

PKM Edukasi Efisiensi Energi dalam Adaptasi Bangunan pada Jajaran Aparatur Pemerintah Kota Tangerang

Anisza Ratnasari^{1*}, Imaniar Sofia Asharhani², Hanugrah Adhi Buwono³, Viviana Hidayat⁴, Angelyn Varlencia⁵, Monika Stefani⁶
^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ptadita, Tangerang, Indonesia

^{1*}anisza.ratnasari@pradita.ac.id, ²imaniar.sofia@pradita.ac.id,
³hanugrah.adhi@pradita.ac.id, ⁴viviana.hidayat@student.pradita.ac.id,
⁵angelyn.varlencia@student.pradita.ac.id, ⁶monika.stefani@student.pradita.ac.id

ABSTRAK

Fenomena krisis energi global, peningkatan emisi karbon akibat konsumsi energi yang berlebihan dari sektor bangunan turut menjadi perhatian banyak pihak. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk turut berpartisipasi dalam tujuan pembangunan berkelanjutan. Salah satu langkah awal yang dapat dilakukan adalah memberikan edukasi dan pemahaman pada masyarakat umum pentingnya mengupayakan program dan kegiatan untuk mengefisiensi pemakaian energi. Universitas Pradita bekerja sama dengan Pemerintah Kota Tangerang khususnya Tangerang Government University (Tangerang Gorvu) menyelenggarakan kegiatan pengembangan kompetensi aparatur pemerintah kota dengan tema efisiensi energi dalam adaptasi bangunan. Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan kesadaran jajaran aparatur pemerintah Kota Tangerang terhadap pentingnya melakukan efisiensi energi. Kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk seminar daring melalui *platform Zoom* pada 11 Desember 2024, dengan sekitar 210 peserta. Seminar menghadirkan dua akademisi dari Program Studi Arsitektur Universitas Pradita sebagai narasumber yang memaparkan konsep, strategi, dan implementasi efisiensi energi pada bangunan. Diharapkan, melalui kegiatan ini peserta mendapatkan peningkatan pemahaman pentingnya efisiensi energi dan menerapkan prinsip-prinsip tersebut di lingkungan kerja, sehingga turut mendukung upaya pemerintah dalam mewujudkan pembangunan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: *krisis energi, edukasi efisiensi energi, aparatur pemerintah kota, sinergi pemerintah dan universitas, Tangerang Gorvu.*

ABSTRACT

The global energy crisis and the increase in carbon emissions due to excessive energy consumption in the building sector have become concerns for many parties. Various efforts can be made to participate in achieving sustainable development goals. One initial step is to provide education and raise public awareness about the importance of implementing programs and initiatives to optimize energy use. Pradita University, in collaboration with the Tangerang City Government, particularly the Tangerang Government University (Tangerang Gorvu), organized a competency development program for government officials with the theme "Energy Efficiency in Building Adaptation." The objective of this program is to increase the awareness of government officials in Tangerang City regarding the importance of energy efficiency. This seminar was conducted online via Zoom on December 11, 2024, with approximately 210 participants. Two academicians from the Architecture Study Program at Pradita University served as speakers, presenting concepts,

strategies, and the implementation of energy efficiency in buildings. It is hoped that through this program, participants will gain a better understanding of the importance of energy efficiency and be able to apply these principles in their work environments, thereby supporting government efforts to achieve more sustainable development.

Keywords: *global energy crisis, energy efficiency education, city government, government and university synergy, Tangerang Gorvu.*

1. PENDAHULUAN

Krisis energi global menjadi isu serius akibat tingginya konsumsi energi yang memicu emisi karbon dan perubahan iklim (ASHRAE, 2022). Sektor bangunan bertanggung jawab atas sekitar 36% dari konsumsi energi global dan menghasilkan 37% dari emisi karbon dioksida (CO₂) terkait energi (Development Bank, 2024), sehingga efisiensi energi di sektor ini menjadi prioritas dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Dilansir dari <https://bangda.kemendagri.go.id/> Indonesia berkomitmen melakukan pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 31,89% dengan upaya sendiri dan 43,2% dengan bantuan internasional pada 2030 (Ditjen Bina Pembangunan Daerah, 2023).

