



JURNAL ARSITEKTUR ARCADE

p-ISSN: 2580-8613 (Cetak)

e-ISSN: 2597-3746 (Online)

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/arcade>



KONDISI KENYAMANAN THERMAL PADA DESAIN BANGUNAN PERUMAHAN BUKIT VIOLAN JAYA SEMARANG

Rizka Tri Arinta¹, Rahma Nindi Hapsari²

¹Program Studi Arsitektur Untag Semarang.

²Program Studi Teknik Sipil Untag Semarang.

Email : rizka-tri-arinta@untagsmg.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima:

6 April 2022

Direvisi:

18 April 2022

Disetujui terbit:

15 Mei 2022

Diterbitkan:

Cetak:

29 Juli 2022

Online

15 Juli 2022

Abstract: Many housing hills are developed in Semarang, this location is far from urban areas, there is still a lot of green land, making this location quite attractive to many city people. Although in terms of accessibility it is far from the city center, but the environmental conditions still tend to be comfortable to live in. With a fairly steep slope of the land, there are many impacts on the quality of the building. There were many discrepancies in the planning process which later became a residential environment whose climatic conditions were still very comfortable, but then had to use a lot of energy to create cooler air conditioning. This practical effort is not in line with the architectural design of the building which makes researchers intend to see the condition of thermal comfort in the residential area of Violan Jay Aini Hill.

With measurements taken directly at 10 houses with types 36, 45 and 65 the time range from 05.00 to 22.00 for several days in several houses by looking at 3 points on the part of the house, namely the terrace, family room, and bedroom.

From research conducted on 10 residential houses in hilly areas that are comfortable to live in, looking at the thermal comfort of climatic factors as measured by Wind Speed, Air Humidity, Air Temperature and Radiation in December 2019, it can be seen that on the terrace of the house, bedroom, and family rooms tend to be optimally comfortable.

Keyword: Thermal comfort, Hills Housing, Optimal comfort, Semarang.

Abstrak: perumahan perbukitan banyak dikembangkan di semarang, lokasinya yang cukup jauh dari perkotaan, masih banyaknya lahan hijau, menjadikan lokasi ini cukup diminati oleh banyak masyarakat kota. Meski dari sisi aksesibilitas jauh dari pusat kota, namun kondisi iklim perumahan masih cenderung nyaman untuk ditinggali. Dengan kemiringan lahan yang cukup curam, banyak dampak yang terjadi pada kualitas bangunan. Banyak ketidaksesuaian dalam proses perancangan pemukiman yang kemudian menjadi lingkungan perumahan yang kondisi iklimnya masih sangat nyaman, namun justru kemudian harus banyak menggunakan energi untuk menciptakan pengkondisian udara yang lebih sejuk. Upaya praktis ini yang tidak sejalan dengan desain arsitektural bangunan yang membuat peneliti bermaksud untuk melihat kondisi kenyamanan termal pada daerah perumahan bukit violan jay aini.

Dengan pengukuran yang diambil langsung pada 10 rumah dengan tipe 36, 45 dan 65 rentang waktu pukul 05.00 hingga 22.00 selama beberapa hari di beberapa rumah dengan melihat 3 titik pada bagian rumah yaitu teras, ruang keluarga dan juga ruang tidur.

Dari penelitian yang dilakukan pada 10 rumah perumahan di daerah perbukitan nyaman untuk ditinggali, melihat kenyamanan thermal dari faktor iklim yang diukur melalui Kecepatan Angin, Kelembapan Udara, Suhu Udara dan Suhu Radiasi pada bulan Desember 2019 lalu dapat dilihat bahwa di teras rumah, ruang tidur, dan ruang keluarga cenderung nyaman optimal.

Kata Kunci: Kenyamanan termal, Perumahan Perbukitan, Nyaman optimal, Semarang.

PENDAHULUAN

Perumahan bukit violan jaya merupakan satu perumahan yang dikelola oleh perusahaan swasta letaknya berada di daerah perbukitan dengan kontras ketinggian mencapai 60% dengan kemiringan lahan mencapai 40% pada tepi-tepi sungai sedang perbukitan antara 0-15%. Perumahan ini memiliki total 139 bangunan rumah yang telah aktif dihuni oleh 109 KK. Di tahun 2020 daerah bukit kencana jaya direncanakan untuk menjadi kelurahan sendiri. Tingginya pertumbuhan penghuni pada

perumahan di wilayah perbukitan, berbanding lurus dengan tuntutan kenyamanan kualitas huniannya.

