

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penggunaan *greenwall* sebagai elemen pengendalian tapak pada area masuk SD Arunika Waldorf memiliki pengaruh berupa penurunan suhu ruang luar dan penurunan paparan kebisingan dari luar ke dalam tapak. Penurunan suhu dan penurunan kebisingan pada area masuk SD Arunika Waldorf paling dapat terlihat jelas pada gazebo dimana sebelum *greenwall* terbangun suhu ruang relatif berada pada 32°C. Pembangunan *greenwall* berkontribusi pada penurunan suhu antara 2°C – 4°C terutama pada pukul 12.00 WIB dan 14.00 WIB pada saat matahari langsung mengarah menuju ruang sekitar gazebo. Hal lain seperti kecepatan angin juga turut meningkat berkat bentukan dari bata kerawang yang secara tidak langsung juga turut berperan dalam efek penurunan suhu ruang luar. Kelembapan juga relatif naik pada area masuk SD Arunika Waldorf ini, dikarenakan adanya pemakaian tanaman pada *greenwall*.

Penurunan suhu yang terjadi pada area masuk SD Arunika Waldorf terjadi karena tiga faktor utama, yaitu pemilihan material *greenwall*, efek pembayangan dinding *greenwall*, pengaruh aliran angin baik dari dalam maupun dari luar area masuk SD Arunika Waldorf. Ruang belakang dinding *greenwall* terutama di gazebo mengalami penurunan suhu berkat adanya efek pembayangan dari paparan sinar matahari terutama pada pukul 12.00 – 14.00 WIB disaat matahari berada pada puncak terpanasnya. Material yang digunakan juga turut berpengaruh, suhu ruang yang berada di belakang *greenwall* memiliki tingkat suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan ruang di belakang dinding plaster. Hal ini dikarenakan sifat dari *greenwall* yang dapat memantulkan energi panas lebih baik dibandingkan dengan dinding plaster. Baik dimensi material maupun warna dasar material juga berpengaruh terhadap penurunan suhu ruangan. Angin yang mengalir dari bata kerawang juga mempengaruhi penurunan suhu ruang luar dan dalam area masuk SD Arunika Waldorf. Peningkatan aliran udara dari 0.1 m/s hingga 1.5 m/s (bergantung pada cuaca) secara tidak langsung juga mendinginkan ruang dan material dari dinding *greenwall* itu sendiri.

Kebisingan yang berasal dari luar menuju kedalam tapak juga berhasil tereduksi. Sumber suara dominan berasal dari kendaraan bermotor yang melewati Jalan Ligar Melati

terkecuali pada siang hari pada jam 12.00 WIB dimana penelitian ini juga mengambil data kebisingan dari Adzan Dzuhur yang berasal dari Masjid An Naafi''. Selama masa Pra-konstruksi, sekitar area masuk SD Arunika Waldorf terpapar kebisingan hingga 65 – 70 db dan berada pada puncak tertingginya pada jam 12.00 WIB hingga mencapai 90 - 95 db. Setelah tahap pasca-konstruksi *greenwall* terjadi penurunan yang relatif signifikan terutama bila dihitung tingkat kebisingan dari luar ke dalam tapak. Penurunan hingga 15 db tercapai dalam meminimalisir kebisingan dari kendaraan bermotor, meskipun hasil yang didapat dalam pengurangan kebisingan terhadap Adzan Dzuhur dari Masjid An Naafi' tidak signifikan yang diperkirakan. Tingkat kebisingan dari Adzan Dzuhur hanya mengalami penurunan hingga 5 db mengingat dimensi ketinggian titik sumber suara yang berada pada 12 meter dari permukaan tanah sehingga suara masih dapat merambat masuk menuju area masuk SD Arunika Waldorf .

