



Peran Gerbang dan Tembok *Penyengker* Rumah Vernakular Bali dalam Pengendalian Kebisingan Ruang Luar

The Role of Gate and Penyengker in Balinese Houses in Control of Outdoor Noises

I Gusti Ayu Agung Manik Prihartini ^{1*}, Ima Defiana ², Dewi Septanti ²

Mahasiswa Pascasarjana, Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perancangan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia¹

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perancangan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia²

*Corresponding author: ayumanikpr98@gmail.com

Article history

Received: 27 Dec 2023

Accepted: 29 April 2024

Published: 30 Oct 2024

Abstract

Apart from functioning as a barrier to houses and other properties, gates can also function as a noise barrier. The gates in Balinese vernacular houses have various typologies and are equipped with locking walls which can act as a noise barrier against sounds coming from the street into the house. This research is a case study research, using a field survey method. The type of gate studied is the *cangkem frog* type which has a free yard and is located on the collector road. Data was obtained through direct observation and measurement using a sound level meter to determine the results of field measurements. This research shows that choosing the design and location of gates and tension walls as well as adding gates can reduce traffic noise by 5 to 13 dB.

Keywords: gate; noise barrier; wall

Abstrak

Gerbang selain berfungsi sebagai pembatas rumah dan properti lainnya, juga dapat berfungsi sebagai penangkal kebisingan. Gerbang pada rumah vernakular Bali memiliki beragam tipologi dan dilengkapi tembok *penyengker* dapat menjadi sebuah penghalang kebisingan terhadap suara yang berasal jalan ke dalam rumah. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus, menggunakan metode survei lapangan (*field survey*). Tipe gerbang yang diteliti adalah tipe *cangkem kodok* yang memiliki halaman meruang dan berada di jalan kolektor. Data diperoleh melalui observasi dan pengukuran langsung menggunakan *sound level meter* untuk mengetahui hasil pengukuran lapangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan desain dan titik letak gerbang dan tembok *penyengker* serta penambahan *aling-aling* dapat mereduksi kebisingan lalu lintas 5 hingga 13 dB.

Kata kunci: gerbang; penghalang kebisingan; tembok *penyengker*

Cite this as: Prihartini, I. G. A. M., Defiana, I., Septanti, D. (2024). Peran Gerbang dan Tembok Penyengker Rumah Vernakular Bali dalam Pengendalian Kebisingan Ruang Luar. *Article. Arsitektura : Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 22 (2), 193-202. doi: <https://doi.org/10.20961/arst.v22i2.82455>

1. PENDAHULUAN

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, kebisingan berasal dari suara yang tidak diinginkan yang bersumber dari usaha atau kegiatan dalam waktu dan tingkat tertentu yang menimbulkan ketidaknyamanan, baik dari segi kesehatan maupun lingkungan. Kebisingan merupakan salah satu faktor eksternalitas tertua yang diketahui (Hener, 2022) yang dikarakterisasi oleh berbagai mekanisme, seperti jarak, barrier, dan lokasi penerima yang levelnya dapat dikalkulasikan atau dikategorikan (Long, 2006).

Sumber kebisingan dapat berasal dari jalan raya, suara alam, sumber suara statis, dan sumber suara dinamis. Dalam bidang ilmu akustik arsitektur, kebisingan disebut dengan *unwanted sound* atau bunyi yang tidak diinginkan (Sutanto, dikutip dalam Putri, 2022). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kebisingan jalan raya dalam bidang arsitektur adalah penggunaan penghalang yang dapat berupa tembok atau dinding.

Alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi dampak kebisingan adalah penggunaan penghalang buatan, yang bersifat menerus, tidak menerus, kombinasi menerus dan tidak menerus, serta penghalang artistik (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Gerbang dan tembok *penyengker* merupakan sebuah penghalang menerus yang secara aktif dapat mengurangi kebisingan, tergantung dengan material penyusunnya. Gerbang dan tembok *penyengker* merupakan salah satu bagian dari Arsitektur Tradisional Bali, yang telah melewati proses perkembangan yang panjang dalam memahami lingkungan alam serta lingkungan sosial yang masyarakat Bali tempati (Hasudungan dkk., 2020).

Tembok *penyengker* adalah sebuah tembok tradisional pada bangunan Bali yang berfungsi sebagai pembatas dan dilengkapi gerbang sebagai pintu akses keluar-masuk ke dalam rumah tradisional Bali yang biasanya dapat disandingkan dengan *aling-aling* sebagai pembatas antara *natah* dan *angkul-angkul* (Windhu, dikutip dalam Aritama, 2022). Sebagai sebuah tembok tradisional, tembok *penyengker* tidak hanya berfungsi sebagai

ekspresi identitas lokal, namun dapat berfungsi sebagai *noise barrier* (Sutarja, 2019).