Lokasi perbukitan adalah lokasi yang nyaman untuk pengembangan permukiman, dari sisi iklim wilayah perbukitan juga masih lahan hijau yang belum terbangun, sehingga kualitas udara, sinar matahari masih sangat alami dan dapat dimanfaatkan. Fenomenanya desain hunian di wilayah perbukitan ini justru sudah didesain dengan penghawaan buatan. Upaya adaptasi bangunan terhadap iklim seharusnya dapat dioptimalkan dalam desain bangunan. Dalam SNI 03-1733-2004 mengenai tata

cara perencanaan lingkungan Perumahan di perkotaan, Perencanaan perumahan terbagi menjadi 2 lingkup yaitu Topografi dan Geografi. Iklim merupakan bagian dari lingkup geografi, dan ada lingkup topografi yang juga menjadi faktor pendukung dalam perencanaan perumahan dan permukiman.

Dalam proses Adaptasi bangunan terhadap iklim, kenyamanan termal merupakan parameter untuk mengukur tingkat kenyamanan penghuni dalam hunian. (Susanti & Zetli, 2017) Pada umumnya masyarakat mengatasi ketidaknyamanan karena rasa panas tersebut dengan menggunakan ventilasi mekanis seperti kipas angin atau air conditioner (AC). hal ini sangat bertentangan dengan konsep pembangunan berkelanjutan terutama dalam upaya pengurangan carbon footprint. Kondisi perumahan berbukitan yang memiliki iklim yang lebih baik dibandingkan dengan perumahan padat di tengah kota seharusnya dapat dioptimalkan dengan perancangan desain hunian dengan optimasi bukaan sehingga tercapai kenyamanan termal yang sesuai untuk penghuni.

Dengan kemiringan lahan yang cukup curam, banyak dampak yang terjadi pada kualitas bangunan. Menurut Bintarto dalam Koestoer (2001:46) permukiman menempati areal paling luas dalam penataan ruang dibandingkan peruntukan lainnya, akan mengalami perkembangan yang selaras dengan pertumbuhan penduduk dan mempunyai pola-pola tertentu dan menciptakan bentuk serta struktur suatu kota yang berbeda dengan kota lainnya. Menurut UU No.26 Tahun 2007 lahan untuk permukiman selain terletak pada kawasan budidaya di luar kawasan lindung juga harus memenuhi kriteria-kriteria kemiringan lereng, curah hujan, daya dukung tanah, drainase, jenis tanah dan tidak pada daerah labil. Dengan demikian perumahan berbukitan yang kondisi kemiringan lahannya masih berupa lereng diperbolehkan dan justru akan memiliki kondisi angin yang lebih kencang daripada pemukiman padat. Sehingga kondisi termal bangunan tidak menjadi permasalahan terutama dengan desain rumah yang memiliki plafond tinggi. Seperti dibawah ini:



Gambar 1: Kondisi desain bangunan objek penelitian Desain Rumah pada perumahan ini memiliki plafond dan bukaan yang cukup sehingga kenyamanan termal di dalam hunian sudah diselesaikan dalam

desain, namun yang terjadi banyak 70% dari penghuni perumahan ini justru cenderung lebih banyak yang menggunakan AC. Hal ini lah yang menjadi dasar penelitian termal ini dilakukan. Penelitian ini bermaksud untuk melihat kondisi kenyamanan termal pada satu level ketinggian tertentu. Studi ini bertujuan mengidentifikasi tingkat kondisi geografi yang dilihat dari kenyamanan termal, dan juga topografi yang dilihat dari kemiringan lahan pada desain bangunan perumahan bukit violan jaya, Kelurahan Meteseh Kota Semarang. Hasil penelitian ini akan digunakan sebagai dasar rencana penelitian selanjutnya untuk merancang desain hunian dengan tingkat kenyamanan termal yang optimal dan hemat energi serta selaras dengan lingkungan iklim Jawa Tengah.

