4 responden. (11,76%) responden memilih panas, selebihnya (sangat dingin, dingin dan sangat panas) 0 responden tidak memilih. Rata-rata jumlah suara adalah 4,85.



Gambar 3. Hasil indeks sensasi termal dalam bentuk grafik

Pada Tabel 2. menunjukkan sebaran thermal sensory sound (TSV) di stasiun MRT ASEAN. Jumlah responden di pintu keluar stasiun MRT ASEAN menunjukkan 11 responden memilih sejuk (-1), 11 responden memilih netral (0), 12 responden memilih hangat dan panas (+1) (+2), dan sisanya memilih sangat dingin. (+2) , -3), dingin (-2) dan sangat panas (+3) [5].

Tabel 1. Data parameter iklim stasiun MRT ASEAN

Descriptive statistic	Air temp (°C)	Globe temp (°C)	RH (%)	Air velocity (m/s)
Min	33.1	33.8	47	0
Mean	33.83	34.43	50.57	0.38
Max	34.6	34.9	55	0.9
SD	0.54	0.45	2.76	0.27

Sumber: hasil pengukuran, 2023

Tabel 2. Distribusi TSV di peron keberangkatan MRT ASEAN

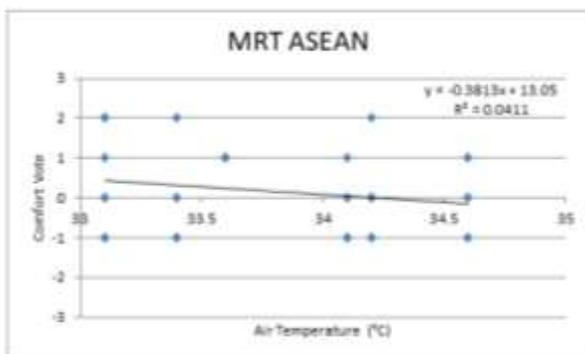
No of subject	Cold -3	Cool -2	Slightly cool -1	Comfort 0	Slightly warm +1	Warm +2	Hot +3	Mean vote
34	0	0	11	11	8	4	0	4.85

Sumber: hasil pengukuran, 2023

Kenyamanan suhu dan kisaran kenyamanan stasiun MRT ASEAN

Analisis regresi linier dilakukan dengan menggunakan scatter plot pada Microsoft Excel 2019 untuk menentukan suhu netral dan zona nyaman subjek. Suhu kenyamanan didefinisikan sebagai suhu di mana TSV adalah nol, sedangkan kisaran kenyamanan didefinisikan sebagai kisaran suhu antara -0,5 dan +0,5 TSV. Sekitar 95% responden merasa nyaman telah mencapai suhu nyaman, sedangkan sekitar 90% responden merasa nyaman berada dalam zona nyaman.

Gambar 4. menunjukkan garis regresi thermal sensory assessment (TSV) suhu udara (Ta) di exit platform stasiun MRT ASEAN. Regresi ini menghasilkan persamaan $TSV = 0,3813Ta - 13,05$ dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0411. Hasilnya, suhu netral subjek adalah 34,22 °C dan zona nyaman subjek antara 32,91 dan 35,53 °C.



Gambar 4. Regresi linear sensasi termal suhu udara stasiun MRT ASEAN

Perbandingan Penelitian Sejenis

Penelitian ini dilakukan oleh S.F. Rahmania, C. Vidiyanti, 2019, Peron Stasiun Kereta Suburban Stasiun Manggarai, Kesimpulan Akhir;

- Nilai rata-rata suhu udara untuk zona A adalah 30.6oC sedangkan untuk Zona B adalah 29.1 oC, menurut standar suhu udara, nilai rata-rata suhu udara pada zona A dan zona B berada.
- Tanggapan responden terkait kenyamanan termal pada peron Zona A terdapat pada sensasi sejuk sebanyak 48%, sensasi nyaman sebanyak 32%, sensasi hangat sebanyak 12%, dan panas sebanyak 8%.
- Tanggapan responden terkait kenyamanan termal pada peron Zona B terdapat pada sensasi dingin sebanyak 2%, sensasi sejuk sebanyak 48%, sensasi nyaman sebanyak 48%, dan sensasi panas sebanyak 2% [7].