Gerbang (*pemesuan*) merupakan bangunan yang berfungsi sebagai akses keluar-masuk, berasal dari kata *pesu* yang berarti keluar dan mendapat akhiran *-an*, menjadikan *pemesuan* memiliki arti berorientasi ke arah luar bangunan, sehingga memiliki perbedaan istilah dari gerbang pada umumnya, namun tetap memiliki fungsi sebagai tempat masuk dan keluar (*pesu-medal*) (Saraswati dalam Silantara, 2023).

Dalam merancang dan mendirikan gerbang terdapat beberapa pertimbangan *rigid*, seperti aturan tata letak, perhitungan dimensi horizontal dan vertikal (Silantara, 2023), dan struktur. Berdasarkan ruang atau halaman depan yang dimiliki, terdapat empat jenis gerbang (*pemesuan*), salah satunya adalah *lebu* atau halaman depan yang berbentuk kodok sehingga diistilahkan *cangkem kodok*. Tipe *pemesuan cangkem kodok* dapat ditemukan pada banyak kabupaten di Bali, salah satunya ditemukan di Kabupaten Gianyar.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan bertambahnya tingkat kebisingan di jalan raya. Salah satu sektor lingkungan yang terdampak kebisingan yakni perumahan. Jalan Jagaraga yang terletak di salah satu desa di Kabupaten Gianyar merupakan salah satu jalan alternatif yang sering dilalui kendaraan untuk menuju kabupaten lain yang bertetangga langsung dengan Kabupaten Gianyar, menyebabkan kepadatan lalu lintas di jalan ini cukup tinggi. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan metode observasi lapangan sehingga hasil pengukuran yang didapatkan akurat.

Penggunaan gerbang dan tembok *penyengker* terkait kebisingan ruang luar dapat berfungsi sebagai penghalang kebisingan yang dipengaruhi oleh desain, dilihat dari penggunaan material, ketebalan material, ketinggian gerbang dan tembok *penyengker*, jarak atau penempatannya terhadap jalan atau bangunan. Berbagai jenis material pada dasarnya dapat digunakan sebagai penyerap suara, namun memiliki kekuatan berbeda tergantung material yang digunakan (Siti, 2019). Bahan material yang dapat digunakan

sebagai bahan penyerap bunyi adalah yang memiliki tingkat koefisien absorpsi di atas 0,3.

Pada penelitian ini material yang digunakan pada gerbang dan tembok *penyengker* dibatasi pada batu alam, batu bata, dan konkret. Nilai *transmission loss* masing-masing material adalah, batu alam sebesar 0,4 sampai 0,5. *Transmission loss* pada batu bata 0,38-.47, dan *transmission loss* pada konkret 0,32 sampai dengan 0,42 tergantung dengan ketebalan masing-masing material.

Penelitian terdahulu milik Sutarja dkk. (2019) bersifat eksplorasi dan investigasi fungsi potensial tembok *penyengker* sebagai *barrier* atas kebisingan lalu lintas, khususnya di jalan arteri Kota Denpasar. Perbedaan terhadap penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian terdahulu terletak pada peran gerbang bertipe *cangkem kodok* dan tembok *penyengker* dalam mereduksi kebisingan, khususnya pada jalan kolektor di Kabupaten Gianyar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan material dan peletakan gerbang dan tembok *penyengker* dalam mengurangi kebisingan ruang luar. Penelitian ini diharapkan mampu bermanfaat dalam mengetahui peran gerbang dan tembok *pemesuan* dalam mereduksi kebisingan. Tipe gerbang *cangkem kodok* dan tembok *penyengker* dalam mereduksi kebisingan di jalan kolektor merupakan orisinalitas dalam penelitian ini.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus menggunakan metode pengukuran secara langsung menggunakan *sound level meter*. Pengukuran dilakukan selama 3 hari pada rumah pertama, dan 3 hari pada rumah kedua. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa variabel terikat, variabel kontrol, serta variabel bebas (Tabel 1).

Terdapat dua jenis instrumen *sound level meter* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *sound level meter* model SL-4035SD memiliki fitur untuk merekam angka yang menunjukkan tingkat kebisingan yang diukur. *Sound level meter* model kedua adalah HT602A yang tidak memiliki kemampuan

untuk merekam tingkat kebisingan yang diukur, sehingga pencatatan dilakukan secara manual.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel Penelitian	Indikator
Variabel Terikat	<i>Noise Level</i>
Variabel Bebas	Material
	- Batu alam
	- Batu bata
	- Konkret
	Ketinggian tembok
	- 1.75 m
	- 2 m
	- > 2 m
	Desain tembok
	- Panjang
	- Ketebalan
	- Ornamen penghias
Jarak	Jarak gerbang dan tembok <i>penyengker</i> dengan bangunan atau gerbang dan tembok <i>penyengker</i> dengan jalan
Jam sibuk (<i>peak hour</i>)	Harian Minggu Bulan Tahun
Kelas Jalan	Kelas jalan kolektor
Variabel Kontrol	Sumber suara dinamis
	Pejalan kaki
	Kendaraan bermotor
	Suara alam
	Sumber suara statis
	Suara dari dalam rumah
	Suara tetangga sekitar

