



EFEK ALIRAN UDARA DENGAN TINGKAT KEBISINGAN PADA RUANG TIDUR RUMAH TINGGAL TIPE KECIL

Inggit Musdinar Sayekti Sihing Yang Mawantu

Universitas Budiluhur

E-mail: inggitmusdinar@students.undip.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima:

18 Januari 2023

Direvisi:

23 Februari 2023

Disetujui terbit:

8 Maret 2023

Diterbitkan:

Online

20 Maret 2023

Cetak:

29 Maret 2023

Abstract: Acoustic comfort become consideration on building planning. Calmness is needed for sleep. The quality of sleep also affects the body's immunity, especially now that we are in a pandemic. Adequate quality sleep will increase productivity. Acoustic comfort needs to be obtained in the bedroom to get a good quality of sleep. The main concern of this study is bedroom of a residential house. Not only acoustic comfort, natural ventilation is also highly encouraged for its application in residential. The air movement helps reduce indoor temperature and improve indoor air quality. This research was conducted to determine the effect of air flow and the noise level in the bedroom. The evaluation indicators are air velocity, indoor temperature, and noise level. The variable is determined by taking measurements when the window is open and when the window is closed. The results of data processing show that the noise level in the bedroom measured with the window open is higher than when the window is closed. This shows that there is an effect of air flow as a medium for sound, and affected the noise level. However, from the research object, it was obtained that the noise level data was still below the tolerance threshold. And it can be concluded that the room still supports its function for resting.

Keyword: air flow, noise, residential

Abstrak: Kenyamanan akustik merupakan bagian yang penting untuk diterapkan dalam perencanaan bangunan. Ketenangan dibutuhkan untuk tidur yang berkualitas. Kualitas tidur juga berpengaruh pada imunitas tubuh terutama saat ini kita berada pada masa pandemi. Kualitas tidur yang cukup juga akan membantu produktifitas seseorang. Kenyamanan akustik perlu didapatkan pada ruang tidur untuk mendapatkan kualitas tidur yang baik. Kenyamanan akustik pada rumah tinggal, yakni ruang tidur menjadi perhatian utama pada penelitian ini. Selain kenyamanan akustik, ventilasi alami juga sangat didorong penerapannya pada rumah tinggal. Pergerakan udara dalam ruang membantu menurunkan suhu dan meningkatkan kualitas udara dalam ruang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana efek aliran udara dengan tingkat kebisingan pada ruang tidur. Indikator evaluasi yang diambil adalah kecepatan udara, temperatur ruang dalam, dan tingkat kebisingan. Variabel ditentukan dengan melakukan pengukuran saat jendela terbuka dan saat jendela tertutup. Hasil dari pengolahan data menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada ruang tidur yang diukur dengan kondisi jendela terbuka lebih tinggi daripada dengan kondisi jendela tertutup. Hal ini menunjukkan bahwa ada efek aliran udara sebagai media perantara bunyi sehingga berpengaruh pada tingkat kebisingan. Namun dari obyek yang diteliti diperoleh data level kebisingan masih berada dalam dibawah ambang batas toleransi. Dan dapat disimpulkan bahwa ruangan tersebut masih mendukung fungsinya untuk beristirahat.

Kata Kunci: aliran udara, kebisingan, rumah tinggal

PENDAHULUAN

Kenyamanan termal, kenyamanan visual, kualitas udara dalam ruangan, dan kenyamanan akustik menjadi hal penting dalam perencanaan bangunan. Domain kenyamanan akustik sering dipelajari secara terpisah dari kinerja energi, seperti ada batasan untuk mencapai pendekatan yang holistik yang lebih efektif dalam penerapannya pada desain bangunan.

Rumah tinggal tipe sederhana perlu memperhatikan pengelolaan ruang dan mempertahankan kenyamanan termal, kenyamanan visual, kualitas udara, dan kenyamanan akustik. Kualitas tidur yang cukup akan membantu produktifitas seseorang.

Kualitas tidur juga berpengaruh pada imunitas tubuh di masa pandemi. Kenyamanan akustik perlu didapatkan pada ruang tidur untuk mendapatkan kualitas tidur yang baik. Pendapat ahli mengatakan bahwa kualitas udara dan pergerakan udara memiliki dampak besar terhadap kesehatan manusia, dan bahwa lingkungan akustik lebih erat hubungannya terhadap suara yang dialami dalam aktivitas di luar ruangan, yang berdampak kecil pada kesehatan pada tingkat tertentu (Zhao et al. 2022).