TINJUAN PUSTAKA

Kenyamanan termal menjadi kondisi yang diukur dalam penelitian ini, secara definisi (Raish, 2014) kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termal. Karena subjektivitasnya, kenyamanan termal berbeda untuk setiap individu. Itu dipertahankan ketika panas yang dihasilkan oleh manusia metabolisme dibiarkan menghilang dengan kecepatan tertentu yang menjaga keseimbangan termal dalam tubuh.

Sedangkan apabila melihat pada Standar Internasional (ISO7730, 1994) menyatakan bahwa sensasi termal yang dialami Manusia adalah fungsi dari empat faktor iklim, yaitu, suhu udara, suhu radiasi, kelembaban udara, kecepatan angin, serta dua faktor individu yaitu, tingkat aktivitas yang terkait dengan 3 tingkat metabolisme tubuh, serta jenis pakaian yang dikenakan. Standar ISO 7730 menyatakan bahwa kenyamanan termal tidak dipengaruhi secara signifikan oleh hal-hal lain, misalnya,

perbedaan jenis kelamin, tingkat obesitas, faktor usia, etnis, adaptasi, tempat tinggal geografi, faktor kepadatan, warna, dan sebagainya. Standar kenyamanan termal untuk kategori hangat nyaman menurut SNI 03-6572-2001 adalah 25,8OC – 27,1OC. 2. Kelembaban udara Kelembaban udara relatif untuk daerah tropis menurut SNI 03-6572-2001 adalah sekitar 40% - 50%. Merujuk dari standar ISO diatas kemudian dapat ditarik kesimpulan berdasarkan (Franger, 1970) adalah bahwa kenyamanan termal mengukuri 4 (empat) faktor iklim, yaitu: suhu udara (oC), suhu radiasi (oC), kelembaban (%) dan kecepatan angin (m/s), serta dipengaruhi dari 2 (dua) faktor individu, yaitu: jenis aktivitas (yang dinyatakan dengan laju metabolisme) dan jenis pakaian (dinyatakan dalam satuan clo) yang dikenakan oleh penghuninya. Dalam istilah pengukurannya akan ada 2 pengukuran yaitu pertama, Temperatur operatif yang mengukur nyata dalam ruangan aktif, kedua adalah temperature efektif yang dimengerti sebagai ukuran yang mengkombinasikan suhu, kelembapan dan angin. Temperatur operatif optimal untuk orang yang aktif dalam lingkungan dengan kecepatan udara rendah ($V < 30$ fpm atau 0,15 m/detik

Daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi 3 klasifikasi yang dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1.1. Kriteria Zona Kenyamanan SNI 03-6572-2001

Kriteria	Temperatur (TE)	Efektif
Sejuk Nyaman	20,5°C TE s.d. 22,8°C TE	
Nyaman Optimal	22,8°C TE s.d. 25,8°C TE	
Hangat Nyaman	25,8°C TE s.d. 27,1°C TE	

Sumber: (SNI03-6572-2001, 2001)

Berdasarkan table 2.1 dalam membuat kriteria Kenyamanan terdapat 3 kategori utama yaitu (1) Sejuk nyaman, dimana temperature efekti mencapai 20,5°C TE s.d. 22,8°C TE, (2) Nyaman Optimal, ukuran temperature efek berkisar antara 22,8°C TE s.d. 25,8°C TE. Dan (3) Hangat yaman, ukuran teperatur efektif 25,8°C TE s.d. 27,1°C TE. Jika rata – rata kondisi thermal melewati klasifikasi tersebut maka dapat dikatakan kondisi tersebut tidak nyaman. Konsep temperatur efektif adalah saat kombinasi-kombinasi parameter yang dipengaruhi oleh iklim seperti temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan udara dapat menimbulkan kondisi termal yang sama.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan Data diambil melalui pengukuran langsung di 10 rumah yang dijadikan sample penelitian dengan tipe 36, 45 dan 65. Data diambil kepada pengguna dengan rentang waktu pukul 05.00 hingga 22.00 selama beberapa hari di beberapa rumah dengan melihat 3 titik pada bagian rumah yaitu teras, ruang keluarga dan juga ruang tidur yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah. Data ini kemudian dicari besaran temperature efektif dan peneliti juga melakukan wawancara aktifitas dan juga pakaian yang digunakan. Hasil yang didapatkan akan diolah untuk menghitung nilai temperature efektif dan juga kalor dari penghuni.