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data sekunder melalui kajian literatur dan data primer yang berupa hasil observasi lapangan untuk mendapatkan hasil pengukuran secara rinci menggunakan *sound level meter* yang berfungsi untuk mengukur tingkat kebisingan yang ada, dipengaruhi oleh adanya gerbang dan tembok *penyengker*. Pengumpulan data sekunder melalui kajian literatur

2.2 Strategi dan Teknik Pengumpulan Data

Strategi pengumpulan data dilakukan secara observasi lapangan dengan mengukur ketinggian tembok, material bangunan yang digunakan, dan arah datangnya suara. Pengukuran level kebisingan diukur menggunakan *sound level meter*. Penelitian dilakukan pada 2 rumah warga yang berada Desa Celuk yang terletak di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar. Kedua rumah ini memiliki gerbang tipe *cangkem kodok* dengan halaman depan (*lebu*) berbentuk meruang.

Sumber data terbagi atas dua bagian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang secara langsung diperoleh oleh peneliti melalui observasi lapangan menggunakan *sound level meter* untuk mengetahui tingkat kebisingan yang berasal dari lalu lintas. Data sekunder merupakan data pendukung yang didapat dengan melakukan studi atau kajian literatur.

2.3 Observasi Lapangan

Teknik observasi lapangan yang dilakukan meliputi pengukuran terhadap ketinggian dan ketebalan material penyusun gerbang dan tembok *penyengker*. Penggunaan atau pemilihan material penyusun gerbang dan tembok *penyengker*, seperti batu alam, konkret atau batu bata merah. Penggunaan ornamen penghias yang tertempel pada gerbang dan tembok *penyengker* merupakan salah satu variabel yang di observasi sebagai standar kebisingan.

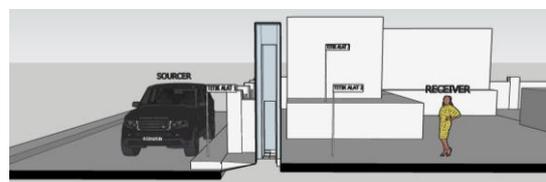
Berdasarkan hasil observasi lapangan yang telah dilakukan, diketahui bahwa kebisingan yang berasal dari lalu lintas mayoritas dari kendaraan bermotor, baik roda 2 maupun roda 4. Kendaraan besar, seperti bus dan truk juga menjadi sumber kebisingan jalan raya. Jalan Jaga Raga yang berada di Desa Celuk Kabupaten Gianyar merupakan sebuah jalan alternatif menuju daerah pariwisata di sekitarnya, sehingga banyak bus wisata yang lewat di jalan ini. Kendaraan pengangkut barang, seperti truk dengan berbagai ukuran juga turut menyumbang kebisingan lalu lintas.

Rata-rata kenaikan jumlah kendaraan di Bali meningkat 11% pertahun, dan kenaikan jumlah sepeda motor yang terdaftar hampir 85% dari total kendaraan yang ada (Wedagama, 2012). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Bali tahun 2020 sampai dengan 2022, jumlah kendaraan setiap tahunnya diketahui mengalami peningkatan. Tahun 2020 jumlah kendaraan sebanyak 4.438.695. Pada tahun 2021 jumlah kendaraan mengalami peningkatan menjadi 4.510.791. Peningkatan ini juga terjadi pada tahun 2022, kendaraan meningkat menjadi 5.756.364. Jenis kendaraan ini dibedakan menjadi bus, truk, sepeda motor, dan mobil penumpang.

Teknis pengukuran dilakukan dengan cara: pengukuran lapangan menggunakan alat ukur dan perbedaan waktu pengukuran.

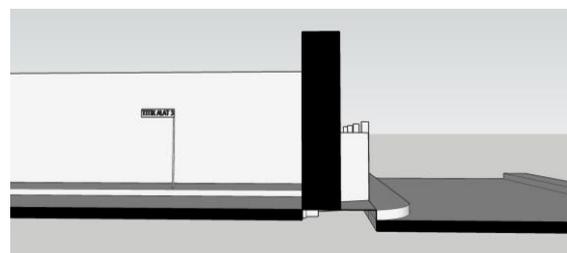
Pengukuran lapangan dilakukan menggunakan alat ukur berupa *sound level meter* untuk mengetahui tingkat kebisingan yang masuk ke dalam rumah. Mekanisme yang dilakukan adalah meletakkan alat ukur di luar gerbang dan tembok *penyengker* sejauh 1.5 meter dari tembok dan ketinggian 1.5 meter dari permukaan tanah. Alat kedua diletakkan di dalam gerbang dan tembok *penyengker* sejauh 1.5 meter dari tembok dengan ketinggian 1.5 meter dari permukaan tanah, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara *before-after* suara yang masuk ke dalam rumah dari jalan.