TINJUAN PUSTAKA

Untuk rumah tipe sederhana belum banyak yang menerapkan strategi pengontrolan kebisingan secara pasif, dan hanya membatasi *airflow* dalam hal ini bukaan pada facade bangunan (Lam et al. 2021). Selubung bangunan berperan penting dalam mereduksi kebisingan, untuk rumah tipe sederhana atau *low income housing* konstruktor lebih memilih biaya konstruksi rendah (Sen, Bhattacharya, and Chattopadhyay 2021) daripada kenyamanan termal dan akustik. Material tradisional yang terjangkau cenderung menghasilkan insulasi suara yang rendah (Ferrara et al. 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efek pergerakan udara dengan level kebisingan dalam ruang. Indikator evaluasi yang dipilih adalah kecepatan udara, suhu ruangan, level kebisingan. Kenyamanan termal dapat dicapai dengan pengudaraan yang baik antara ruang dalam dan ruang luar. Namun demikian perlu dipikirkan juga level kebisingan pada ruang dalam terutama untuk ruang tidur. Kebisingan adalah suatu keadaan diluar batas toleransi indera pendengaran manusia (tabel 1).

Table 1. Nilai Ambang Batas Kebisingan

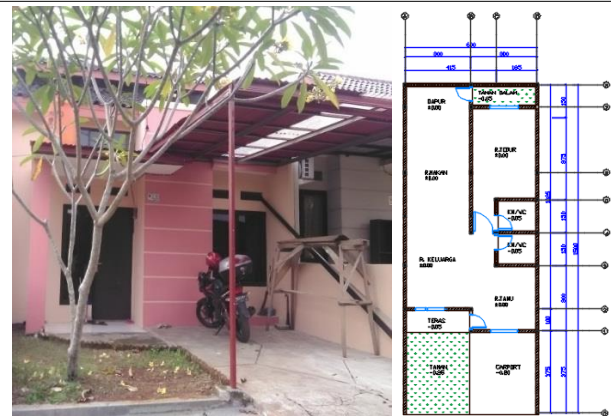
Satuan	Durasi Pajanan Kebisingan Per Hari	Level Kebisingan (dBA)
Jam	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Menit	30	97
	15	100
	7.5	103
	3.75	106
	1.88	109
	0.94	112
	28.12	115
	14.06	118
	7.03	121
	3.53	124
Detik	1.76	127
	0.88	130
	0.44	133
	0.22	136
	0.11	139

Sumber: Permenkes Nomor 70 Tahun 2016.

Kebisingan adalah bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari. Dalam pengertian lain: tiap bunyi yang tidak diinginkan oleh penerimanya dianggap sebagai kebisingan (Leslie, 1993). Pendapat (Harris, Cyril M, 1979) menyatakan kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan ruang dan waktu sehingga menimbulkan gangguan kenyamanan hingga berdampak pada kesehatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Obyek penelitian adalah rumah tinggal tipe kecil dengan luasan lahan 90 m² dan luasan terbangun 61,5 m². Orientasi rumah tinggal menghadap ke arah selatan. Bagian rumah yang akan diteliti dan diukur adalah pada ruang tidur. Ruang tidur ini berhubungan langsung dengan taman dalam (*inner courtyard*) yang berukuran (3X1)m². (gambar 1)



Gambar 1. Ruang tidur bersebelahan dengan taman dalam (*inner courtyard*).

Lokasi obyek penelitian berada pada area perumahan yang berjarak 1,2 km dari jalan raya yakni Jalan Sawangan Raya, Depok. Obyek penelitian berada pada site yang membentuk grid dengan massa bangunan mengarah ke utara dan selatan. Data lain dari obyek penelitian ini adalah bahwa lokasi berada pada tikungan dari arah datar kemudian menanjak, dimana ada kecenderungan suara yang mundur dari mesin kendaraan roda dua maupun roda empat.



Sumber : <https://peta.web.id/peta/kec/sawangan-076>

Kenyamanan akustik dalam ruangan yang memadai adalah salah satu prioritas utama untuk menghindari efek buruk disebabkan oleh kebisingan terhadap kesehatan. Hasil penelitian (Alonso et al. 2021) menunjukkan bahwa intervensi pemutakhiran yang berfokus pada jendela sangat membantu dalam merumuskan persyaratan yang ditetapkan di seluruh dunia ketika kebisingan eksternal mencapai 60 dB(A) diukur 2 m dari fasad bangunan.

