



Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Efektifitas Secondary Skin Facade Alumunium Composite Panel (Acp) Dalam Mengurangi Kebisingan Pada Ruang Kerja Pada Gedung Pemerintahan. Kasus: Lantai Dua Gedung Dinas Perumahan Rakyat Dab Kawasan Permukiman (Dprkp) Kabupaten Ogan Komering Ilir.

F. Nugrahati^{a,*}, L.Afriani^b, I. Sukmana^c,

^a Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Ogan Komering Ilir

^{b,c} Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Diterima : 30 Januari 2023
Direvisi : 14 Maret 2023

Kata kunci:
Kebisingan
Secondary Skin
ACP
Efektifitas
Pengendalian

Dalam lingkungan terbangun, permukiman, perumahan dan termasuk perkantoran didalamnya terdapat standar kebisingan yang harus dipenuhi untuk mencegah terjadinya gangguan yang tidak diinginkan, maka sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996 dibuatlah batasan nilai kebisingan yang diizinkan terpapar pada lingkungan. Adapun kriterianya antara lain 55 desibel (db) untuk Kawasan perumahan dan permukiman, 65 db untuk Kawasan perkantoran dan perdagangan, 60 db untuk Pemerintahan dan Kawasan umum, serta beberapa kriteria lainnya. Untuk memberikan insulasi akustik di butuhkan pengendalian kebisingan yaitu dengan mensiasati media penerima bunyi (receiver) agar suara yang diterima terdifusi dan merambat dari udara ke penerima bunyi yang merupakan pengguna gedung pemerintahan terkhususnya pada ruang kerja. Lokasi Eksisting objek penelitian adalah gedung pemerintahan yaitu Gedung Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPRKP) Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Sumatera Selatan, memiliki Kondisi eksisting bangunan memiliki lapisan *Secondary Skin* dari *Alumunium Composite Panel* (ACP), yang sudah diketahui secara luas sebagai salah satu material penahan kebisingan yang cukup baik, maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas *secondary skin* ACP tersebut dalam mengurangi kebisingan. Metode yang digunakan adalah dengan observasi adalah aplikasi pengukuran kebisingan dengan satuan dB yaitu aplikasi *Sound Meter*. Sampel data akan diambil dari dua sisi bangunan yang berbeda, yaitu dari bidang gedung yang terpasang *secondary skin* ACP dan yang tidak. Dari hasil pengumpulan data perbandingan kebisingan dari kedua kondisi tersebut diketahui system *secondary skin* bahan ACP dua kali lipat lebih efektif untuk meredam kebisingan dibanding dengan dinding biasa.

1. Pendahuluan

Kebisingan merupakan salah satu gangguan pada lingkungan perkotaan, menurut Bridger (dalam Setiawan, 2015) kebisingan merupakan bentuk pencemaran dari penerapan teknologi. Sumber kebisingan pada gedung perkantoran dominan berasal dari lalu lintas kendaraan bermotor dari jalan arteri maupun jalan lingkungan. Selanjutnya Bridger (dalam Setiawan, 2015) menyatakan kebisingan merupakan suara atau bunyi-bunyian pada amplitude tertentu yang mengakibatkan distraksi atau mempengaruhi kelancaran komunikasi. Bunyi sendiri merupakan

“Sensasi auditory yang dihasilkan oleh gelombang energi yang merambat melalui media sampai ke telinga” (Setiawan, 2015).

Dalam lingkungan terbangun, permukiman, perumahan dan termasuk perkantoran didalamnya terdapat standar kebisingan yang harus dipenuhi untuk mencegah terjadinya gangguan yang

tidak diinginkan, maka sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996 dibuatlah batasan nilai kebisingan yang diizinkan terpapar pada lingkungan. Adapun kriterianya antara lain 55 desibel (db) untuk Kawasan perumahan dan permukiman, 65 db untuk Kawasan perkantoran dan perdagangan, 60 db untuk Pemerintahan dan Kawasan umum, serta beberapa kriteria lainnya.

Kasus yang diambil sebagai lokasi pengambilan data merupakan gedung pemerintahan yaitu Gedung Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPRKP) Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Sumatera Selatan. Kantor pemerintahan ini diapit oleh dua jalan protokol dan satu jalan lingkungan, menjadikan gedung pemerintahan ini rentan terpapar oleh polusi suara. Terlepas dari penampatan bangunan yang sesuai dengan Garis Sempadan Jalan bahkan cukup berjarak, sumber kebisingan juga tidak kalah dominan.

Salah satu usaha untuk mengendalikan kebisingan adalah dengan mensiasati media penerima bunyi (receiver) agar suara yang diterima terdifusi dan merambat dari udara ke penerima bunyi yang merupakan pengguna gedung pemerintahan terkhususnya pada ruang kerja. Kondisi eksisting bangunan memiliki lapisan *secondary skin* dari *Aluminium Composite Panel (ACP)*, yang sudah diketahui secara luas sebagai salah satu material penahan kebisingan yang cukup baik, maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas *secondary skin ACP* tersebut dalam mengurangi kebisingan.

Metode yang digunakan adalah dengan observasi menggunakan aplikasi pengukuran kebisingan menggunakan satuan dB yaitu aplikasi Sound Meter, sampel data akan diambil dari dua sisi bangunan yang berbeda, yaitu dari bidang gedung yang terpasang *secondary skin ACP* dan yang tidak. Sehingga akan didapatkan data perbandingan kebisingan dari kedua kondisi berbeda tersebut untuk mengetahui apakah system *secondary skin* dan bahan ACP cukup efektif untuk meredam kebisingan.

Kesimpulan yang didapatkan, nantinya diharapkan memberikan insight terhadap pengelola dan pengguna gedung, sekaligus memberikan wawasan kepada pengguna kategori Kawasan lainnya, terhadap ke-efektifitasan sistem dan teknologi bahan bangunan tersebut.