Penelitian yang dilakukan R.D. Delyuzir, R.P. Sadewo, dkk. 2023, kenyamanan termal indoor dan outdoor stasiun MRT Jakarta, didapat data akhir;

- Suhu nyaman pengguna stasiun *indoor* MRT Bundaran HI terdapat pada 28,7°C. Serta kisaran kenyamanan termal antara 26,94 sampai 30,47°C.
- Suhu nyaman pengguna stasiun *outdoor* MRT ASEAN terdapat pada 30,84°C. Serta kisaran kenyamanan termal antara 30,53 sampai 31,14°C. suhu kenyamanan

pengguna stasiun MRT Bundaran HI sekitar 1 sampai 3°C lebih tinggi dari standar “Hangat Nyaman” suhu kenyamanan Indonesia.

- Sedangkan suhu kenyamanan pengguna stasiun MRT ASEAN sekitar 5°C lebih tinggi dari standar kenyamanan suhu Indonesia [6].

Penelitian yang dilakukan Faza Surya Rusyda, H., Setyowati, E. and Hardiman, G., 2018. Dengan judul Kondisi Termal pada Penghawaan Alami di Ruang Tunggu Utama Stasiun Semarang Tawang, didapatkan simpulan;

- Ruang tunggu utama pada Stasiun Tawang sudah mempunyai desain penghawaan alamiberupa banyaknya bukaan terutama padabanyaknya ventilasi yang mengelilingibangunan pada ruang tunggu utama sertatingginya plafond yang membuat suatu crossventilation.
- Kondisi termal pada ruang tunggu utama Stasiun Semarang Tawang yang dihasilkan penghawaan alami belum memenuhikenyamanan termal terutama pada siang, sore dan malam hari yang mempunyai temperaturefektif yang melebihi ET 27 °C dan harus mempunyai gerakan angin sebesar 2.0 – 3.0m/s. Hal itu dibuktikan pada Diagram Olgay, standar SNI 03-6572-2001 dan standar Momdan Wiseborn.
- Masih diperlukan tambahan alat bantu untuk menambah pergerakan angin pada ruangtunggu utama Stasiun Tawang Semarang. Perlakuan ini diperuntukan dalam penambahan angin memenuhi standar kenyamanan pada kondisi termal berdasarkan teori [4].

IV. KESIMPULAN

Kenyamanan termal sangat erat hubungannya antara bangunan dengan manusia, tanpa adanya bangunan yang optimal secara termal maka manusia sebagai pengguna tidak dapat mencapai kenyamanan termal. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini masih memerlukan penelitian lebih mendalam mengenai kenyamanan termal bangunan transportasi, serta penelitian dengan judul berbeda dengan studi

kasus yang sama yaitu stasiun MRT ASEAN. Dengan adanya penyediaan suhu ruangan di stasiun MRT ASEAN dapat memberikan kenyamanan khususnya kepada pengguna stasiun MRT ASEAN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ANSI/ASHRAE 55-1992, ASHRAE Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE, 1981, USA.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum. 1993. Standar: Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung. Bandung: Yayasan LPMB, 1993. <http://kinerja.lib.itb.ac.id/arsitek/index.php/bibliografi/detail/9339>.
- [3] DetikFinance. (2015). MRT Jakarta Punya 13 Stasiun. Ini Penampakannya. <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3024607/mrt-jakarta-punya-13-stasiun-ini-penampakannya>. 30 November 2023.
- [4] Faza Surya Rusyda, Hana Erni Setyowati, and Gagoek Hardiman. “Kondisi Termal pada Penghawaan Alami di Ruang Tunggu Utama Stasiun Semarang Tawang.” (2018).
- [5] ISO, International Standard 7730-1994, Moderate Thermal Environments-Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort, ISO, Geneva, 1994.
- [6] R. D. Delyuzir, R. P. Sadewo, A. Afriliani, I. Khaliq, and K. Hartanto, “Studi Perbandingan Kenyamanan Termal Indoor dan Outdoor Stasiun MRT Jakarta”, *Local Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 67–72, Nov. 2023.
- [7] Rahmania, Shiva F., and Christy Vidiyanti. "Evaluasi Kenyamanan Termal pada Peron di Stasiun Kereta Commuter Jabodetabek Stasiun Manggarai." *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan, dan Lingkungan*, vol. 8, no. 2, 2019, pp. 81-88. <https://dx.doi.org/10.22441/vitruvian.2018.v8i2.004>
- [8] Yudhistira, Muhammad Halley, Indriyani Witri, Andhika Putra Pratama, Yusuf Sofiyandi, and Yusuf Reza Kurniawan. 2019. “Transportation Network and Changes in Urban Structure: Evidence from the Jakarta Metropolitan Area.” *Research in Transportation Economics* 74: 52–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.12.003>.