Penurunan tingkat kebisingan yang terjadi merupakan pengaruh dari pemilihan material serta dimensi dari dinding *greenwall*. Material yang memiliki sifat memantul seperti dinding plaster dan bata kerawang cenderung memiliki tingkat kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *greenwall* yang memiliki sifat lebih menyerap suara. Meskipun adanya faktor – faktor material, suara dari luar masih relatif dapat menembus ke dalam area masuk SD Arunika Waldorf. *Greenwall* berhasil menyerap suara hanya saja posisi dan bentuk dari bata kerawang yang terbuka memungkinkan suara tetap merambat ke dalam gazebo maka tidak heran selama masa pengambilan data yang dilakukan tingkat kebisingan yang berada di belakang dinding plaster cenderung lebih kecil di bandingkan dengan yang di belakang *greenwall* karena ruang belakang dinding plaster tidak mengalirkan udara ke belakang ataupun ke depan area masuk SD Arunika Waldorf.

Tabel 5. 1 Hasil penelitian, sebab dan akibat

Hasil analisa kinerja termal

No.	Temuan	Alasan
1.	Penurunan termal ruang terutama di area gazebo dari rata-rata 32°C - 35°C menjadi rata-rata 27°C – 29 °C	Hal ini tercapai berkat adanya efek pembayangan dari dinding <i>greenwall</i> serta pemilihan material yang memiliki kemampuan untuk mengisolasi radiasi panas yang

		terpantul dari jalan beton depan dinding <i>greenwall</i>
2.	Peningkatan aliran udara baik dari dalam tapak maupun ke luar tapak area masuk SD Arunika Waldorf. Kecepatan udara naik hingga 30% - 40% atau lebih spesifiknya dari rata-rata 0.0 m/s – 0.3 m/s menjadi 0.5 m/s – 1.2 m/s tergantung dari kondisi cuaca dan arah mata angin.	Bentukan bata kerawang yang berpola melebar dan menyempit memungkinkan aliran angin pagi ataupun siang untuk memberi <i>output</i> yang lebih tinggi daripada <i>input</i> . Efek dari peningkatan kecepatan ini juga berpengaruh terhadap pendinginan dinding <i>greenwall</i> .
3.	Titik ukur bagian belakang <i>greenwall</i> memiliki tingkat termal lebih rendah dibandingkan dengan titik ukur belakang dinding plaster. Perbedaan tingkat termal berkisar pada rentang 1°C hingga 3°C maksimum.	Material <i>greenwall</i> memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memantulkan radiasi matahari berkat karakter tanaman dengan <i>thermal lag</i> rendah digunakan serta pemilihan warna yang lebih cerah dibandingkan dengan dinding plaster yang cenderung memiliki <i>thermal lag</i> lebih tinggi dan warna lebih gelap.

Hasil analisa reduksi kebisingan

1.	Terjadinya penurunan paparan kebisingan dari luar menuju ke dalam lingkungan tapak area masuk SD Arunika Waldorf. Terjadi penurunan hingga 10 -15 dB untuk kebisingan yang berasal dari kendaraan bermotor apabila diukur dari ruang gazebo.	Tergantung pada posisi pengguna, intensitas suara yang dirasakan dapat terasa lebih keras antara satu individu dengan yang lainnya. Walaupun begitu, secara garis besar dinding <i>greenwall</i> berhasil memantulkan dan bahkan menyerap suara. Material <i>greenwall</i> memiliki kemampuan untuk menyerap suara berkat komponen tanamannya, sedangkan material seperti dinding
----	--	---

		plaster dan bata kerawang cenderung memantulkan kembali suara menuju sumber suara.
2.	Suara dari adzan Masjid An Naafi' relatif tidak mengalami penurunan. Hanya terjadi penurunan 5 dB semenjak dinding <i>greenwall</i> terbangun.	Adanya permasalahan dimensi dari dinding <i>greenwall</i> . Melalui simulasi yang digunakan dengan <i>noise tool</i> dapat disimpulkan bahwa suara dari masjid An Naafi' masih dapat merambat menuju tapak SD Arunika Waldorf dikarenakan ketinggian sumber kebisingan yang mencapai 12 meter dan rendahnya ketinggian dari dinding <i>greenwall</i> .