1.1 *Kebisingan dan Standar Kebisingan*

Adapun pengertian secara terminology, kebisingan adalah semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu atay berbahaya bagi kegiatan sehari-hari. (Leslie, dalam Setiawan 2010). Sementara definisi dari kebisingan itu sendiri adalah bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh penerima dapat dianggap sebagai bising (Setiawan ,2010). Senada Bridger (dalam Setiawan, 2015) kebisingan merupakan emisi yang berasal dari penerapan teknologi.

Selain itu Harris (1979), berpendapat bahwa kebisingan, merupakan bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki, dan menimbulkan gangguan kenyamanan bahkan kesehatan pada manusia, karena tidak sesuai dengan tempat dan waktu. Senada, Bridger (1995) menyatakan, kebisingan adalah bunyi-bunyian pada amplitudo tertentu yang menimbulkan distraksi atau gangguan, dan mempengaruhi komunikasi, untuk sumber kebisingan sendiri, Bridger (2015) menjelaskan lebih lanjut , suara yang di hasilkan oleh produk dari teknologi manusia, seperti mesin pabrik, lalu lintas dan kendaraan bermotor, lalu lintas udara, alat rumah tangga, dan sebagainya.

Peruntukan Kawasan /Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dBA)
Peruntukan Kawasan	
Perumahan dan pemukiman	55
Perdagangan dan Jasa	70
Perkantoran dan Perdagangan	65
Ruang Terbuka Hijau	50
Industri	70
Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
Rekreasi	70
Khusus:	
1. Bandar Udara*	
2. Stasiun Kereta Api*	
3. Pelabuhan Laut	70
Lingkungan Kegiatan	
Rumah Sakit atau sejenisnya	55
Sekolah atau sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Keterangan:

*disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan

Gambar 1. Tabel tingkat kebisingan berdasarkan peruntukan Kawasan/Lingkungan kegiatan Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 1996.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996.

“Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan” (Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 1996).

Untuk mencegah terjadinya akibat yang tidak diinginkan maka dibuat ketentuan Batasan nilai kebisingan yang diizinkan terpapar ke lingkungan. Yang dimaksud tingkat kebisingan dalam Kepmen ini dinyatakan dalam satuan decibel (dB), decibel sendiri merupakan ukuran energi bunyi. Sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 48 tahun 1996, maka batasan kebisingan berdasarkan peruntukan Kawasan dan lingkungan, diuraikan pada gambar table sebagai berikut.

1.2 *Hubungan Kebisingan dengan Kesehatan dan Produktivitas Kerja*

Penelitian terdahulu tentang hubungan kebisingan terhadap kesehatan telah dilakukan beberapa kajian, antara lain dari Kemeteri Kesehatan berdasarkan Peraturan Menti Kesehatan No. 718 tahun 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan Kesehatan, yang menyatakan tingkat kebisingan yang di perbolehkan di bagi menjadi 4 zona yaitu;

- a. Zona A adalah zona untuk tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan Kesehatan atau social. Dengan tingkat kebisingan yang diizinkan diantara 35 dB hingga 45 dB
- b. Zona B untuk Kawasan perumahan, tempat Pendidikan, dan kegiatan rekreasi. Dengan tingkat kebisingan yang diizinkan diantara 45 dB hingga 55 dB
- c. Zona C dengan peruntukan Kawasan perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar. Dengan tingkat kebisingan yang diizinkan diantara 50 dB hingga 60 dB
- d. dan Zona D untuk lingkungan industry, pabrik, stasiun kereta api, dan terminal bus. Dengan tingkat kebisingan yang diizinkan diantara 60 dB hingga 70 dB.

Selain dari standar kebisingan yang dapat mempengaruhi Kesehatan, menurut Schultz (dalam Setiawan, 2010), tingkat kebisingan yang melewati ambang batas dapat memberikan dampak fisiologis dan psikologis yaitu

- Dampak fisiologis; orang-orang yang terpapar dengan kebisingan antara 95 dB hingga 110 dB, terjadi penyempitan pembuluh darah, perubahan rima detak jantung, dan pelebaran pupil mata. Walaupun kondisi bising sudah terhenti namun penyempitan pembuluh darah tetap terjadi setelah beberapa waktu, yang mengakibatkan perubahan suplai darah di seluruh tubuh. Selain perubahan diatas, efek terpapar kebisingan ekstrim lainnya adalah terjadi ketegangan otot.
- Dampak psikologis; dampak psikologis yang terjadi adalah perubahan pada prilaku pekerja yang terpapar kebisingan ekstrim, antara lain, peningkatan perilaku agresif, sikap waspada yang berlebihan, dan ambang batas emosi yang menipis. Hal ini sangat berbeda jika dibandingkan dengan pekerja dengan kondisi lingkungan kerja yang lebih senyap.

Selanjutnya, hubungan kebisingan dengan produktivitas kerja telah dilakukan beberapa kajian terdahulu, salah satunya tentang jumlah energi yang dikeluarkan saat bekerja pada lingkungan dengan kebisingan tinggi, yang berakibat waktu produktif banyak terbuang walaupun hanya melakukan instruksi kerja sederhana. Karena pekerja harus berkomunikasi dengan cara mengampiri rekan kerja yang bersangkutan. (Kyriakides dan Leventhall 1977; Landström, dkk, 1991).

1.3 Pengendalian Kebisingan

Pengendalian kebisingan yang dimaksud secara umum adalah pengaturan bunyi yang menurut Satwiko (2004), akan menggunakan 4 komponen yaitu, sumber suara, media tempat merambatnya bunyi, penerima bunyi atau receiver dan gelombang bunyi itu sendiri. Senada dengan pendapat sebelumnya Egan (1998) menyatakan, reduksi bunyi dapat diusahakan dengan menyiasati 3 aspek antara lain sumber bunyi (source), media perambatan bunyi (sound path), dan penerima (receiver).