Ketinggian alat 1.5 meter dari permukaan tanah disesuaikan dengan rata-rata tinggi reseptor penerima kebisingan (Al-Wahad, 2018). Peletakkan alat sejauh 1.5 meter dari gerbang dan tembok *penyengker* dimaksudkan untuk menghindari pantulan suara yang ada, makin jauh jarak alat dengan *barrier*, maka makin minim tingkat pemantulan suara.



Gambar 1. Titik Peletakkan Alat pada Rumah Pertama

Pengukuran yang dilakukan pada rumah pertama dilakukan pada *lebu* (halaman depan) sejauh 1.5 meter dari *pemesuan* ke arah jalan raya, sejauh 1.5 meter dari *pemesuan* ke arah dalam (rumah), dan teras rumah. Lihat Gambar 1.



Gambar 2. Titik Peletakkan Alat pada Rumah Kedua

Seperti pengukuran yang dilakukan pada rumah pertama, pengukuran yang dilakukan pada rumah kedua dilakukan pada bagian *lebu* (halaman depan) sejauh 1.5 meter dari *pemesuan* ke arah jalan raya, sejauh 1.5 meter dari gerbang ke arah dalam (rumah), dan teras rumah (Gambar 2).

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada *peak hour* dan setiap rumah memerlukan waktu tiga hari, sehingga data yang ditampilkan lebih bervariasi. Penelitian dilakukan selama *peak hour*, yakni pada pagi hari (06.30-08.30 WITA), siang (12.00-14.00 WITA), dan sore (15.00-17.00 WITA). Hal tersebut untuk mengetahui rata-rata tingkat kebisingan yang ada di jalan dan yang ditangkap atau melalui gerbang dan tembok *penyengker*. *Peak hour* ditentukan berdasarkan banyaknya *volume* kendaraan yang lewat pada jalan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data primer yang dilakukan melalui observasi lapangan terhadap dua rumah yang memiliki tipe gerbang (*pemesuan*) berupa *cangkem kodok* adalah sebagai berikut.

Rumah Pertama

Rumah pertama memiliki tipe gerbang dan tembok *penyengker* dengan *lebu* (halaman depan) berbentuk mulut kodok sehingga diistilahkan *cangkem kodok*. Gerbang dengan jenis ini merupakan jenis yang telah disempurnakan untuk memiliki kesan meruang (Saraswati dalam Silantara, 2023). Gerbang dan tembok *penyengker* pada rumah yang dijadikan sampel memiliki bahan atau material alam berupa batu paras, dan pintu menggunakan material besi yang *difinishing* cat besi. Gerbang memiliki ketebalan 62 cm, dan tinggi 3.50 meter. Tembok *penyengker* memiliki ketebalan 32 cm dan ketinggian 1.75 meter. Jarak gerbang dan tembok *penyengker* dengan jalan adalah 1.5 meter dihitung dari sisi luar gerbang sampai tepi jalan. Jarak gerbang dan tembok *penyengker* dengan rumah adalah 0.6 meter dihitung dari sisi dalam gerbang sampai lantai bangunan yang paling dekat dengan gerbang (Gambar 3).



Gambar 3. Tipologi *Pemesuan* Rumah Pertama

Rumah Kedua

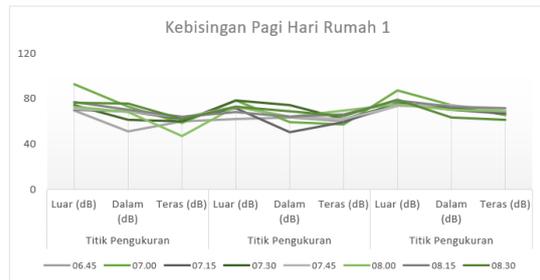
Rumah kedua memiliki tipe yang sama dengan rumah pertama, yaitu gerbang bertipe *cangkem kodok* dengan *lebu* atau halaman depan yang lebih meruang. Gerbang dan tembok *penyengker* yang digunakan pada rumah kedua menggunakan material berbahan dasar batako dan pintu kayu serta dilengkapi dengan *aling-aling*. Gerbang memiliki ketinggian 3.5 meter dan ketinggian tembok *penyengker* 1.75 meter dihitung dari permukaan tanah. Ketebalan gerbang sebesar 74 cm dan ketebalan tembok *penyengker* 12 cm. Jarak gerbang dan tembok *penyengker* dengan jalan sejauh 3.2 meter yang dihitung dari tembok luar hingga tepi jalan. Jarak tembok dengan *aling-aling* sebesar 2 meter dihitung dari tembok dalam hingga bagian depan *aling-aling*. Jarak gerbang dan tembok *penyengker* dengan bangunan sebesar 5 meter yang dihitung dari tembok dalam hingga bangunan yang dekat dengan tembok seperti pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Tipologi *Pemesuan* Rumah Kedua