Sumber kebisingan yang sering ditemui berasal dari mobilitas kendaraan yang melalui jalan akses menuju rumah. Jarak ruang tidur dengan jalan 9.75 m dan terdapat beberapa lapisan dinding dari ruang tamu dan 2 buah KM/WC sebelum menuju ke ruang tidur. Sumber Kebisingan lain diduga berasal dari area taman dalam (*innercourtyard*) karena pada sisi ini terdapat 2 (dua) buah daun jendela yang berukuran masing-masing (0.6X1.2) m² dengan model engsel gantung atas. Pendapat (Eggenschwiler et al. 2022) mengatakan bahwa taman (*innercourtyard*) dalam dapat membantu mengurangi paparan kebisingan lalu lintas jalan di daerah perumahan, hanya dampak psikoakustik terhadap penghuni belum diteliti lebih lanjut.

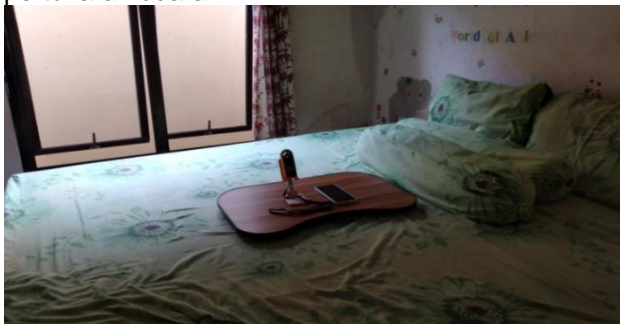
Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Data yang akan diambil berupa pengukuran level kebisingan (dalam dB) pada

tiap jam efektif dan pengukuran gerakan udara (dalam m/s). Studi kasus dipilih rumah tinggal tipe sederhana yang memiliki ruang tidur lengkap dengan bukaannya. Alat yang digunakan adalah anemometer untuk mengukur kecepatan angin dan *sound level meter* untuk mengukur tingkat kebisingan (gambar 1).



Gambar 1. Sound Level Meter dan Anemometer

Jendela adalah elemen penting saat memutuskan sebuah desain dengan pendekatan pasif. Model perilaku membuka jendela dapat bervariasi menurut wilayah, iklim, musim, dan jenis bangunan (Faheem et al. 2022). Variabel penelitian ini ditentukan dengan mengambil 2 bentuk pengukuran pada ruang tidur saat jendela terbuka dan saat jendela tertutup. Pengukuran dilakukan dari pukul 07.00 hingga 19.00 setiap jam. Alat berupa anemometer dan *sound level meter* diletakkan ditengah-tengah ruangan, di atas tempat tidur (gambar 2). Ketinggian penempatan alat 70 cm dari permukaan lantai, dan anemometer diarahkan ke jendela, yang menjadi sumber pertukaran udara.



Gambar 2. Posisi penempatan alat ukur pada ruang tidur. Pendapat (Matour et al. 2021) mengatakan bahwa penempatan bukaan untuk hasil yang optimal sebaiknya diarahkan 90° dengan arah angin, yang akan meningkat laju aliran udara masuk ke dalam ruang. Penelitian ini akan mencari jawaban dengan melakukan pengukuran terhadap kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan dengan alat anemometer yang diletakkan tegak lurus dengan arah datangnya angin melalui jendela. Selain pengambilan data kecepatan angin dan kebisingan, pada penelitian ini juga mengambil data temperatur ruangan. Suhu dan kelembaban yang tinggi di wilayah tropis wajib dipertimbangan dalam mengambil keputusan desain. Saat memutuskan memberikan bukaan, bisa dimungkinkan tidak hanya aliran udara yang bergerak masuk, namun juga

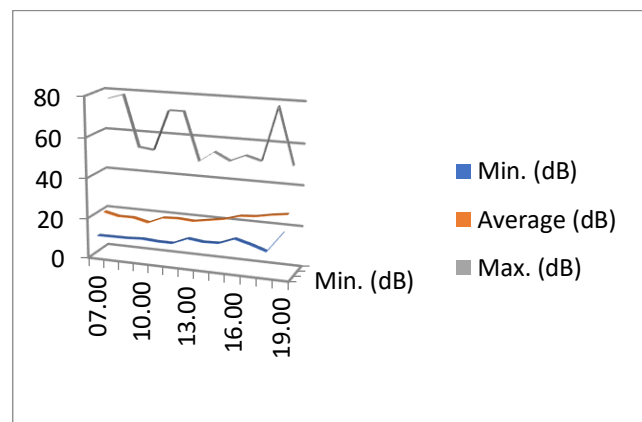
resiko panas. Pendapat (Gamero-Salinas et al. 2021) ventilasi alami, penyerapan dinding, koefisien perolehan panas matahari, dan semioutdoor ruang memiliki dampak terbesar dalam menurunkan risiko dalam perumahan vertikal. Sedangkan obyek penelitian adalah perumahan tapak.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kuat suara dengan menggunakan *sound level meter* sedangkan pengukuran aliran udara dengan menggunakan anemometer. Pengukuran dilakukan setiap jam dari pukul 07.00 hingga 17.00 sehingga ada 13 titik hasil ukur. Pengukuran dilakukan dalam 2 hari : hari pertama pengukuran dengan jendela terbuka dan hari kedua pengukuran dengan jendela tertutup. Hasil pengukuran menggunakan *sound level meter* dengan jendela terbuka (gambar 3)