Pada elemen pertama dan ketiga keterlibatan arsitek dapat dikatakan sangat minim untuk mengusahakan pengendalian kebisingan, karena sifatnya lebih kepada rekayasa engineering dan subjektif tergantung pada penerima bunyi. Oleh karena itu elemen kedua yaitu sound path atau jalan suara pada media dapat diusahakan untuk menanggapi kebisingan.

Media bunyi merupakan sarana bagi gelombang bunyi dapat merambat dari sumber ke telinga penerima bunyi, dapat berupa gas (udara), cair maupun padat (Setiawan, 2015). Kebisingan tersebut sebelum sampai pada penerima bunyi maka gelombang suara tersebut terpantul ke bidang bangunan lainnya seperti dinding, menyebar ke struktur bangunan sebelum sampai ke penerima. Jalan bunyi tersebut yang dapat disiasati untuk mengendalikan kulaitas bunyi, agar sesuai dengan kehendak penerima bunyi atau receiver.

Terdapat beberapa cara untuk menginsulasi bunyi-bunyian mengganggu tersebut, antara lain dengan memberikan penghalang berupa dinding penghalang (Satwiko dalam Setiawan 2015), penghalang berupa tanaman (Knuden dkk, 1978), maupun fasade pada bangunan itu sendiri. Dinding penghalang antara sumber suara dengan penerima mampu menurunkan kebisingan setidaknya 10 dB, dengan menggunakan dinding barrier setinggi 1,5 m, berjarak paling jauh 3-meter dari façade dan 3–4-meter dari sumber kebisingan (Mediastika, 2003).

Konsep dinding barrier ini dapat dilanjutkan dengan penutup keseluruhan bangunan yang memperkecil bukaan pada dinding seperti menutup jendela dan ventilasi, akan tetapi menimbang Indonesia merupakan negara tropis lembab, kecil kemungkinan jika hal ini efektif untuk dilakukan. Penelitian sebelumnya (Setyowati, 2001; Edward, 2004.) menunjukkan bahwa dengan melakukan insulasi suara pada façade bangunan dapat menurunkan kebisingan yang masuk ke dalam ruangan. Menurut Moore (1978) penutupan façade dengan dinding penuh dapat memiliki insulasi sebesar 50 dB dan jika seluruh façade terdiri dari jendela kaca yang tertutup maka nilai insulasi dapat melebihi 15 dB. Namun jika ini dilakukan resiko penghawaan hanya dapat dilakukan menggunakan Air Conditioner (AC). Oleh karena itu kombinasi lapisan luar dinding yang melapisi dinding Sebagian dapat dipilih menjadi alternatif barrier kebisingan seperti secondary skin, cladding maupun curtain wall, dan jendela hidup

dapat dijadikan alternatif sebagai pengendali kebisingan atau barrier untuk bangunan di iklim yang tropis.

1.4 Secondary Skin

Dalam pembahasan sebelumnya telah disebutkan penambahan dinding penghalang pada façade dapat mengurangi kebisingan hingga 10 dB, dinding penghalang atau penghalang tersebut jika diaplikasikan pada façade dapat berupa cladding, double skin façade maupun *secondary skin*. Adapun pelapis tambahan pada eksterior bangunan yang lumrah digunakan adalah cladding dan secondary skin. Perbedaannya ada pada penempatan lapisan luar bangunan, pada cladding lapisan luar dari eksterior yang menempel pada dinding struktur. Sedangkan secondary skin memiliki jarak dengan dinding karena memiliki fungsi tersendiri seperti menghalau sinar matahari dan hawa panas yang dapat menerpa dinding secara langsung serta peredam suara alami (Ramanda, 2022).

Istilah Secondary skin menjadi terminologi dalam bidang konstruksi dan arsitektur kontemporer, yang sangat berkaitan dengan tema keberlanjutan, pengaturan udara dan permasalahan pengendalian konsumsi energi (Ramadhan dkk, 2021). Secondary skin merupakan bagian dari pengembangan teknologi Double Skin Façade (DSF), yang merupakan eksplorasi teknologi selubung bangunan, yang berkembang dari ide dinding eksterior yang responsive terhadap bermacam-macam kondisi lingkungan eksternal (Boake dkk, 2003).

Sebagaimana telah di sebutkan diatas fungsi utama dari Secondary skin adalah sebagai pelapis dinding eksterior bangunan atau sebagai kulit luar façade yang membantu melindungi bagian dalam banguna dari cuaca ataupun debu. Selain itu fungsi lain dari secondary skin menurut Ramanda (2022) dan Ramadhan, dkk (2021) adalah;

- Pelindung bangunan dari sinar matahari
- Peredam suara alami
- Penambah privacy bangunan
- Vertical garden
- Memberikan identitas dan estetika pada bangunan.

Material yang digunakan pada secondary skin sangat beragam tergantung pada tujuan utama penggunaan. Mulai dari roster beton, batu bata, kayu, bambu, dan juga lapisan metal berpori. Sementara untuk fungsi peredam suara yang optimal, material secondary skin dapat menggunakan kayu atau dengan kombinasi elemen kedap suara dan perforated metal (Ramanda, 2022).



Gambar 2. Façade bangunan Gedung, Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman, Kab. OKI, Sumatera Selatan, menggunakan *secondary skin* ACP metal, sebagian masif dan sebagian cutting laser berpori. Sumber: Penulis, 2022.