Untuk mencapai target tersebut, beberapa langkah strategis harus dilakukan. Langkah tersebut mencakup; pengembangan energi terbarukan, konservasi energi, pelaksanaan efisiensi energi, serta penerapan teknologi energi bersih. Sementara itu, Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional telah ditetapkan indikator porsi energi baru dan terbarukan dalam bauran energi nasional sebagai salah satu indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan pelaksanaan transisi energi ini. Sebagai tindak lanjut, pemerintah pusat dan daerah harus bersinergi mendukung terlaksananya kebijakan ini. Pemerintah pusat bertugas merumuskan kegiatan, sub kegiatan, kinerja, dan indikator di bidang Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) sub bidang Energi Baru

Terbarukan (EBT). Sementara, pemerintah daerah bertanggung jawab sebagai pelaksana yang memetakan urusan pemerintahan bidang ESDM sub bidang EBT serta menyusun perencanaan dan anggaran pelaksanaannya (PP nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, 2014).

Langkah awal yang bisa dilakukan oleh pemerintah daerah untuk mendukung dan mensukseskan kebijakan ini adalah dengan memberi penyuluhan dan edukasi tentang efisiensi energi pada semua jajaran aparatur pemerintah daerah. Sebagai contoh memberikan pemahaman awal bagaimana sektor bangunan dapat berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Efisiensi energi dapat diwujudkan melalui penerapan desain pasif pada bangunan, adaptasi bangunan hemat energi, dan penerapan strategi penurunan nilai perpindahan panas pada bangunan (Ratnasari & Asharhani, 2023).

Salah satu wujud nyata dari pelaksanaan program adalah bekerja sama dengan perguruan tinggi yang juga memiliki komitmen dalam memberikan edukasi dan menanamkan kesadaran tentang pentingnya keberlanjutan, khususnya dalam sektor energi. Menanggapi permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi pada aparatur pemerintah Kota Tangerang dengan tema efisiensi energi dalam adaptasi bangunan. Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk seminar daring yang dihadiri jajaran aparatur pemerintah kota melalui *platform zoom*. Kegiatan ini merupakan hasil kerja sama Universitas Pradita dan *Tangerang*

Government University (Tangerang Gorvu), yang bertujuan meningkatkan kesadaran peserta tentang pentingnya efisiensi energi serta penerapannya dalam lingkungan kerja.

TINJAUAN PUSTAKA

Efisiensi energi merupakan komponen utama sistem sertifikasi bangunan berkelanjutan pada beberapa negara (ASHRAE, 2022). Di Indonesia, Green Building Council Indonesia juga mengembangkan *GreenShip* sebagai alat ukur dan penilaian bangunan hijau. Sertifikasi ini mencakup berbagai aspek, termasuk efisiensi dan konservasi energi (EEC), konservasi air (WAC), tepat guna lahan (ASD), sumber dan siklus material (MRC), kesehatan dan kualitas dalam ruang (IAHC), serta manajemen bangunan lingkungan (BEM). Penerapan sertifikasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa bangunan didesain, dibangun dan dioperasikan sesuai dengan prinsip keberlanjutan serta meminimalisasi dampak lingkungan (Green Building Council Indonesia, 2013).

Efisiensi energi dalam bangunan hijau merupakan pendekatan yang bertujuan untuk meminimalkan konsumsi energi sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kinerja, kenyamanan, dan fungsi bangunan (Ratnasari & Asharhani, 2021). Efisiensi energi dalam bangunan dapat dicapai melalui penerapan desain pasif, adaptasi teknologi hemat energi, dan strategi penurunan perpindahan panas. Desain pasif mengoptimalkan sumber daya alami untuk mengurangi ketergantungan pada energi buatan. Adaptasi teknologi hemat energi dengan penerapan sistem cerdas (*smart systems*) bertujuan meningkatkan performa bangunan melalui konsumsi daya yang lebih efisien (Jalia et al., 2017). Sementara, strategi penurunan perpindahan panas membantu menjaga stabilitas termal bangunan. Kombinasi ketiga pendekatan ini menciptakan

bangunan yang lebih efisien, nyaman, dan berkelanjutan.

