

1. Submitted to the journal “PAWON” (16-12-2024)
2. Submission Acknowledgement (by e-mail 16-12-2024, by OJS 17-12-2024)
3. First revision: Revision Required (19-01-2025)
4. Revision version submitted: Accepted Submission (30-01-2025)
5. Paper accepted for publication (30-01-2025)
6. Paper published (01-02-2025)

1. Submitted to the journal “PAWON” (16-12-2024)



## Submissions

Submission Library

View Metadata

## OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi

Submission

Review

Copyediting

Production

## Submission Files

Search

▶	50198-1	anik_juniwati, OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA 241216.doc	December 16, 2024	Article Text
---	---------	---	----------------------	-----------------

Download All Files

## Pre-Review Discussions

Add discussion

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
▶ <a href="#">Comments for the Editor</a>	anik_juniwati 2024-12-16 10:57 AM	-	0	<input type="checkbox"/>
<a href="#">Penerimaan Artikel Jurnal</a>	nelzamiqbal 2024-12-17 05:14 PM	-	0	<input type="checkbox"/>

Platform &  
workflow by  
OJS / PKP

## 2. Submission Acknowledgement

- By email (16-12-2024)
- By OJS (17-12-2024)

---

## [Pawon] Submission Acknowledgement

---

**Debby Budi Susanti** <ejournal@itn.ac.id>  
To: Anik Juniwati <ajs@petra.ac.id>

Mon, Dec 16, 2024 at 11:19 AM

Anik Juniwati:

Thank you for submitting the manuscript, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA" to Pawon: Jurnal Arsitektur. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/pawon/authorDashboard/submission/12533>  
Username: anik\_juniwati

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Debby Budi Susanti

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)



## Participants

Muhammad Nelza Mulki Iqbal (nelzamiqbal)

Anik Juniwati (anik\_juniwati)

## Messages

Note	From
<p>Dear Penulis, Terimakasih telah melakukan submission artikel pada Jurnal kami. Mengacu pada hasil cek plagiasi dan screening internal, artikel telah layak untuk dilanjutkan pada proses review eksternal.</p> <p>Menuju proses selanjutnya author sudah dikenakan biaya proses review dan penerbitan sebesar Rp. 300.000 , untuk kepentingan administrasi mohon bisa menghubungi Ibu Maria via WA +62 852-3322-3738. Setelah proses review dijalankan, redaktur akan memutuskan perihal penerbitan artikel pada Jurnal.</p> <p>Terimakasih, Salam</p> <p>Muhammad Nelza Mulki Iqbal Pengelola PAWON: Jurnal Arsitektur</p>	<p>nelzamiqbal 2024-12-17 05:14 PM</p>





## Participants

Muhammad Nelza Mulki Iqbal (nelzamiqbal)

Anik Juniwati (anik\_juniwati)

## Messages

Note	From
<p>Dear Penulis, Terimakasih telah melakukan submission artikel pada Jurnal kami. Mengacu pada hasil cek plagiasi dan screening internal, artikel telah layak untuk dilanjutkan pada proses review eksternal.</p> <p>Menuju proses selanjutnya author sudah dikenakan biaya proses review dan penerbitan sebesar Rp. 300.000 , untuk kepentingan administrasi mohon bisa menghubungi Ibu Maria via WA +62 852-3322-3738. Setelah proses review dijalankan, redaktur akan memutuskan perihal penerbitan artikel pada Jurnal.</p> <p>Terimakasih, Salam</p> <p>Muhammad Nelza Mulki Iqbal Pengelola PAWON: Jurnal Arsitektur</p>	<p>nelzamiqbal 2024-12-17 05:14 PM</p>

3. First revision: Revision Required (19-01-2025)



## [Pawon] Editor Decision

2025-01-19 08:53 PM

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi:

We have reached a decision regarding your submission to Pawon: Jurnal Arsitektur, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA".