Gambar 2: denah objek peneitian dan titik pengukuran

Menurut (Franger, 1970) pada kondisi termis apapun prosentase responden akan memiliki 2 nilai yang tidak nyaman (PPD) dan yang nyaman. Sedang prosentase yang PPD tidak akan mungkin mencapai 0 %, atau Prosentase responden nyaman tidak mungkin mencapai 100%. Index pengukuran yang diperkenalkan oleh Fanger yakni PMV (Predicted Mean Vote) prediksi sensasi termis rata-rata) dan PPD (Predicted Procented Dissatisfied), prediksi prosentase rasa ketidak nyamanan. Nilai atau besaran PMV dinyatakan dengan angka rata-rata antara ± 3 (cold, dingin sekali) hingga +3 (hot, panas sekali) yang kemudia jadi acuan dalam pengukuran kenyamanan termal pada standar (ISO7730, 1994). Dan dalam penelitian ini, proses wawancara terhadap kondisi termal juga ditanyakan kepada penghuni dengan 3 parameter yaitu: dingin, sedang, dan panas pada setiap waktu pengukurannya.

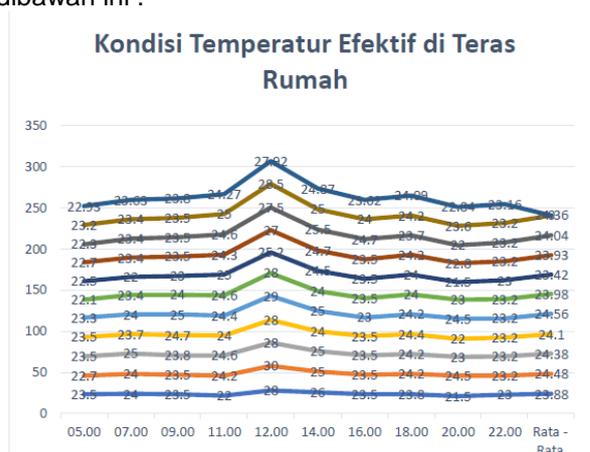
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data Analisa lapangan yang dihasilkan melihat dari faktor iklim yang terjadi

Tabel pengukuran kondisi termal dengan menghitung temperature efektif dan temperature operatif. Dari 3 klasifikasi ruang dihasilkan sekelompok dan dan interpretasinya sebagai berikut:

A. Teras Rumah

Teras rumah merupakan bagian depan rumah yang sering difungsikan sebagai tempat menjemur baju, garasi, tempat bermain anak, dsb. Ruang ini memiliki topi – topi sepanjang 60 cm yang digunakan sebagai peneduh. Ada beberapa rumah yang telah menambahkan kanopi sehingga ruang teras ini tidak terlalu panas. Beberapa penghuni melakukan kegiatan di teras rumah di pagi dan sore hari untuk keperluan membersihkan rumah dan aktifitas santai seperti duduk, bermain, berkebun, menjemur baju, dsb. Adapun hasil pengukuran table temperature efektif pada teras rumah dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



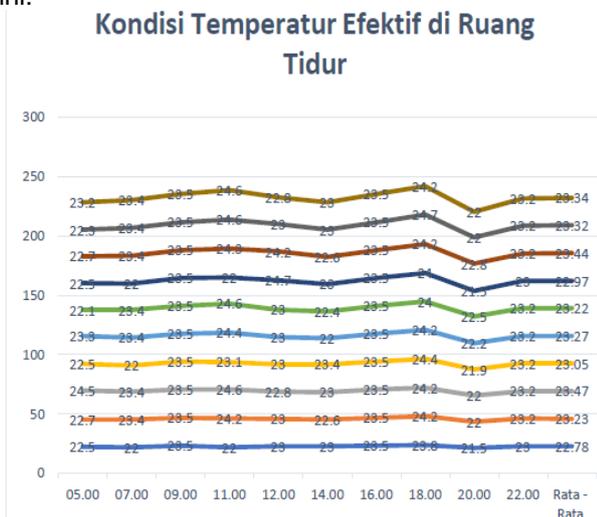
Gambar 3: Hasil perhitungan temperature effective di Teras rumah