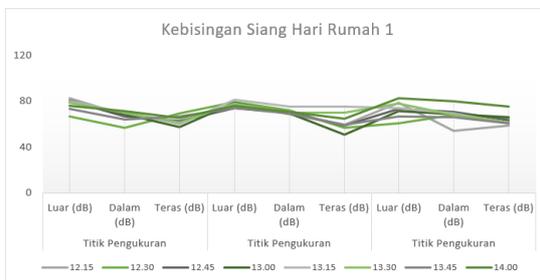
Rumah pertama dan kedua memiliki tipologi gerbang yang sama, yakni dengan *lebu* (halaman depan) berbentuk meruang, sehingga posisi gerbang mengarah ke dalam. Perbedaan penggunaan material pada gerbang dan tembok *penyengker* rumah pertama dengan rumah kedua, mengakibatkan *transmission lost* keduanya berbeda. Hal tersebut diakibatkan oleh makin padat suatu material, maka makin sedikit suara yang dapat melewatinya, hal tersebut sesuai dengan *The Mass Law* (Meyer, 1957). Apabila suatu material memiliki pori-pori yang lebih banyak ataupun lebih besar,

hal tersebut akan mengakibatkan *transmission lost* yang dimiliki makin berkurang (Meyer, 1957).



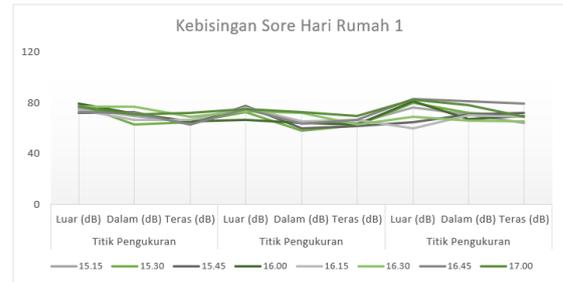
Gambar 5. Kebisingan Pagi Hari Rumah Pertama

Gambar 5 menunjukkan tingkat kebisingan rumah pertama pada pagi hari pada tiga titik pengukuran berbeda dan akumulasi pada tiga hari pengukuran, titik pengukuran dari luar gerbang dan tembok *penyengker* memiliki tingkat kebisingan tertinggi dibandingkan pengukuran dari dalam gerbang dan tembok *penyengker* serta titik pengukuran pada teras. Medan difraksi memiliki pengaruh penting terhadap performa suatu penghalang, sehingga efek pengurangan kebisingan pada penghalang dipengaruhi oleh tata letak suatu dinding (Yanpeng, 2019).



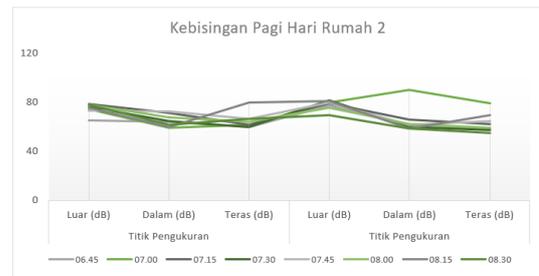
Gambar 6. Kebisingan Siang Hari Rumah Pertama

Gambar 6 menunjukkan akumulasi pengukuran yang dilakukan siang hari, diketahui tingkat kebisingan yang ada cukup stabil. Tingkat kebisingan di bawah 90 dB dikarenakan tidak adanya peningkatan *unwanted sound* dari kendaraan yang berlalu lalang dari jalan raya ataupun kebisingan dari dalam rumah.



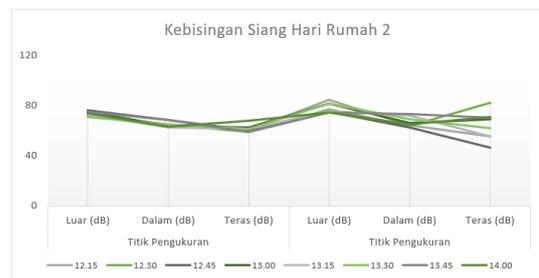
Gambar 7. Kebisingan Sore Hari Rumah Pertama

Gambar 7 merupakan akumulasi kebisingan sore hari yang berasal dari titik luar gerbang dan tembok *penyengker*. Kebisingan berasal dari *unwanted sound* seperti kendaraan besar, seperti bus dan truk. Peningkatan kebisingan tertinggi pada sore hari berasal dari luar gerbang dan tembok *penyengker*, tepatnya pukul 16.30 WITA, yang merupakan jam pulang kantor.