Our decision is: Revisions Required

Details: Beberapa bagian masih harus disesuaikan

Muhammad Nelza Mulki Iqbal  
Institut Teknologi Nasional Malang  
nelzamiqbal@lecturer.itn.ac.id

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)

# OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA

**Anik Juniwati**

Dosen Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra  
Surabaya

e-mail: [ajs@petra.ac.id](mailto:ajs@petra.ac.id)

**Danny Santoso Mintorogo**

Dosen Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra  
Surabaya

e-mail: [dannysm@petra.ac.id](mailto:dannysm@petra.ac.id)

**Ekadewi Anggraini Handoyo**

Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, Universitas Kristen Petra Surabaya

e-mail: [ekadewi@petra.ac.id](mailto:ekadewi@petra.ac.id)

## ABSTRAK

*Tinggal dan beraktifitas dalam lingkungan bersuhu tinggi di iklim tropis lembab meningkatkan risiko dehidrasi, menurunkan konsentrasi, kelelahan, menimbulkan masalah kesehatan dan menurunkan produktivitas. Upaya pendinginan pasif dengan ventilasi alami sering kali tidak efektif karena suhu tinggi, kelembaban, radiasi matahari, serta kecepatan angin yang tidak mendukung. Sedang meningkatkan kecepatan angin akan mengganggu aktifitas. Salah satu solusi untuk pendinginan adalah dengan memindahkan panas udara ke tanah, atau dikenal sebagai Earth-to-Air Heat Exchanger (EAHE). Penelitian ini merupakan eksperimental studi lanjutan untuk mendapatkan optimasi model EAHE di siang hari di Surabaya. Hasilnya menunjukkan bahwa EAHE efektif menurunkan suhu ruang hingga 2°C. Angka ini cukup signifikan untuk dipakai sebagai pendinginan ruang. Kajian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan kebutuhan udara dingin yang proporsional dengan volume ruang.*

**Kata kunci:** Kenyamanan Termal, Ventilasi, Pendinginan Udara, EAHE

## ABSTRACT

*People living and working in high-temperature environments are prone to dehydration, reduced concentration, and fatigue, leading to health issues and decreased productivity. Passive cooling through natural ventilation is often ineffective in humid tropical cities due to high temperatures, humidity, and low wind speeds, while high wind speeds can disrupt activities. Earth-to-Air Heat Exchanger*

*(EAHE) systems provide a cooling solution by transferring air heat to the ground. This experimental study on ventilation using EAHE is an optimization EAHE model on daytime in Surabaya. The result showed that EAHE reduced room temperatures by up to 2°C during the day. This confirms EAHE's potential for cooling applications. Further research is needed to optimize the required air volume for effective space cooling.*

**Keywords:** Thermal comfort, ventilation, air-cooling, EAHE

## 1. PENDAHULUAN

Panas dan lembab adalah gambaran umum kondisi termal di wilayah katulistiwa. Fenomena pulau panas perkotaan dan isu pemanasan global menjadikan masalah panas semakin berat. Masyarakat yang tinggal dan beraktifitas di kota-kota di wilayah katulistiwa akan melakukan berbagai upaya untuk bisa mendapatkan kondisi termal lebih nyaman dengan menurunkan suhu udara agar hidup lebih sehat dan produktif. Bagi kelompok masyarakat yang mampu membeli mesin AC (*air conditioning*) dan mampu membayar kebutuhan listriknya, maka kebutuhan kenyamanan termalnya bisa terpenuhi. Sementara sebagian besar masyarakat yang lain menggunakan kipas angin agar udara dapat mengalir sehingga dia dapat membuang panas tubuhnya dengan berkeringat. Namun bila suhu udara di luar jendela tinggi, maka kipas angin hanya memutar udara yang panas itu di dalam bangunan, dan menyulitkan penghuni membuang kelebihan panas tubuhnya. Untuk itu sebaiknya udara panas dari luar dapat didinginkan dahulu sebelum masuk ke dalam ruang. Bila ruang luar di depan jendela masih luas, maka salah satu cara mendinginkan udara adalah dengan melewati udara di bawah rindangnya pepohonan atau serambi yang lebar. Namun di daerah yang sangat padat dengan jarak antar bangunan yang sangat rapat, tidak ada ruang untuk mendinginkan udara sebelum masuk ke rumah. Sebaliknya udara justru semakin panas akibat reradiasi dan penyerapan panas material bangunan yang padat dan berkapasitas termal besar.