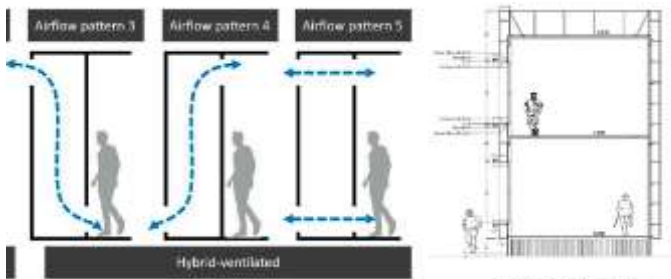
1.5 Aluminium Composite Panel (ACP)

Pada sub-bab 1.4 telah dijelaskan bahwasanya salah satu material yang efektif memberikan efek insulasi akustik adalah kombinasi elemen kedap suara dengan perforated metal atau metal yang berpori atau lempengan metal yang didesign memiliki pori. Bahan metal untuk façade sendiri yang umum dipakai pada perkantoran adalah Aluminium Composite Panel (ACP) adalah panel produksi prefabrikasi yang terdiri dari dua lembaran aluminium dengan inti polistirene setebal 3mm dan lembaran aluminium setebal 0.5mm, sehingga ketebalan total panel ACP adalah 4mm namun bervariasi tergantung kebutuhan.

Bagian coating luar dari ACP terbuat dari lapisan polyvinylidene difluoride (PVDF). Ukuran standar ACP mulai dari 4mm, 5mm dan 6 mm, tergantung pada ketebalan lembaran PVDF dan aluminium yang tersedia. Panel ACP kerap kali digunakan pada double façade bangunan, namun tidak menutup kemungkinan digunakan juga pada interior bangunan.

2. Metode

Pada pembahasan landasan teori tentang pengendalian kebisingan telah dinyatakan oleh Setiawan (2015), bahwa bunyi tidak langsung sampai pada receiver akan tetapi akan merambat melalui udara cair maupun padat. Kemudian kebisingan tersebut akan merambat, terpantul dan menyebar ke bidang lainnya hingga sampai kepada penerima bunyi. Pada Pattern 3, 4 dan 5 dibawah merupakan hipotetikal aliran udara didalam Doble Skin Facade, tergantung dari konfigurasi ventilasi, udara yang masuk ke dalam saluran masuk udara dimaksudkan akan melakukan perjalanan (path) ke ventilasi udara lainnya secara vertical melalui rongga udara dan merambat keluar outlet udara.



Gambar 1. Hipotesis aliran udara pada system Double Skin Façade

dengan hybrid ventilated model, Sumber Lee dkk, 2020

Gambar 2. Potongan eksisting secondary skin ACP pad gedung Dinas PRKP Kab OKI, Sumber: Dinas PRKP Kab.OKI, 2021.

System secondary skin merupakan bagian dari Double Skin Façade (DSF) maka bisa dianggap system ventilasi DSF dapat diasumsikan serupa dengan system ventilasi pada Double Skin. Selanjutnya karena suara atau kebisingan merambat melalui udara, maka teori diatas dapat menjadi dasar dimana lokasi sampel data kebisingan akan diambil.

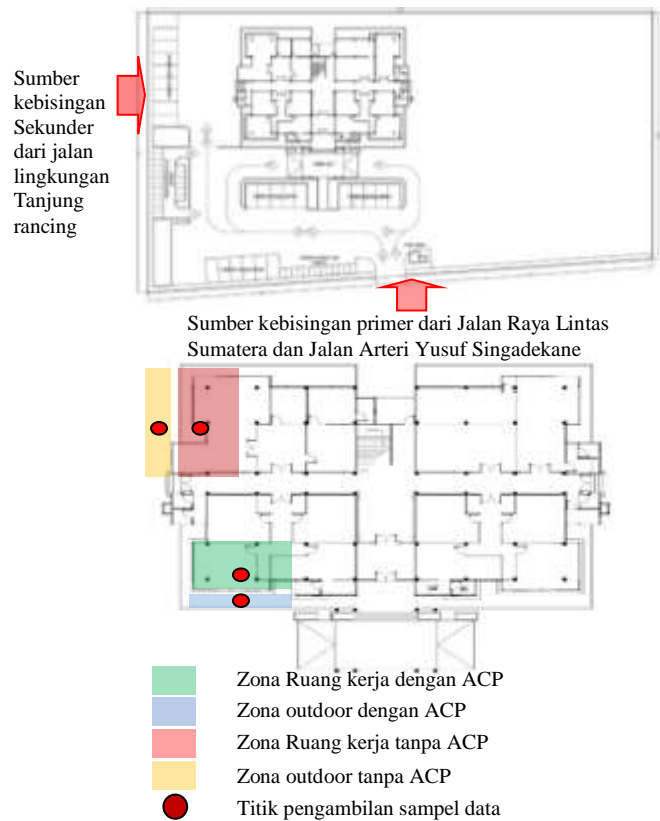
Metode pada penelitian ini adalah dengan melakukan observasi langsung pada lokasi Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman lantai dua. Berdasarkan Analisa pengambilan sampel yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya dan dari kondisi eksisting secondary skin ACP, lokasi pengambilan data dibagi menjadi dua bagian yaitu dari luar bangunan dan dari dalam bangunan, serta untuk mengetahui keefektifitasan system secondary skin tersebut titik eksperimen dapat dibagi menjadi lokasi dengan selubung secondary skin ACP dan lokasi yang tanpa lapisan tersebut.

2.1 Persiapan dan Alat Survey

Persiapan survey termasuk menentukan titik dan lokasi pengambilan sampel suara, untuk mengetahui

- Perbandingan kebisingan indoor dan outdoor pada dinding dengan secondary skin ACP
- Perbandingan kebisingan indoor dan outdoor pada dinding tanpa secondary skin ACP
- Perbandingan tingkat kebisingan kedua kondisi diatas untuk menentukan ke-efektifitasan system secondary skin berbahan ACP.