Gambar 8. Kebisingan Pagi Hari Rumah Kedua

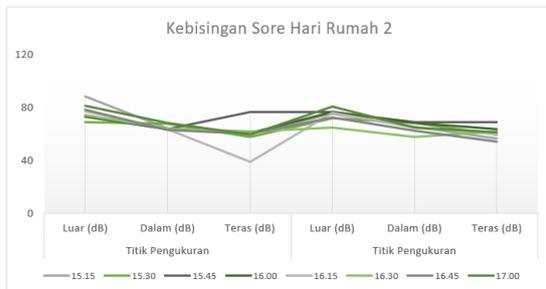
Gambar 8 menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi pada rumah kedua di pagi hari diketahui terjadi di titik pengukuran dalam gerbang dan tembok *penyengker* yang disebabkan oleh *unwanted sound* yang berasal dari aktivitas penghuni rumah.



Gambar 9. Kebisingan Siang Hari Rumah Kedua

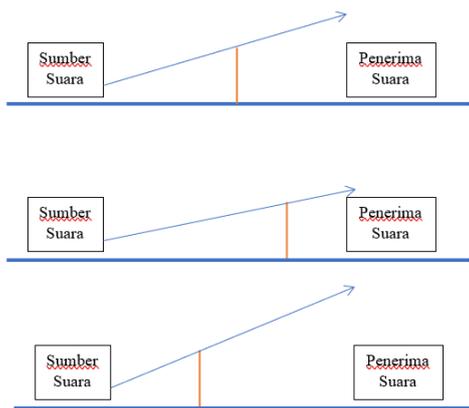
Gambar 9 menunjukkan akumulasi kebisingan rumah kedua pada siang hari yang diketahui tidak adanya *unwanted noise* berasal dari luar gerbang sehingga tingkat kebisingan yang ada menunjukkan angka cukup stabil.

Gambar 10 memperlihatkan akumulasi kebisingan rumah kedua pada sore hari menunjukkan terjadi peningkatan *unwanted noise* yang berasal dari luar gerbang, sedangkan di dalam gerbang nilai kebisingan yang ada cukup stabil.



Gambar 10. Kebisingan Sore Hari Rumah Kedua

Berdasarkan akumulasi kebisingan rumah pertama dan rumah kedua pada pagi, siang, dan sore hari diketahui tingkat kebisingan tertinggi pada pagi dan sore hari, yakni sebesar 80-97 dB. Tingkat kebisingan di atas 60 dB dapat memengaruhi kesehatan fisik serta psikologi manusia dan pada beberapa daerah, khususnya negara berkembang, menunjukkan tingkat kebisingan di atas 90-110 dB (Ekow, 2022). Baku tingkat kebisingan yang diperuntukkan untuk permukiman adalah 55 dB, sehingga angka yang didapat saat pengukuran lebih tinggi daripada baku mutu yang ada (Menteri Lingkungan Hidup, 1996; Departemen Pekerjaan Umum, 2005).



Gambar 11. Sudut Suara yang Dihasilkan Berdasarkan Perbedaan Jarak Gerbang-tembok Penyengker

Rumah pertama dan rumah kedua memiliki karakteristik desain gerbang dan tembok *penyengker* yang berbeda, sehingga tingkat kebisingan sebelum-sesudah masuk melalui

gerbang menunjukkan hasil yang berbeda. Apabila material tebal-berat-masif dikombinasikan dengan material tipis-ringan-transparan maka nilai insulasi material tebal akan menurun, dan sebaliknya, nilai insulasi material tipis akan meningkat (Long, 2006). Jarak memiliki pengaruh terhadap kebisingan, selain penggunaan material. Makin dekat jarak sumber suara dengan dinding penghalang, maka sudut suara yang dihasilkan makin besar, sebaliknya, apabila dinding makin menjauhi sumber suara maka sudut suara yang dihasilkan makin sempit (Mediastika, 2005) seperti terlihat pada Gambar 11.

Rumah pertama dan kedua merupakan rumah yang sama-sama terletak di Jalan Jagaraga namun memiliki desain gerbang dan tembok *penyengker* yang sangat berbeda sehingga memengaruhi tingkat kebisingan yang masuk ke dalam rumah. Desain tersebut mengacu pada pemilihan material, jarak gerbang dan tembok *penyengker* terhadap jalan atau ke dalam rumah, penambahan *aling-aling* (tembok kecil di belakang gerbang), serta ketebalan gerbang ataupun tembok *penyengker*. Rumah pertama menggunakan material batu paras pada bangunan gerbang dan tembok *penyengker* serta besi sebagai pintu. Rumah kedua menggunakan material batako untuk gerbang dan tembok *penyengker*, kemudian dilengkapi material kayu yang digunakan sebagai pintu.

Pada rumah pertama diketahui bangunan gerbang dan tembok *penyengker* menggunakan material alam, yakni batu paras, yang memiliki karakter tipis-lunak-berpori, dan dikombinasikan dengan pintu besi yang memiliki karakter tipis dan ringan. Pintu besi dengan luas penampang yang lebar menyebabkan nilai insulasi materialnya mengalami penurunan, sehingga *transmission loss* terhadap suara yang berasal dari jalan raya cukup tinggi. Berbeda dengan rumah kedua yang diketahui bangunan gerbang dan tembok *penyengker* menggunakan batako dengan pintu berbahan kayu. Karakter material batako adalah tebal-berpori-ringan, sedangkan karakter kayu adalah berat-tebal-masif sehingga memiliki kombinasi insulasi yang lebih baik.