Surabaya adalah salah satu kota di katulistiwa yang padat penduduk. Oleh karena itu Surabaya merupakan kota dengan rata-rata suhu yang tinggi. Kondisi ini tentu menyebabkan masalah termal kelebihan panas bagi masyarakat Surabaya. Bagi Masyarakat yang mampu secara ekonomi, mungkin masalah termal ini mudah diatasi. Namun bagi Masyarakat yang kurang mampu secara ekonomi, kondisi panas berlebih di dalam ruang aktifitas akan sulit diatasi.

Salah satu peluang untuk mendinginkan udara adalah tanah. Pertukaran panas antara tanah dengan udara atau *Earth to Air Heat Exchange* (EAHE) adalah suatu sistem pertukaran kalor udara ke tanah.

Dalam hal ini tanah mempunyai suhu yang relative stabil, sehingga tanah akan bertindak sebagai sumber kalor atau tempat buang kalor. Udara dimasukkan ke dalam pipa-pipa yang tertanam dalam tanah dengan kedalaman tertentu untuk dipakai sebagai ventilasi ruang yang dipakai untuk beraktifitas. Apabila udara dalam pipa lebih dingin maka tanah akan memberikan kalor pada udara, sehingga udara yang keluar dari pipa akan menjadi lebih hangat. Sebaliknya bila udara yang dimasukkan kedalam pipa adalah udara panas maka kalor akan terbuang ke tanah yang lebih dingin, sehingga udara yang keluar dari pipa akan lebih dingin. Oleh sebab itu, dalam kasus udara siang hari yang panas, maka sistem EAHE ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mendapatkan udara yang lebih dingin masuk ke dalam ruang aktifitas manusia.

Commented [MOU1]: Mohon cantumkan referensi dari pernyataan-pemnyataan ini.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Peningkatan suhu lingkungan menyebabkan dampak serius pada konsumsi energi pendinginan, permintaan listrik, penyakit bahkan kematian terkait panas, kualitas lingkungan perkotaan, kerentanan dan kenyamanan (Santamouris, 2020). Oleh karena itu banyak pihak akan berupaya mengatasi dampak pulau panas perkotaan yang menyebabkan peningkatan suhu lingkungan. Upaya-upaya yang dilakukan adalah menciptakan ruang terbuka hijau, pemakaian warna putih dan terang pada gedung, atap hijau dan sebagainya (Maru, 2015). Di dalam skala ruang, pengguna ruang juga akan berupaya untuk mendapatkan kenyamanan termal. Sebuah artikel yang berjudul Analisis Kenyamanan Suhu Ruang, yang merupakan penulisan hasil penelitian kenyamanan penghuni di ruang yang dipakai untuk beraktifitas dalam rumah-rumah di Kabupaten Jepara. Hasilnya mengungkapkan bahwa sebagian besar responden tinggal di rumah yang tidak menggunakan pendingin ruang hanya memakai ventilasi alami. Upaya lain yang dilakukan oleh sebagian responden adalah menanam tumbuhan, dan hasilnya menunjukkan bahwa rumah yang banyak penghijauannya memiliki suhu lebih rendah. Sementara upaya individu untuk mendapat kenyamanan termal adalah memakai pakaian yang berlempang pendek dan celana pendek, namun tidak disebutkan material pakaiannya (Rohman dkk., 2021). Selain itu Rohman dkk juga menyebutkan bahwa suhu yang dianggap nyaman oleh respondennya adalah di bawah 30°C sedang waktu yang nyaman untuk beraktifitas dalam ruang adalah antara jam 06.00-09.00. Penelitian tentang kinerja termal rumah deret di permukiman padat penduduk, yaitu di Kampung Warna-warni Jodipan dan Kampung Muria di Kota Malang (Harjanto dkk., 2019), menyimpulkan bahwa rumah dengan luas kurang dari 30 m<sup>2</sup> akan menyebabkan temperatur dan kelembabah tinggi, sementara rumah yang lebih besar, dengan luas 30-45 m<sup>2</sup> dan lebih dari 60 masih memungkinkan untuk nyaman karena masih ada ruang longgar untuk pergerakan udara.