Berdasarkan grafik diatas rata – rata temperature efektif di teras rumah adalah sekita 23 -24,56 oC TE. Kondisi tersebut diklasifikasikan sebagai kondisi yang nyaman optimal. Meskipun ruangan ini paling tinggi tingkat radiasi matahari, namun angin yang

mlewatinya juga cenderung kencang karena iklim daerah perbukitan. Sedangkan melihat dari aktifitasnya yang santai tapi cenderung dan juga ada melakukan aktifitas berat melihat pada hasil wawancara kepada penghuni terhadap persepsi kondisi termal di teras rumah cenderung panas.

B. Ruang Tidur

Ruang kedua yang diukur adalah ruang tidur, penghuni melakukan beberapa aktifitas santai di ruangan ini. Dan pada penelitian yang diukur adalah ruang tidur utama dengan ukuran 3,75 x 3 m2. Melihat Kebutuhan Udara dalam ruang tidur 0,75 (m3 /min)/kamar untuk penghuni yang tidak merokok 0,30 (m3 /min)/kamar. Dengan kecepatan angin rata2 0,3 m/s ruang ini memenehi standar kebutuhan udara dalam ruang tidur. Adapun aktifitas yang biasa dilakukan oleh penghuni pada ruang ini adalah Tidur, membaca, menonton, menyanyi, beribadah. Penggunaan ruang di jam 18.00 – 05.00 pagi dan mayoritas pengguna sudah menggunakan AC. Adapun hasil pengukuran table temperature efektif pada ruang tidur dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



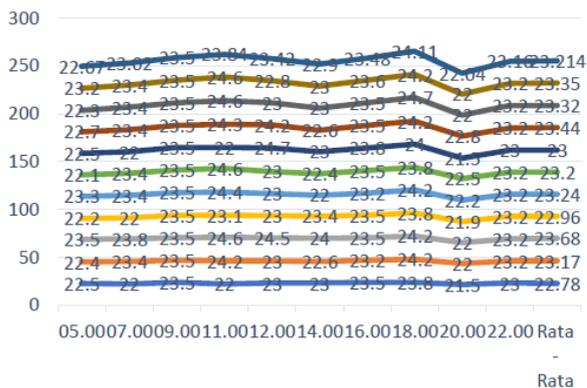
Gambar 4: Hasil perhitungan temperature effective di Ruang Tidur

Berdasarkan grafik diatas rata – rata temperature efektif di teras rumah adalah sekita 22,78 -23,97 oC TE. Kondisi tersebut diklasifikasikan sebagai kondisi yang nyaman optimal. Dengan kondisi yang cukup sering menggunakan AC dan melihat dari aktifitasnya yang tidak berat maka banyak responden yang menyatakan kondisi termal di ruang tidur ini cenderung dingin.

C. Ruang Keluarga

Ruang keluarga menjadi ruang yang paling tinggi diantara ruang lain. Dengan ketinggian hampir 4,5m ini dilengkapi dengan jendela pasif yang hanya dapat memasukkan sinar matahari dari sisi depan dan belakang. Jendela ini membuat pencahayaan alami pada bangunan maksimal dalam upaya penerangan dalam rumah. Luas Ruang ini 4x3 m2 mengakomodir beberapa kegiatan yang biasa dilakukan yaitu menonton TV, membersihkan rumah, bermain, belajar, olahraga. Dibawah ini merupakan hasil pengukuran Temperatur Efektif yang menggambarkan penggunaan ruang keluarga.