Rumah yang digunakan memiliki fungsi rumah tinggal, dengan tingkat aktivitas penghuni cukup tinggi. Pintu gerbang yang ada pada masing-masing rumah dikondisikan terbuka, dikarenakan aksesibilitas penghuni yang cukup tinggi. Hal tersebut cukup membuat tingkat kebisingan yang ada menjadi lebih besar, dikarenakan tidak adanya bidang yang menghalangi suara untuk masuk. Penyediaan telajakan minimal 10% dari lebar sempadan (Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 16 Tahun 2009 tentang RTRW Prov. Bali Tahun 2009-2029) juga dapat digunakan sebagai salah satu upaya untuk memperlebar sudut suara antara *sourcer* dengan *receiver*.

Adanya ornamen penghias pada gerbang dan tembok *penyengker* tidak memberikan dampak signifikan terkait dengan kinerjanya untuk mengurangi kebisingan. Ornamen penghias yang ada pada *pemesuan* dan tembok *penyengker* di rumah, biasanya memiliki ketebalan yang tidak lebih dari 2cm, sehingga sesuai dengan Long (2006), material yang memiliki karakter tipis memiliki nilai insulasi yang kecil. Lain halnya apabila ornamen penghias yang digunakan berukuran lebih dari 2 cm, memiliki pengaruh karena nilai insulasi yang cukup besar.

Kecepatan angin (Reiminger dkk., 2020) berpengaruh terhadap kebisingan yang ada dan dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi yang lebih rendah, maka kecepatan angin yang ada makin tinggi, begitupun sebaliknya. Apabila kecepatan angin yang ada makin rendah, maka tingkat konsentrasi kebisingan yang ada makin tinggi, hal ini menimbulkan kecepatan angin berbanding terbalik dengan tingkat konsentrasi kebisingan yang ada.

Berdasarkan data lapangan yang telah didapatkan, tingkat kebisingan yang dapat direduksi oleh gerbang dan tembok *penyengker* pada masing-masing rumah pada pagi, siang, dan sore hari beragam. Pada rumah pertama, kebisingan yang tereduksi pada pagi hari sebesar 7 dB, pada siang hari kebisingan tereduksi hingga 7 dB, pada sore hari kebisingan tereduksi hingga 5 dB.

Tingkat kebisingan yang tereduksi pada rumah kedua pada pagi hari sebesar 12 dB, kebisingan yang tereduksi pada siang hari sebesar 12 dB, dan kebisingan yang tereduksi

pada sore hari sebesar 13 dB. Dari data yang telah didapatkan dan ditampilkan dalam bentuk grafik, rata-rata tingkat kebisingan masing-masing rumah berada di atas 64 dB sehingga lebih tinggi dari baku mutu yang telah ditetapkan untuk lingkungan permukiman, yakni sebesar 55 dB.

Berdasarkan tingkat kebisingan yang dapat direduksi pada gerbang dan tembok *penyengker* masing-masing rumah, diketahui peran gerbang dan tembok *penyengker* rumah kedua lebih baik daripada rumah pertama. Hal tersebut dipengaruhi oleh kombinasi material yang digunakan pada gerbang dan tembok *penyengker* rumah kedua. Karakteristik material batako bersifat tebal-berpori-ringan dan dikombinasikan dengan kayu yang memiliki karakteristik berat-tebal-masif memiliki tingkat insulasi yang baik.

Berbeda dengan rumah pertama yang menggunakan material batu paras pada bangunan gerbang dan tembok *penyengker* yang dikombinasikan dengan besi sebagai pintu. Batu paras, yang memiliki karakter tipis-lunak-berpori dikombinasikan dengan pintu besi yang memiliki karakter tipis dan ringan. Pintu besi dengan luas penampang yang lebar menyebabkan nilai insulasi materialnya mengalami banyak penurunan, sehingga *tranmission loss* terhadap suara yang berasal dari jalan raya cukup tinggi.

Jarak antara gerbang-tembok *penyengker* dengan jalan sejauh 3,2 meter, dan jarak antara gerbang-tembok *penyengker* dengan bangunan sebesar 5 meter. Pada rumah kedua dilengkapi *aling-aling* yang berupa tembok kecil yang berada di balik gerbang, dan menjadi pemisah antara gerbang dengan teras. Jarak antara gerbang dengan *aling-aling* sebesar 2 meter sehingga dapat memperlebar jarak antara gerbang dengan teras. Besarnya jarak yang dihasilkan menyebabkan sudut suara antara *sourcer* dan *receiver* semakin besar. Pada rumah pertama, jarak antara gerbang-tembok *penyengker* dengan jalan sejauh 1,5 meter, dan jarak antara gerbang-tembok *penyengker* dengan teras sejauh 0,6 meter sehingga sudut suara yang dihasilkan antara *sourcer* dan *receiver* semakin kecil (Gambar 11).