Untuk mengukur tingkat kebisingan digunakan adalah aplikasi Sound Meter yang dapat mengukur tingkat suara dalam satuan decibel (dB).



Gambar 4. Site Plan dan orientasi sumber kebisingan, Gambar 5. lokasi titik pengambilan sampel data dan Zonasi bangunan berdasarkan penempatan Secondary Skin ACP. Sumber: Dinas PRKP Kab. OKI, 2021.

Durasi eksperimen dilakukan selama 3 hari pada hari kerja, dengan masing-masing durasi pengukuran kebisingan selama 5 menit pada setiap titik. Interval pengambilan data adalah 1 jam sekali mulai pukul 8.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB.

PENGUKURAN KEBISINGAN HARI KE-1															
No	Jam Pengambilan Data (WIB)	Façade dengan Double Skin ACP						Façade tanpa Double Skin ACP							
		Indoor			Outdoor			Indoor			Outdoor				
		Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata outdoor (dB)	penurunan kebisingan dgn ACP (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata outdoor (dB)	penurunan kebisingan Non-ACP (dB)
1	8:00:00	59	49	54,0	79	60	69,5	15,5	83	52	67,5	84	57	70,5	3,0
2	9:00:00	77	49	63,0	81	53	66,0	5,0	84	57	70,5	87	61	74,0	3,5
3	10:00:00	64	50	57,0	82	52	67,0	10,0	74	59	66,5	80	57	68,5	2,0
4	11:00:00	80	49	64,5	85	55	70,0	5,5	78	58	68,0	82	56	69,0	1,0
5	12:00:00	87	48	67,5	87	59	73,0	5,5	75	59	67,0	82	56	69,0	2,0
6	13:00:00	69	49	59,0	84	55	69,5	10,5	83	59	71,0	85	60	72,5	1,5
7	14:00:00	79	47	63,0	88	60	74,0	11,0	78	59	68,5	80	59	69,5	1,0
8	15:00:00	83	49	66,0	86	54	70,0	4,0	78	59	68,5	82	57	69,5	1,0
9	16:00:00	84	47	65,5	88	55	71,5	6,0	79	55	67,0	82	56	69,0	2,0

Table 1. Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Pertama. Sumber: Penulis, 2022

Instrumen yang digunakan adalah aplikasi pengukuran suara; Sound Meter.

Penelitian ini mengambil lokas Kota Kayuagung Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan pada gedung Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPRKP) Kab. Ogan Komering Ilir. Alasan dipilihnya gedung ini sebagai objek penelitian, dikarenakan Gedung DPRKP adalah salah satu bangunan di lingkungan Pemerintahan Kab. OKI yang sudah menggunakan *secondary skin* ACP serta memiliki orientasi bangunan yang fasade-nya berhadapan langsung dengan sumber kebisingan yang cukup signifikan pada façade timur bangunan (bagian façade dengan *secondary skin* ACP) berhadapan langsung dengan Jalan Lintas Sumatera dan jalan arteri Yusuf Singadekane serta bagian selatan bangunan berhadapan langsung lingkungan yang tinggi intensitas pengguna kendaraan.

3. Hasil dan Pembahasan

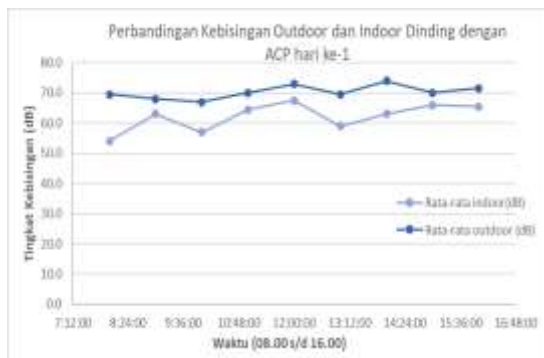
3.1 Hasil Pengamatan Tingkat Kebisingan

a. Pengamatan Hari Pertama Tanggal 14/11/2022

Pada hari pertama pengambilan sampel data kebisingan dimulai dari pukul 08.00 WIB dengan tingkat kebisingan yang relative rendah yaitu rerata di 54 dB untuk lokasi ruang kerja indoor dengan dinding *secondary skin* ACP.

Sementara pada bagian bangunan tanpa *Secondary skin* ACP, memiliki rerata tingkat kebisingan indoor adalah 67.5 dB. Kemudian pada tengah hari tingkat kebisingan indoor rata-rata meningkat di 67.5 dB pada bagian *secondary skin* ACP dan rerata 67 dB pada bagian non-ACP. Pada sore hari tingkat kebisingan berangsur turun ke angka 65,5 dB dan 67 dB untuk façade dengan *secondary skin* ACP dan non *secondary skin* ACP.

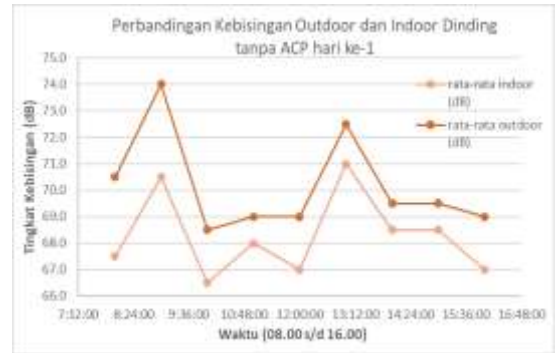
Pada Kurva S dibawah terlihat perbandingan kebisingan dalam dan luar ruangan yang terbagi berdasarkan Zona bangunan yang memiliki *secondary skin* façade ACP dan yang tidak dalam ruangan juga lebih rendah, ditunjukkan dengan selisih kebisingan hingga 3.5 dB.



Gambar 5. Perbandingan Kebisingan Outdoor dan Indoor pada zona *Secondary Skin* ACP Gambar. Sumber: Penulis, 2022.