Commented [MOU2]: Mohon menggunakan sitasi yang sesuai dengan kaidah.

Formatted: Superscript

Formatted: Superscript

Beberapa penelitian tentang upaya pendinginan ruang di tropis lembab yang dipublikasikan lebih banyak mengulas tentang penggunaan ventilasi alami. Namun (Santoso, 2012) menyatakan kondisi di tropis lembab, dimana suhu udara tinggi, kelembaban relative tinggi dan radiasi yang tinggi juga sementara kecepatan angin rendah sangat sulit memenuhi standard kenyamanan termal menurut ASHRAE 55. Untuk mendapatkan kenyamanan perlu tindakan adaptive dari penghuni ruang, seperti mengatur sirkulasi udara secara mekanik.

Surabaya, sebagai kota di daerah tropis lembab, juga mengalami kenaikan suhu seperti yang ~~disampaikan~~ ~~sisampaikan~~ sebagai hasil penelitian tentang kenaikan suhu permukaan wilayah Surabaya Timur (Jatayu & Susetyo, 2018). Untuk ruang-ruang di bangunan yang padat dan kurang vegetasi, suhu akan semakin tinggi mengingat permukaan yang ada justru menyerap dan mereradiasikan panas. Dengan Sekedar ventilasi alami atau pemakaian kipas angin tidak efektif mendapatkan lingkungan termal yang lebih baik. Hasil eksperimen studi model ventilasi menggunakan EAHE di Surabaya membuktikan bahwa model ruang yang dikondisikan dengan EAHE mempunyai suhu yang lebih stabil dibandingkan ruang yang tidak menggunakan EAHE (Juniwati dkk., 2021). Pada siang hari lebih dingin dan pada malam hari lebih hangat. Mengingat bahwa kebutuhan termal di tropis lembab lebih kepada pendinginan di siang hari, maka ~~dilakukan~~ ~~dilakukan~~ penelitian lanjutan optimasi EAHE dengan mengaktifkannya hanya pada siang hari. Dari hasil eksperimen EAHE di Surabaya ini, ditengarai bahwa ada peluang penerapan sistem ventilasi menggunakan EAHE sebagai pendingin ruang, terutama untuk ruang-ruang yang padat berderet, yang sulit mendapatkan aliran udara secara alami.

### 2.1. EAHE (Earth-to-Air Heat Exchange)

EAHE (Earth-to-Air Heat Exchange) adalah sistem ventilasi yang menggunakan udara lewat pipa yang tertanam dalam tanah, dimana akan terjadi pertukaran kalor antara udara dalam pipa dengan tanah. Secara umum EAHE dapat digambarkan seperti yang terlihat pada gambar 1 dibawah ini.

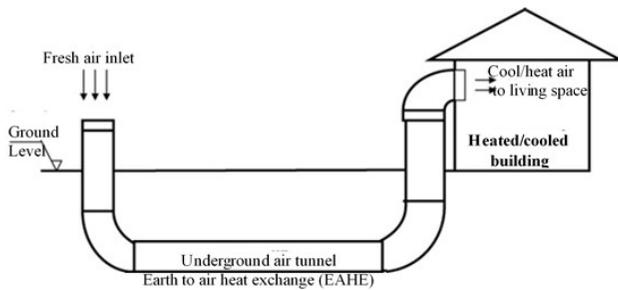
Commented [MOU3]: Mohon mencantumkan penelitian yang dimaksud.

Commented [MOU4]: Apakah ini temuan dari Jatayu dan Susetyo, 2018? Mohon menggunakan sitasi yang baku.

Commented [MOU5]: Referensi manakah yang dirujuk?

Commented [MOU6]: Kalimat ini kurang jelas.

Commented [MOU7]: Mohon mencantumkan referensi.