4. KESIMPULAN

Dari pemaparan di atas diketahui apabila penggunaan material batako memiliki *transmission loss* yang lebih baik dibandingkan batu paras dikarenakan kerapatan material batako lebih padat dibandingkan batu paras. Makin padat dan tebal material menyebabkan makin rapat pori-pori yang ada sehingga permukaan makin halus dan pemantulan suara makin baik. Pemilihan desain dan titik letak gerbang dan tembok penyengker serta penambahan aling-aling dapat mereduksi kebisingan lalu lintas 5 hingga 13 dB.

Makin jauh jarak penempatan *pemesuan* dan tembok *penyengker* dengan jalan ataupun bangunan, makin lebar sudut yang tercipta antara *sourcer* dengan *receiver*, sehingga suara yang didengar *receiver* lebih kecil. Penambahan elemen arsitektural Bali berupa *aling-aling* dapat menjadi *second barrier* selain adanya gerbang dan tembok *penyengker*. Penambahan *aling-aling* dapat berfungsi memperlebar jarak antara gerbang-tembok *penyengker* dengan bangunan. Penggunaan telajakan jalan minimal sebesar 10% dari luas telajakan juga dapat memperlebar sudut suara yang tercipta antara *sourcer* dan *receiver*.

KONTRIBUSI PENULIS

Ketiga penulis berperan sebagai inisiator ide. Penulis pertama (IGAAMP) berperan sebagai penghimpun data lapangan, dan melakukan proses analisis terhadap data yang telah didapatkan. Penulis kedua (ID dan DS) berperan sebagai validator terhadap data penelitian yang disajikan.

REFERENSI

- Aritama, A.A.N., Wiryawan, I.W. 2020. "Identifikasi Bentuk dan Karakteristik Rumah Tradisional Desa Bungaya, Karangasem, Bali". Undagi: Jurnal Ilmiah Arsitektur Universitas Warmadewa. 8(2), pp.65-71.
- Burris-Meyer, Harold., Goodfriend, Lewis. S. 1957. "Acoustics for the Architect". New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. "Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat

Lalu Lintas Jalan." Pedoman Konstruksi Dan Bangunan, 1–32.

- Ekow, Peter, Alfred Allan, and Efiba Vidda Senkyire-kwarteng. 2022. "Assessment of Health Impacts of Noise Pollution in the Tarkwa Mining Community of Ghana Using Noise Mapping Techniques." *Global Health Journal* 6 (1): 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2022.01.005>.
- Hasudungan, Ronald, Irianto Sitinjak, and Laksmi Kusuma Wardani. 2020. "Traditional Balinese Architecture : From Cosmic to Modern" 01047.
- Hener, Timo. 2022. "Journal of Public Economics" 215. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2022.10.4748>.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 15 Tahun 1996. Tentang: Baku Tingkat Getaran."
- Mediastika, Christina E., 2005. "Akustik Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia." Jakarta: Erlangga.
- Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 16 Tahun 2009 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bali Tahun 2009-2029.
- Reiminger, Nicolas, Xavier Jurado, José Vazquez, Cédric Wemmert, Nadège Blond, Matthieu Dufresne, and Jonathan Wertel. 2020. "Effects of Wind Speed and Atmospheric Stability on the Air Pollution Reduction Rate Induced by Noise Barriers." *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 200 (March). <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2020.104160>.
- Silantara, I Gede Gandhi. 2023. "Tipologi Perubahan Wujud Arsitektur Pemesuan Di Desa Bongkasa Pertiwi, Kabupaten Badung". *Jurnal Teknik Gradien*. Vol. 15, No. 01, April 2023, Hal. 82 – 93.
- Siti, Haisah. 2019. "Tingkat Penyerapan Suara Material Bulu Ayam Denganperekat Bubuk Sebagai Pengisi Dinding Akustik." *JIT (Jurnal Teknologi Terpadu)* 7 (2): 125–29. <https://doi.org/10.32487/jtt.v7i2.746>.
- Sugiono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*.

- Sutarja, I Nyoman., Diasana Putra, I Dewa Gede Agung. 2019. “*The Traditional Balinese Compound Walls as a Barrier of Traffic Noise.*” *International Journal of Civil Engineering and Technology* 10(11), 2019, pp. 323-332.
- Wedagama, D.M. Priyantha. 2012. “The Influence of Local Traffic on Noise Level (Case Study: Bypass Ngurah Rai and Sunset Road, Bali).” *Jurnal Bumi Lestari* 12 (1): 24–31.
- Yanpeng, Wang, Jiao Yinghou, and Chen Zhaobo. 2019. “*Effect of Layouts of Wells and the Walls of Wells on Noise Reduction Effect.*” *Applied Acoustics* 145: 228–33.
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.08.019>.