Pada kurva yang ditunjukkan pada gambar 5, kebisingan pada ruangan indoor lebih rendah hingga 15 dB dibandingkan luar ruangan, sementara pada

Zona bangunan yang tidak terdapat *secondary skin* ACP, didapati kebisingan di



b. Pengamatan Hari Kedua Tanggal 15/11/2022

Pada hari kedua pengambilan sampel data kebisingan dimulai seperti hari sebelumnya pukul 08.00 WIB dengan tingkat kebisingan sedikit lebih tinggi dari hari sebelumnya yaitu rerata di 57 dB untuk lokasi ruang kerja indoor dengan dinding *Secondary Skin* ACP. Sementara pada bagian bangunan tanpa *secondary skin* ACP, memiliki rerata tingkat kebisingan indoor lebih rendah dibandingkan waktu pagi hari yaitu pada angka 67 dB.

Sedangkan rerata indoor di zona tanpa *secondary skin* ACP tetap stabil di angka yang sama dengan pengukuran pagi. Pada sore hari tingkat kebisingan rata-rata indoor di angka 61 dB dan 67 dB untuk façade dengan *secondary skin* ACP dan non-*secondary skin* ACP.

Pada Kurva S, perbandingan kebisingan dalam dan luar ruangan pada Zona bangunan yang memiliki *secondary skin* façade ACP lebih rendah dari kurva S pada zona tanpa *secondary skin* façade. Pada kurva S menunjukkan selisih rata-rata suhu indoor paling tinggi adalah 16.6 dB. Sebaliknya, selisih kebisingan rerata zona tanpa *secondary skin* ACP hanya maksimum mencapai 6.6 dB.



Gambar 7. (kiri). Perbandingan Kebisingan Outdoor dan Indoor pada zona Double Skin ACP hari ke-2. Sumber: Penulis, 2022.



Gambar 8 (kanan). Perbandingan Kebisingan Outdoor dan Indoor pada zona non-Double Skin ACP hari ke-2. Sumber: Penulis, 2022.

PENGUKURAN KEBISINGAN HARI KE-2																
No	Jam Pengambilan Data (WIB)	Façade dengan Double Skin ACP							Façade tanpa Double Skin ACP							
		Indoor			Outdoor				penurunan kebisingan dgn ACP (dB)	Indoor			Outdoor			penurunan kebisingan Non- ACP (dB)
		Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata outdoor (dB)	Maksimum (dB)		Minimum (dB)	rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	rata-rata outdoor (dB)		
1	8:00:00	62	52	57,0	79	59	69,0	12,0	82	52	67,0	80	58	69,0	2,0	
2	9:00:00	75	45	61,4	81	58	68,5	7,1	83	54	64,4	82	60	71,0	6,6	
3	10:00:00	70	47	58,3	86	48	66,1	7,8	81	55	66,3	81	57	69,0	2,7	
4	11:00:00	61	45	54,8	82	54	65,7	10,9	80	42	65,3	82	53	67,5	2,2	
5	12:00:00	62	47	53,4	86	54	70,0	16,6	75	59	67,0	82	58	70,0	3,0	
6	13:00:00	75	46	60,5	87	51	69,0	8,5	79	58	68,5	86	56	71,9	3,4	
7	14:00:00	72	45	56,2	79	60	67,7	11,5	75	52	63,5	85	49	67,0	3,5	
8	15:00:00	82	47	64,5	86	54	70,0	5,5	81	55	65,9	82	56	69,0	3,1	
9	16:00:00	72	50	61,0	86	55	70,5	9,5	79	55	67,0	81	57	69,1	2,1	

Table 2. Pengukuran Tingkat Kebisingan Hari Kedua. Sumber: Penulis, 2022

c. Pengamatan Hari Ketiga Tanggal 16/11/2022

Pada hari terakhir pengambilan sampel data, dimulai dari pukul 08.00 WIB dengan tingkat kebisingan yang relative rendah dibanding hari kedua, dengan rerata di 54 dB untuk lokasi ruang kerja indoor dengan dinding *secondary skin* ACP.

Sementara pada bagian bangunan tanpa *Secondary Skin ACP*, memiliki rerata tingkat kebisingan indoor adalah 68.7 dB sedikit lebih tinggi dari hari sebelumnya. Kemudian pada tengah hari tingkat kebisingan indoor rata-rata meningkat di 63.3 dB pada bagian *secondary skin* ACP dan rerata 70.8 dB pada bagian non-ACP.

Pada Kurva S hasil dari pengamatan hari ketiga, terlihat perbandingan kebisingan tertinggi dalam

Pada sore hari tingkat kebisingan berangsur turun ke angka 65,5 dB dan 67 dB untuk façade dengan *secondary skin* ACP dan *non secondary skin* ACP dan luar ruangan pada Zona bangunan yang memiliki *secondary skin* façade ACP dan yang tidak, adalah 16.9 dB dan 8.1 dB.

Terlihat pula dari kurva s, tingkat kebisingan pada indoor pada masing-masing zona lebih rendah dari kondisi kebisingan outdoor dengan selisih suhu lebih signifikan pada Zona dengan *secondary skin façade* dibandingkan kondisi zona sebaliknya.



Gambar 9. Perbandingan Kebisingan Outdoor dan Indoor pada zona *Secondary Skin* ACP hari ke-3. Sumber: Penulis, 2022.



Gambar 10 (kanan). Perbandingan Kebisingan Outdoor dan Indoor pada zona *non-secondary skin* ACP hari ke-3 Sumber: Penulis, 2022.