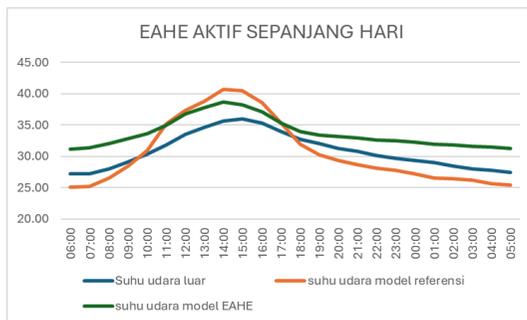
**Gambar 1.** Earth cooling ventilation.  
Sumber: (Ozgener, 2011)

Kinerja EAHE dipengaruhi oleh tiga factor, yaitu: material pipa, fan yang dipakai untuk sirkulasi, karakter dan kelembaban tanah (Ozgener, 2011). Beberapa penelitian mengenai EAHE menunjukkan bahwa benar terjadi penurunan suhu yang cukup signifikan. Penelitian penggunaan EAHE di Chennai, India yang beriklim panas kering menunjukkan bahwa dengan pipa 10mm panjang 21m, pada musim panas bisa menurunkan suhu hingga 5-6°C (Tiwari dkk., 2014). Sementara evaluasi EAHE dengan simulasi CFD, mendapatkan bahwa dengan diameter pipa yang sama 10mm namun panjang 60m, bisa menurunkan suhu hingga 17,7°C, bahkan bila pada pipa dipasang 293 sirip dapat menurunkan suhu hingga 20,5°C (Aashish Sharma, 2015).

## 2.2. Eksperimental studi EAHE di Surabaya

Hasil eksperimen studi ventilasi menggunakan model EAHE di Surabaya, telah dilakukan oleh Juniwati, 2021. Eksperimen membandingkan dua model ruang ventilasi dimana model ruang pertama sebagai referensi tidak menggunakan EAHE dan ruang yang lain menggunakan ventilasi dengan EAHE. Pola suhu udara rata-rata 24 jam dari hasil eksperimen adalah seperti terlihat pada grafik Gambar 2. Tiga suhu udara yang dibandingkan yang pertama adalah suhu udara ruang luar, kedua adalah suhu udara ruang model referensi tanpa EAHE, dan yang ketiga adalah suhu udara ruang model EAHE. Pola suhu udara ruang model EAHE identik dengan pola suhu udara luar, dimana suhu ruang model EAHE rata-rata 3-4°C lebih tinggi dari suhu udara luar. Sementara pola suhu udara ruang model referensi terlihat fluktuasi nya menyimpang dari udara luar, pada malam hari mulai jam 18.00 menjadi lebih dingin dari udara luar sampai

dengan jam 9.00 pagi. Sedang pada jam 10.00-17.00 suhu udara model referensi akan lebih panas dari suhu udara luar. Perbandingan pola suhu udara ruang model EAHE dengan model referensi, pada siang hari antara jam 11.00 hingga jam 17.00, suhu udara model ruang dengan EAHE lebih dingin hingga 2.1°C dibanding dengan model ruang referensi. Setelah jam 17.00 suhu model ruang EAHE menjadi lebih hangat dari pada model ruang tanpa EAHE, bahkan pada pagi hari antara 06.00 suhu model ruang EAHE lebih panas 7°C.

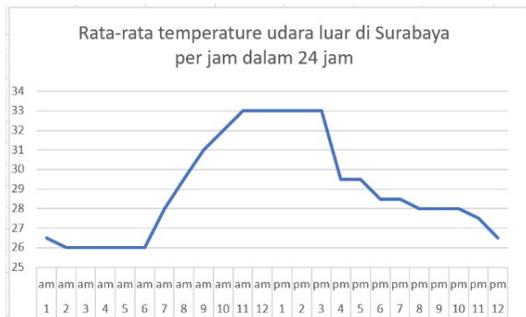


**Gambar 2.** Grafik pola suhu udara 24 jam hasil eksperimen EAHE yang diaktifkan sepanjang hari.  
Sumber: Juniwati, 2021

Berdasarkan pola suhu udara di atas, terlihat bahwa ruang yang diberi udara ventilasi dari pipa EAHE menjadi lebih stabil, lebih hangat di malam hingga pagi hari namun akan lebih dingin di siang hari ketika dibandingkan dengan ruang yang tidak diberi EAHE.