Gambar 3. Hasil pengukuran dengan *sound level meter* dengan jendela terbuka.

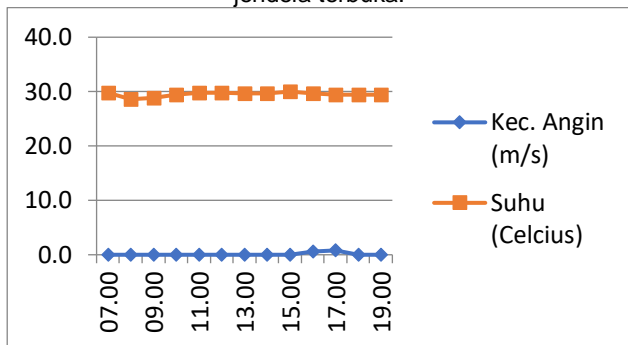


Grafik 1. Pengukuran kuat suara dengan *sound level meter* dengan jendela terbuka

Saat pengukuran dengan kondisi jendela terbuka, nilai kebisingan tertinggi pada angka 78,3 dB dan nilai terendah pada angka 10,9 dB (grafik 1). Nilai kebisingan tertinggi adalah saat pengukuran pada pagi hari pukul 08.00 WIB. Jika dibandingkan dengan nilai ambang batas kebisingan angka 78,3 dB dan hanya berlangsung dalam waktu kurang dari 1 jam masih berada dalam level nyaman secara akustik. Sedangkan dari hasil pengukuran menggunakan anemometer menunjukkan bahwa, pergerakan udara hanya terjadi pada pukul 15.00 - 17.00 (grafik 2) dengan kecepatan angin 0,6 - 0,8 m/s. Pada saat itu nilai kebisingan menunjuk pada angka 51,0 dB dan 77,8 dB. Nilai 77,8 dB merupakan nilai yang masih berada dibawah ambang batas kebisingan.

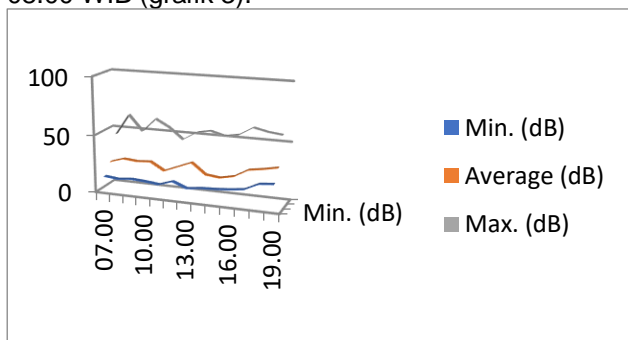


Gambar 4. Hasil pengukuran dengan anemometer dengan jendela terbuka.



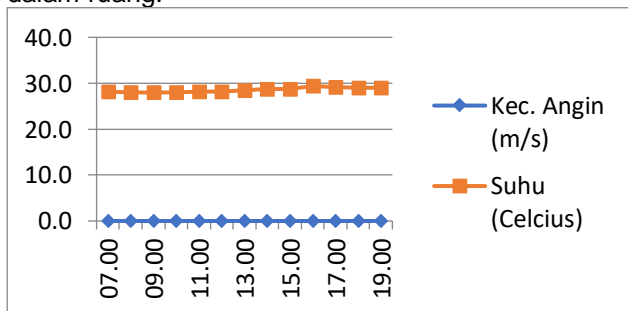
Grafik 2. Pengukuran kecepatan angin dengan anemometer kondisi jendela terbuka

Pengukuran dengan kondisi jendela tertutup angka tertinggi yaitu 62.8 dB yang terukur pada pukul 08.00 WIB (grafik 3).