5.2. Saran

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan per 12 Maret 2021 hingga Juni 2021, dapat disimpulkan bahwa desain *greenwall* SD Arunika Waldorf ini memiliki potensi yang besar baik bagi masyarakat umum, praktisi arsitek, maupun pihak sekolah yang bersangkutan. *Greenwall* yang dapat menjadi alternatif elemen arsitektur baik itu sebagai elemen fasad ataupun pembatas ruang yang lebih ramah lingkungan. Meskipun *greenwall* milik SD Arunika Waldorf ini berhasil dalam menurunkan suhu ruang dan mereduksi kebisingan, tetapi hasil yang didapat bisa lebih maksimal apabila adanya perbaikan desain terutama lubang bukaan untuk aliran angin pada area dinding *greenwall*. Peningkatan kelembapan yang terjadi pada ruang depan dan belakang dinding merupakan akibat dari minimnya sirkulasi udara yang mengarah langsung dari tanaman. Meskipun bata kerawang digunakan hanya saja hasil yang didapat kurang maksimal mengingat posisi bata kerawang yang lebih tinggi dan terpisah dari *greenwall*. Secara arsitektural *greenwall* ini terbilang efektif dalam mengurangi suhu panas terutama disekitar area masuk dan gazebo SD Arunika Waldorf. Satu hal positif lain yang didapat dari *greenwall* ini adalah rasa nyaman dan aman bagi pengguna, mengingat sebelum konstruksi dinding ini sekolah ini hanya dibatasi oleh spanduk saja.

DAFTAR PUSTAKA

- A.P, G., Kusmara, R., & Yanuar, W. (2011). Teknologi Vertical Garden : Sustainable Design atau Hanya Sebuah Trend dalam Urban Life Style? *Seminar Nasional Lifestyle and Architecture*, 580-589.
- Asikin, D., Rinawati, & M., T. (2016). Vertical Farden dan Hidroponik Sebagai Elemen Arsitektural di dalam dan di luar ruangan. *Jurnal RUAS, Volume 14 No.1*, 34-42.
- Auliciems, A., & Szokolay, S. (2007). *Thermal Comfort*. Brisbane: Michael Keniger, Department of Architecture, The University of Queensland.
- Castro-Gomes, J., & Manso, M. (2015). Green Wall Systems : A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 863-871.
- Davis, M. M., Cevallos, F. R., & Tenplerik, M. (2016). More Than Just a Green Facade: Vertical Gardens for Sound Absorption and Architectural Acoustics. *ISBN: 978-0-9960437-2-4*.
- Falkenberg, H. (2010). *Interior Gardens : Designing and Constructing Green Spaces in Private and Public Buildings*.
- Hayes, G. P., Bernardino, M., Dannemann, F., Smoczyk, G., Briggs, R., Benz, H. M., . . . Villaseñor, A. (2013, Agustus 8). *Seismicity of the Earth 1900–2012 Sumatra and vicinity: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1083-L, scale 1:6.000.000*. Retrieved Maret 29, 2018, from U.S. Geological Survey: <http://pubs.usgs.gov/of/2010/1083/l/>
- Kencanawati, C. I. (2017). *Akustik, Noise dan Material Penyerap Suara*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- Lechner, N. (2015). *Heating, Cooling, Lighting 4th Edition*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- M.J.M., D., & Perez, R. F. (2016). More than just a Green Facade: vertical gardens as active air conditioning units. *Procedia Engineering 145*, 1250-1257.
- Meiranny, A. (2017). *Kenyamanan Termal Selama Persalinan, Vol. 1 No. 2*, 119-124.
- Safikhani, T., Abdullah, A. M., Ossen, D. R., & Baharvand, M. (2014). Thermal Impacts of Vertical Greenery Systems. *Environmental and Climate Technologies*, 5-11.
- Satwiko, P. (2019). *Akustika Arsitektural*. (G. Risky, Penyunt.) Penerbit ANDI.

- Vema, P. (n.d.). *Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas : a review*. (G. Architects, Ed.) India: Babu Babarasi Das University.
- Widiastuti, R., Prianto, E., & Budi, W. S. (2014). Evaluasi Termal Dinding Bangunan Dengan Vertical Garden. *Jurnal PPKM UNSIQ I*, 1-12.
- Wimala, D., Mandala M.T., A., Perceka, Ph.D., W., Roy, Ph.D., A. F., & Nugroho, M.T., W. O. (2020). Pengukuran Kinerja Growblock Sebagai Elemen Inovatif Teknologi Penunjang Green Building. *LPPM UNPAR 2020*, 1-17.