### 2.3. Pola Suhu Udara Harian di Surabaya

Data suhu udara di Surabaya per jam, selama 24 jam pada Bulan Oktober, diambil dari data accuweather.com adalah seperti yang terlihat pada grafik Gambar 1. Grafik tersebut menunjukkan bahwa temperatur mulai naik sejak jam 06.00 (6 am). Pada jam 11.00 – 14.00 (11am - 2pm) temperature mencapai puncak dan setelah itu temperature kembali turun.



Gambar 3. Grafik Temperature udara luar di Surabaya per jam dalam 24 Jam di Bulan Oktober

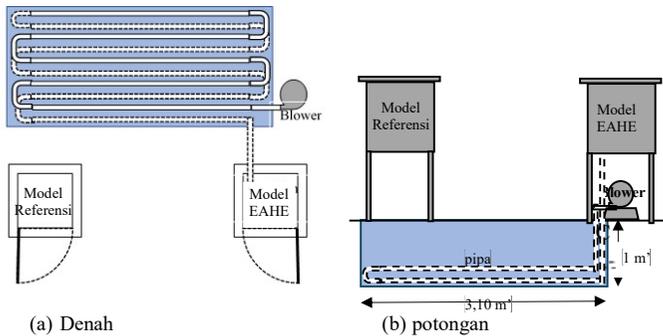
Sumber: Juniwati, diolah dari data accuweather.com

Analisis pola suhu harian di Surabaya menunjukkan bahwa puncak suhu terjadi pada rentang waktu pukul 11.00 hingga 14.00. Dengan mempertimbangkan korelasi antara pola suhu luar dan kinerja sistem penukar panas bumi-udara (EAHE), penerapan EAHE pada siang hari akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam menurunkan suhu ruangan.

### 3. METODE PENELITIAN

mes

Pada model ruang eksperimen, udara segar ditiup oleh blower dengan kapasitas 3600 rpm ke dalam pipa baja hitam dengan diameter 2 inci dan panjang adalah 36 meter. Model ruang berupa ruang kubus 1,00 m x 1,00 m x 1,00 m yang yang diposisikan satu meter di atas permukaan tanah untuk meminimalkan pengaruh suhu tanah. Lokasi eksperimen berada di halaman timur kampus timur Universitas Kristen Petra dengan kondisi lingkungan sekitar berupa tanah dan Semak.



**Gambar 4. Model Ruang Eksperimen** (a) denah, (b) potongan

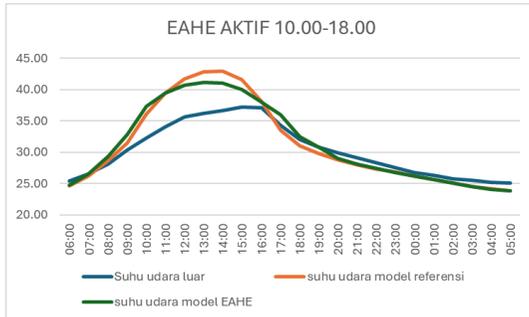
Eksperimen kali ini merupakan optimasi dari eksperimen sebelumnya yang sudah dijelaskan pada tinjauan pustaka di atas. Optimasi dilakukan dengan menerapkan sistem on-off dimana EAHE hanya diaktifkan pada siang hari. Dilakukan dua eksperimen dengan varian waktu, yang pertama EAHE diaktifkan pada pukul 10.00 dimatikan pada pukul 18.00, yang kedua diaktifkan pada waktu yang sama, pukul 10.00 namun dimatikan lebih cepat yaitu pada pukul 15.00. Eksperimen dilakukan pada bulan oktober dan diukur dengan menggunakan HOBO data logger.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen studi atas sistem ventilasi yang menggunakan EAHE di Surabaya dengan mengaktifkan sistem EAHE hanya pada siang hari memperlihatkan bahwa EAHE dapat menurunkan suhu ruang. Pada eksperimen yang pertama dimana EAHE diaktifkan pada pukul 10.00 dan dimatikan pada pukul 18.00 hasilnya adalah seperti terlihat pada Gambar 5.