Grafik 3. Pengukuran kuat suara dengan sound level meter dengan jendela tertutup

Saat mengukur menggunakan anemometer pada kondisi jendela tertutup, menunjukkan tidak ada pergerakan angin sama sekali. Anemometer dari pukul 07.00 hingga 19.00 menunjukkan angka 0 m/s (grafik4). Dengan demikian saat dilakukan pengukuran dalam kondisi variabel jendela tertutup, maka sama sekali tidak terjadi pergerakan udara dalam ruang.



Grafik 4. Pengukuran kecepatan angin dengan anemometer kondisi jendela tertutup

Secara keseluruhan hasil pengukuran dengan menggunakan sound level meter saat kondisi jendela tertutup adalah antara 45,0 dB hingga 62,8 dB. Sedangkan hasil pengukuran saat jendela terbuka adalah 48,4 dB hingga 78,3 dB.

KESIMPULAN

Kesimpulan agar diubah dalam bentuk pernyataan umum dan tidak berisi rekapitulasi data hasil penelitian. Pada bagian ini sudah tidak ada lagi penyajian ulang tentang data-data penelitian seperti yang sudah disajikan di bagian sebelumnya. Jika ada saran agar dimasukkan sebagai bagian dari pembahasan atau dapat juga sebagai bagian dari kesimpulan. Kesimpulan agar dibuat dalam format paragraf dan tidak menggunakan daftar bernomor. Kalimat pengantar pada kesimpulan agar dihilangkan. Pada bagian kesimpulan dapat pula ditambahkan pengakuan penulis terhadap temuan penelitiannya, kebaruan penelitian, kelebihan dan kekurangan dari penelitian, serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alonso, Alicia, Rafael Suárez, Jorge Patricio, Rocío Escandón, and Juan J. Sendra. 2021. "Acoustic Retrofit Strategies of Windows in Facades of Residential Buildings: Requirements and Recommendations to Reduce Exposure to Environmental Noise." *Journal of Building Engineering* 41 (May). <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102773>.

Eggenschwiler, Kurt, Kurt Heutschi, Armin Taghipour, Reto Pieren, Arnthrudur Gisladdottir, and Beat Schäffer. 2022. "Urban Design of Inner Courtyards and Road Traffic Noise: Influence of Façade Characteristics and Building Orientation on Perceived Noise Annoyance." *Building and Environment* 224 (July). <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109526>.

Faheem, Mohd, Nikhil Bhandari, Srinivas Tadepalli, and J Abinaya. 2022. "Energy & Buildings Investigation on Window Opening Behavior in Naturally Ventilated Hostels of Warm and Humid Climate." *Energy & Buildings* 268: 112184. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112184>.

Ferrara, Maria, Jean Christophe Vallée, Louena Shtrepi, Arianna Astolfi, and Enrico Fabrizio. 2021. "A Thermal and Acoustic Co-Simulation Method for the Multi-Domain Optimization of Nearly Zero Energy Buildings." *Journal of Building Engineering* 40 (January). <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102699>.

Gamero-Salinas, Juan, Aurora Monge-Barrio, Nirmal Kishnani, Jesús López-Fidalgo, and Ana Sánchez-Ostiz. 2021. "Passive Cooling Design Strategies as Adaptation Measures for Lowering the Indoor Overheating Risk in Tropical Climates." *Energy and Buildings* 252: 111417. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111417>.

Lam, Bhan, Woon Seng Gan, Dong Yuan Shi, Masaharu Nishimura, and Stephen Elliott. 2021. "Ten Questions Concerning Active Noise Control in the Built Environment." *Building and Environment* 200: 107928. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107928>.

Matour, Soha, Veronica Garcia-Hansen, Sara Omrani, Sina Hassanli, and Robin Drogemuller. 2021. "Wind-

- Driven Ventilation of Double Skin Façades with Vertical Openings: Effects of Opening Configurations." *Building and Environment* 196 (December 2020): 107804. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107804>.
- Sen, Roshmi, Shankha Pratim Bhattacharya, and Subrata Chattopadhyay. 2021. "Are Low-Income Mass Housing Envelops Energy Efficient and Comfortable? A Multi-Objective Evaluation in Warm-Humid Climate." *Energy and Buildings* 245: 111055. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111055>.
- Zhao, Kang, Ziling Jiang, Danyang Li, and Jian Ge. 2022. "Outdoor Environment Assessment Tool for Existing Neighbourhoods Based on the Multi-Criteria Decision-Making Method." *Building and Environment* 209 (August 2021): 108687. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108687>.