3.1 Hasil Pengamatan Tingkat Kebisingan

Dari hasil pengukuran penelitian, maka didapati hasil rata-rata dibagi dua kondisi, yaitu zona dengan *secondary skin* ACP sebagai berikut:

- Tingkat kebisingan indoor rata-rata pada hari pertama adalah 62.2 dB, hari kedua 58.6 dB, dan hari ketiga 57.7 dB
- Tingkat kebisingan outdoor pada hari pertama adalah 70.3 dB, hari kedua 68.5 dB, dan hari ketiga 68.3 dB
- Tingkat penurunan kebisingan rata-rata pada hari pertama adalah 8.1 dB, hari kedua 9.9 dB, dan hari ketiga 10.8 dB

Kemudian zona tanpa *secondary skin* ACP memiliki hasil rata-rata sebagai berikut:

- Tingkat kebisingan indoor rata-rata pada hari pertama adalah 68.3 dB, hari kedua 66.1 dB, dan hari ketiga 67.5 dB
- Tingkat kebisingan outdoor pada hari pertama adalah 70.2 dB, hari kedua 69.3 dB, dan hari ketiga 72.4 dB

PENGUKURAN KEBISINGAN HARI KE-3																
No	Jam Pengambilan Data (WIB)	Façade dengan Double Skin ACP							Façade tanpa Double Skin ACP							
		Indoor			Outdoor				penurunan kebisingan dgn ACP (dB)	Indoor			Outdoor			penurunan kebisingan Non- ACP (dB)
		Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Rata-rata outdoor (dB)	Maksimum (dB)		Minimum (dB)	rata-rata indoor (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	rata-rata outdoor (dB)		
1	8:00:00	59	49	54,0	84	50	69,2	15,2	83	57	68,7	83	55	72,2	3,5	
2	9:00:00	67	54	60,5	81	54	67,5	7,0	83	54	64,4	82	60	71,0	6,6	
3	10:00:00	60	48	52,1	80	59	66,8	14,7	84	57	70,5	86	67	76,5	6,0	
4	11:00:00	69	53	61,4	78	57	68,8	7,4	79	62	71,6	81	60	72,5	0,9	
5	12:00:00	73	52	63,3	82	58	70,2	6,9	77	62	70,8	86	61	75,2	4,4	
6	13:00:00	54	47	51,5	80	61	68,4	16,9	84	57	71,0	81	61	72,3	1,3	
7	14:00:00	65	54	58,6	77	61	66,8	8,2	69	57	63,0	81	59	70,0	7,0	
8	15:00:00	65	51	53,7	82	58	71,8	18,1	69	59	65,1	86	67	73,2	8,1	
9	16:00:00	64	50	57,0	75	55	65,0	8,0	65	59	62,0	81	56	68,5	6,5	

- Tingkat penurunan kebisingan rata-rata pada hari pertama adalah 1.9 dB, hari kedua 3.2 dB, dan hari ketiga 4.9 dB
- Berdasarkan grafik 11, 12 dan 13 serta data yang didapatkan dari pengamatan dalam tiga hari, maka dapat dinyatakan bahwa
- Kemampuan peredam kebisingan *secondary skin* ACP lebih optimal dibandingkan dinding biasa, (tanpa *envelope*). Jika berdasarkan data penurunan kebisingan yang telah dikumpulkan maka *secondary skin* dari bahan ACP tersebut dua kali lipat lebih optimal atau dapat disebut 100% lebih efektif.
- Berdasarkan Kurva 11, 12, 13 juga selisih rata-rata suhu tampak signifikan dengan zona ruang dengan dinding saja, lebih rendah dibandingkan dengan *secondary skin* ACP.

4. KESIMPULAN

Sebagaimana telah disampaikan pada landasan teori melakukan insulasi pada façade dapat menurunkan tingkat kebisingan ke dalam ruangan (Setyowati, 2001; Edward, 2004) menggunakan dinding penghalang setidaknya 10 dB kebisingan dapat tereduksi (Mediastika, 2003). Pada penelitian ini pernyataan tersebut terbukti dengan data survey tingkat kebisingan dapat tereduksi hingga dua kali lipat dibandingkan dengan dinding tanpa penghalang.

Namun untuk diperhatikan, standar nasional maupun internasional memberikan batasan kebisingan yang diizinkan untuk lingkungan terbangun. OSHA (Occupational Safety and Health Administration) Badan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Amerika Serikat, menyatakan seorang pekerja diinginkan menerima paparan intensitas suara sebesar 85 db selama periode 16 jam, 90 db selama periode 8 jam, 95 db selama periode 4 jam (Mishbah, 2009). Terlebih lagi standar kebisingan yang diizinkan untuk fasilitas pemerintahan dan umum berada di angka 60 dB (Kemenlh RI, 1996. Jika merujuk kepada referensi tersebut kondisi kebisingan lingkungan outdoor gedung melebihi angka yang telah di sebutkan.

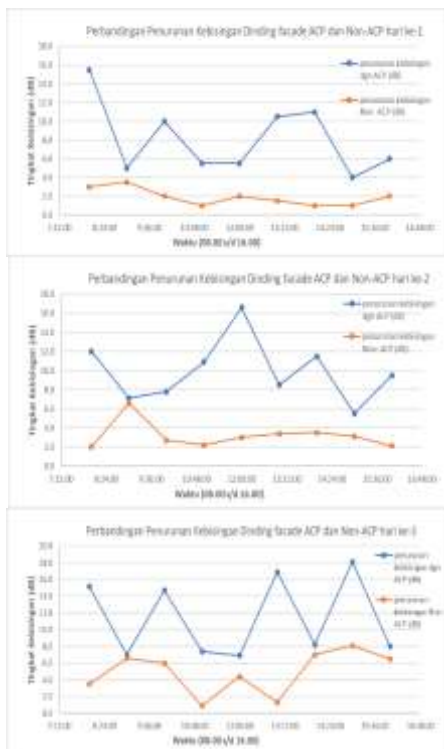
Sementara kondisi ruangan di mana terdapat *secondary skin* ACP, suara yang masuk ke dalam dapat tereduksi sehingga tingkat kebisingan maksimal di dalam ruangan kerja hanya 62.2 db. Sebaliknya pada zona tanpa *secondary skin* ACP, kebisingan yang masuk ke dalam ruangan mencapai 68.3 dB. Kedua kondisi ini memang belum mencapai angka ideal untuk gedung pemerintahan yaitu 60 dB, maka harus dilakukan penanggulangan kebisingan lebih lanjut.