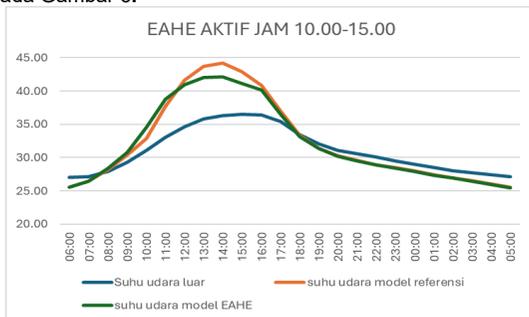
Pola suhu udara ruang model EAHE mulai jam 06.00 - 11.00 mendekati pola suhu ruang model referensi. Pada jam 10.00 sistem EAHE mulai diaktifkan. Terlihat pada grafik, pada jam 11.00 suhu udara model EAHE perlahan menjadi lebih rendah dari suhu udara model referensi. Selisih terbesar terjadi pada pukul 14.00 sebesar 1,90K lebih rendah dari suhu udara model referensi. Kemudian selisih tersebut berkurang dan pada jam 16.00 menjadi sama dengan suhu udara model referensi dan cenderung menjadi lebih tinggi sedikit hingga pukul 20.00. Setelah itu pola suhu kedua

ruang menjadi identik karena sama-sama tidak ada udara ventilasi dari EAHE.



Gambar 5. Grafik pola suhu udara 24 jam hasil eksperimen EAHE yang diaktifkan 10.00 – 18.00

Dari hasil eksperimen pertama, dilihat bahwa setelah jam 15.00, pemberian udara ventilasi dengan sistem EAHE tidak efektif, karena malah mendapatkan suhu udara yang lebih tidak dari model yang tidak diberi EAHE. Oleh karena ini pada eksperimen kedua EAHE diaktifkan pada pukul 10.00 dan dimatikan pada pukul 15.00. Hasilnya adalah seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pola suhu udara 24 jam hasil eksperimen EAHE yang diaktifkan 10.00 – 15.00

Pola suhu udara ruang model EAHE pada pahi hari sama dengan eksperimen sebelumnya. Titik perubahan suhu udara ruang model EAHE juga sama dengan eksperimen sebelumnya, yaitu pada jam 11.00 suhu udara model EAHE perlahan menjadi lebih rendah dari suhu udara model

referensi. Waktu untuk mencapai selisih terbesar juga sama, terjadi pada pukul 14.00 sebesar 2,06K dimana suhu udara model EAHE lebih rendah dari suhu udara model referensi. Perbedaan dengan model berikutnya adalah setelah selisih suhu udara berkurang, pada jam 16.00 pola suhu udara model EAHE menjadi sama dengan suhu udara model referensi serta identik hingga di pagi hari pada kedua ruang semua tidak ada udara ventilasi dari EAHE.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari eksperimen studi ventilasi ruang menggunakan EAHE yang diaktifkan hanya pada siang hari adalah efektif bila diaktifkan pada jam 10.00 dan dimatikan pada jam 15.00. Suhu udara model dengan EAHE bisa mencapai 2K lebih dingin dibanding dengan model tanpa EAHE. Eksperimen ini memberi harapan bahwa penerapan EAHE pada siang hari di Surabaya bisa membantu mendapatkan udara lebih dingin untuk ruang yang dipakai beraktifitas, sehingga lingkungan termal ruang menjadi lebih baik. Untuk penelitian selanjutnya bisa diujikan penerapan ventilasi menggunakan EAHE pada ruang kecil sederhana dengan skala 1:1, dengan volume sekitar 30m<sup>3</sup> saja, bisa dibantu dengan membuat perhitungan perkiraan kebutuhan volume udara dingin yang dihasilkan EAHE dibanding dengan volume ruang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aashish Sharma, A. T. (2015). *CFD Analysis of Earth-Air Heat Exchanger to Evaluate the Effect of Parameters on Its Performance*. 1, 14–19.  
[https://www.researchgate.net/publication/311302201\\_CFD\\_Analysis\\_of\\_Earth-Air\\_Heat\\_Exchanger\\_to\\_Evaluate\\_the\\_Effect\\_of\\_Parameters\\_on\\_Its\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/311302201_CFD_Analysis_of_Earth-Air_Heat_Exchanger_to_Evaluate_the_Effect_of_Parameters_on_Its_Performance)
- Harjanto, S. T., Pramitasari, P. H., & Utomo, B. J. W. (2019). Karakteristik Konsumsi Energi Bangunan Pada Permukiman Padat Penduduk di Kota Malang. *PAWON: Jurnal Arsitektur*, 3(01), 87–98.
- Jatayu, A., & Susetyo, C. (2018). Analisis Perubahan Temperatur Permukaan Wilayah Surabaya Timur Tahun 2001-2016 Menggunakan Citra LANDSAT. *Jurnal Teknik ITS*, 6. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24504>
- Juniwati, A., Mintorogo, D. S., Abednego, A. E., Kurnia, S., & Handoyo, E. A. (2021). Experimental study on ventilation using earth-to-air heat exchanger in Surabaya. *IOP Conference*