Kondisi Temperatur Efektif di Ruang Keluarga



Gambar 5 : Hasil perhitungan temperature effective di Ruang Keluarga

Berdasarkan grafik diatas rata – rata temperature efektif di teras rumah adalah sekita 22,78 -23,78 oC TE. Kondisi tersebut diklasifikasikan sebagai kondisi yang nyaman optimal. Meskipun ruangan ini paling tinggi tingkat radiasi mataharinya, namun angin yang mlewatinya juga cenderung kencang karena iklim daerah perbukitan. Sedangkan melihat dari aktifitasnya yang cenderung normal banyak penghuni yang merasakan kondisi tidak panas dan tidak dingin namun masih nyaman untuk beraktifitas.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan pada beberapa rumah, melihat kenyamanan thermal dari faktor iklim yang diukur melalui Kecepatan Angin, Kelembapan Udara, Suhu Udara dan Suhu Radiasi pada bulan Desember 2019 lalu dapat dilihat bahwa di teras rumah, ruang tidur, dan ruang keluarga cenderung nyaman optimal. Hasil ini dapat dikatakan memenuhi standar yang diajukan oleh SNI 03-6572-2001, Standar ini sebenarnya membantu proses pengukuran dan mendeteksi kondisi lingkungan dilapangan, akan tetapi tidak boleh dianggap sebagai acuan mutlak. Sebenarnya ada pikiran individu yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termalnya terlalu beragam untuk itu ketika kelompok kecil dengan jumlah 3 – 5 orang. Contoh seperti pada kondisi teras yang terukur nyaman optimal namun penghuni justru mengatakan kondisi di teras panas. Diluar dari pertimbangan sudut pandang penghuni kondisi ini membutuhkan bahwa perumahan di daerah perbukitan nyaman untuk ditinggali, Adapun desain bangunan dengan penggunaan plafond yang tinggi juga mampu mengoptimasi kenyamanan termal yang ada didalam ruang.

Adapun rekomendasi desain terkait dengan optimalisasi kenyamanan termal dalam hunian di perumahan bukit violan jayaw ini. Seharusnya besaran jendela didepan dan di belakang rumah harus lebih dioptimalkan, karena selama pengukuran berlangsung pintu rumah juga terbuka sehingga banyak angin yang masuk ke ruang keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada fakultas Teknik untag semarang yang telah memberikan dukungan penuh pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah, A. B., & Adhitama, M. S. (n.d.). Pengaruh Bukaannya Terhadap Kenyamanan Termal Pada Ruang Hunian Rumah Susun Apartemen Surabaya. 10.
- Bean, R. (n.d.). Prioritizing Thermal Comfort for Homes. 10.
- Bueno, A. M., de Paula Xavier, A. A., & Broday, E. E. (2021). Evaluating the Connection between Thermal Comfort and Productivity in Buildings: A Systematic Literature Review. *Buildings*, 11(6), 244. <https://doi.org/10.3390/buildings11060244>
- Djongyang, N., Tchinda, R., & Njomo, D. (2010). Thermal comfort: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2626–2640. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.040>
- Franger, P. O. (1970). *Thermal Comfort Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Danish Technical Press, Copenhagen, Denmark.
- ISO7730. (1994). *Moderate Thermal Environments- Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort*, 2nd edition. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Luther, M. B., & Ahmed, T. M. (n.d.). Revisiting the Comfort Parameters of ISO 7730: Measurement and Simulation. 4267–4273. <https://doi.org/10.26868/25222708.2019.210983>
- Rahman, A. (2018). Study Of Indoor And Outdoor Thermal Comfort For Public Space And Houses In Around River Case Study: Banjarmasin City, Indonesia. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.1244077>
- Raish, J. (2014). Thermal Comfort: Designing for People. https://soa.utexas.edu/sites/default/disk/urban_ecosystems/urban_ecosystems/09_03_fa_ferguson_raish_ml.pdf
- Santoso, E. I. (2012). KENYAMANAN TERMAL INDOOR PADA BANGUNAN DI DAERAH BERIKLIM TROPIS LEMBAB. 1(1), 7.
- SNI03-6572-2001. (2001). SNI 03-6572-2001.pdf. Standar Nasional Indonesia.
- Susanti, L., & Zetli, S. (2017). Penyusunan Kriteria Rumah Tinggal Berkonsep Ergo-Ekologi Dalam Upaya Peningkatan Kenyamanan Termal Penghuni. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 15(2), 155. <https://doi.org/10.25077/josi.v15.n2.p155-170.2016>
- Yumai, Y., Tilaar, S., & Makarau, V. H. (2019). KAJIAN PEMANFAATAN LAHAN PERMUKIMAN DI KAWASAN PERBUKITAN KOTA MANADO. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 6(3), 10.