Kedepannya hasil penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengkolaborasikan penelitian tentang kenyamanan suhu, kecepatan angin dan juga tingkat kelembaban untuk melakukan penelitian terkait kenyamanan thermal yang berhubungan dengan sustainability pada lingkungan kerja di fasilitas pemerintahan.

DAFTAR PUSTAKA

Bajraktari, E., Lechleitner, J., & Mahdavi, A. (2015). Estimating the sound insulation of double facades with openings for natural ventilation. *Energy Procedia*, 78, 140-145.

Dewi, C. P., Huang, R. Y., & Nugroho, A. M. (2014). Strategi Double Skin Façade pada Bangunan Kampus National Central University dalam Menurunkan Kebutuhan Energi Pendinginan. *RUAS (Review of Urbanism and Architectural Studies)*, 11(2), 51-59.



Gambar 11, 12 dan 13 menunjukkan hasil selisih penurunan tingkat kebisingan pada zona bangunan yang memiliki *secondary skin* ACP dan yang tidak.

Sumber: Penulis, 2022.

- Dewi, E. P., Wijaya, A., Sujatini, S., Rahmana, D., Mandela, C., & Gult, F. (2020). Penerapan Double Skin Facade Pada Daerah Iklim Tropis. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains & Teknologi*, 4(2), 1-7.
- Ghaffarianhoseini, A., Ghaffarianhoseini, A., Berardi, U., Tookey, J., Li, D. H. W., & Kariminia, S. (2016). Exploring the advantages and challenges of double-skin façades (DSFs). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1052-1065.
- Hidup, K. N. L. (1996). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Kep 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta.
- Kazmierczak, K., & Hershfi, M. (2010). Review of curtain walls, focusing on design problems and solutions. *Building Enclosure Science & Technology*, Portland, April, 12-14.
- Kyriakides, K., and Leventhall, H.G. (1977). Some effects of infrasound on Task performance. *J. Sound Vib.*, 50(3), 369-388.
- Kurniansyah, R., Nugroho, A. M., & Martiningrum, I. (2016). Strategi Double Skin Façade Pada Apartemen Di Surabaya (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Landström, U., Kjellberg, A., Söderberg, L., and Nordström, B. (1991). The effects of broadband, tonal, and masked ventilation noise on performance, wakefulness and annoyance. *J. Low Freq. Noise Vib.*, 10, 112-122.
- Lee, J., Chang, J. D., & Coffeen, R. (2020). Acoustical Evaluations of a Double Skin Façade as a Noise Barrier of a Naturally Ventilated Façade. *Journal of Acoustics*, 2(1).
- Lee, J. (2016). Ventilation and sound attenuation potential of double-skin façades in urban high-rises. *CTBUH Journal*, (1), 32-37.
- Mohaney, P., & Soni, E. G. (2018). Aluminium composite panel as a facade material. *Internationa jurnal of engineering trends and technology (IJETT)*—Volume, 55
- Ramadhan, T., Estika, N. D., & Widiastuti, I. (2021, April). The Characteristics of Secondary Skin Façade of Contemporary House by Indonesian Architects. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 738, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Ramanda, S. (2022) Secondary Skin pada Bangunan Rumah, Apa Kegunaannya?, Pinhome. Available at: [https://www.pinhome.id/blog/secondary-skin/#:~:text=Kekurangan%20Secondary%20Skin%20Rumah,-\(Arch%20Daily\)&text=Membutuhkan%20ruang%20berlebi h%20pada%20hunian,pada%20hunian%20dengan%20luas%20terbatas.\(Diakses: November 29, 2022\).](https://www.pinhome.id/blog/secondary-skin/#:~:text=Kekurangan%20Secondary%20Skin%20Rumah,-(Arch%20Daily)&text=Membutuhkan%20ruang%20berlebi h%20pada%20hunian,pada%20hunian%20dengan%20luas%20terbatas.(Diakses: November 29, 2022).)
- Reelianto, F. (2008, August 25). <http://facadearsitektur.blogspot.com/2008/08/curtain-wall-01.html>. Retrieved from <http://facadearsitektur.blogspot.com/>.
- Setiawan, M. F. (2010). Tingkat kebisingan pada perumahan di perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 12(2).
- Setiawan, F. (2016). Hubungan Persepsi Kebisingan dengan Produktivitas Kerja Karyawan (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Sudarwani, M. M. (2012). Penerapan green architecture dan green building sebagai upaya pencapaian sustainable architecture. *Dinamika Sains*, 10(24).
- T. M. Boake, K. Harrison, D. Collins, A. Chatham, and R. Lee, "Understanding the Principles of the Double Façade System Terri Meyer Boake BES B.Arch M," no. November, pp. 1–18, 2003.
- Urbán, D., Roozen, N. B., Zaf'ko, P., Rychtarikova, M., Tomašovič, P., & Glorieux, C. (2016). Assessment of sound insulation of naturally ventilated double skin facades. *Building and Environment*, 110, 148-160.
- Widiyanti, S. T. (2022). Kajian Teknologi Fasade pada Bangunan Kampus UMN di Tangerang. *Arjouna: Architecture and Environment Journal of Krisnadwipayana*, 4(1).