- Series: Earth and Environmental Science*, 907(1), 012015.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/907/1/012015>
- Maru, R. (2015). The Relationship between Temperature Patterns and Urban Morfometri in the Jakarta City, Indonesia. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, 9.  
<https://doi.org/10.5572/ajae.2015.9.2.128>
- Ozgener, L. (2011). A review on the experimental and analytical analysis of earth to air heat exchanger (EAHE) systems in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4483–4490. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.103>
- Rohman, A., Nurbaiti, U., & Fianti, F. (2021). ANALISIS KENYAMANAN SUHU RUANG. *EnviroScienteae*, 17, 1.  
<https://doi.org/10.20527/es.v17i1.11346>
- Santamouris, M. (2020). Recent progress on urban overheating and heat island research. Integrated assessment of the energy, environmental, vulnerability and health impact. Synergies with the global climate change. *Energy and Buildings*, 207, 109482.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109482>
- Santoso, E. I. (2012). KENYAMANAN TERMAL INDOOR PADA BANGUNAN DI DAERAH BERIKLIM TROPIS LEMBAB. 1(1).
- Tiwari, G., Vikram, S., Joshi, P., d, S., Deo, A., d, P., & Agam, G. (2014). Design of an Earth Air Heat Exchanger (EAHE) for Climatic Condition of Chennai, India. *Open Environmental Sciences*, 8, 24–34.  
<https://doi.org/10.2174/1876325101408010024>

4. Revision version submitted: Accepted Submission (30-01-2025)



## [Pawon] Editor Decision

2025-01-30 09:04 PM

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi:

We have reached a decision regarding your submission to Pawon: Jurnal Arsitektur, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA".

Our decision is to: Accept Submission

Muhammad Nelza Mulki Iqbal  
Institut Teknologi Nasional Malang  
nelzamiqbal@lecturer.itn.ac.id

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)



## [Pawon] Editor Decision

2025-01-30 09:04 PM

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi:

We have reached a decision regarding your submission to Pawon: Jurnal Arsitektur, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA".

Our decision is to: Accept Submission

Muhammad Nelza Mulki Iqbal  
Institut Teknologi Nasional Malang  
nelzamiqbal@lecturer.itn.ac.id

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)

5. Paper accepted for publication (30-01-2025)



## [Pawon] Editor Decision

2025-01-30 09:05 PM

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi:

The editing of your submission, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA," is complete. We are now sending it to production.

Submission URL: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/pawon/authorDashboard/submission/12533>

Muhammad Nelza Mulki Iqbal  
Institut Teknologi Nasional Malang  
nelzamiqbal@lecturer.itn.ac.id

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)



## [Pawon] Editor Decision

2025-01-30 09:05 PM

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi:

The editing of your submission, "OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA," is complete. We are now sending it to production.

Submission URL: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/pawon/authorDashboard/submission/12533>

Muhammad Nelza Mulki Iqbal  
Institut Teknologi Nasional Malang  
nelzamiqbal@lecturer.itn.ac.id

---

[Pawon: Jurnal Arsitektur](#)

6. Paper published (01-02-2025)



## Submissions

## OPTIMASI EAHE SEBAGAI UPAYA PENDINGIN RUANG SIANG HARI DI SURABAYA

Anik Juniwati, Danny, Ekadewi

[Submission](#)[Review](#)[Copyediting](#)[Production](#)

### Production Discussions

[Add discussion](#)

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
<i>No Items</i>				

### Galleys

[Download File](#)