Adaptasi Bangunan dan Efisiensi Energi

Upaya efisiensi energi pada sektor konstruksi harus memperhitungkan siklus hidup bangunan (*building life cycle*). Siklus hidup bangunan mencakup tahap perencanaan, konstruksi, operasional, hingga renovasi atau pembongkaran, di mana setiap fase berkontribusi terhadap meninggalkan jejak karbon (*carbon footprint*) dan mengkonsumsi energi. Efisiensi energi dapat dioptimalkan sejak awal melalui desain yang memperhitungkan iklim, material berkelanjutan, pengelolaan selubung bangunan (Development Bank, 2024), dan teknologi hemat energi (Marzuki & Purwanto, 2024). Selama fase operasional, strategi adaptasi bangunan, seperti peningkatan insulasi, pengendalian iklim mikro, optimasi sistem pencahayaan dan ventilasi, serta integrasi energi terbarukan, dapat mengurangi konsumsi daya dan meningkatkan kenyamanan pengguna (Wiraguna & Purwanto, 2024). Selain itu, dengan melakukan konversi fungsi bangunan yang ada, kebutuhan akan material baru dapat ditekan, sehingga mengurangi energi yang tertanam dalam proses konstruksi (Asharhani, 2024a). Dengan pendekatan yang responsif terhadap perubahan kebutuhan dan kondisi lingkungan, bangunan tidak hanya lebih efisien secara energi, tetapi juga lebih berkelanjutan sepanjang siklus hidupnya (Arjungsi & Hendrawati, 2023).

Overall Thermal Transfer Value (OTTV)

Perpindahan panas pada bangunan terjadi melalui konduksi pada selubung (Ratnasari & Asharhani, 2023) dan atap bangunan (Imran, 2020). Oleh karenanya, perancangan desain pasif yang baik harus meminimalkan nilai transfer panas pada bangunan untuk mengefisieni pemakaian

energi (Pramesti et al., 2021). Seperti disyaratkan dalam SNI 6389: 2020 nilai perpindahan termal menyeluruh (OTTV) untuk selubung bangunan tidak boleh melebihi 35 W/m^2 (BSN, 2020). OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) merupakan nilai yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan selubung bangunan dinding dan kaca bagian luar bangunan gedung yang dikondisikan (BSN, 2020) dan indikator penting efisiensi termal bangunan (ASHRAE, 2022). Komponen utama perhitungan OTTV bangunan, yaitu: konduksi melalui dinding, konduksi melalui kaca jendela, radiasi panas melalui kaca jendela (BSN, 2020) dalam (Ratnasari & Asharhani, 2023). Nilai OTTV rendah mengidentifikasi efisiensi termal tinggi, sehingga menekan kebutuhan energi pendingin (Vijayalaxmi, 2010) & (Utari, 2018).

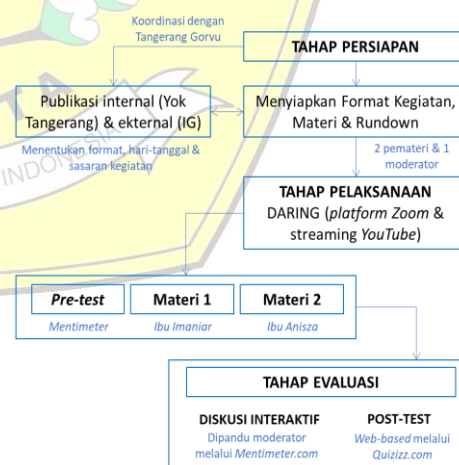
2. PERMASALAHAN MITRA

Permasalahan utama jajaran aparatur pemerintah Kota Tangerang sebagai mitra PKM ini adalah kurangnya pemahaman dan kesadaran mengenai efisiensi energi dalam adaptasi bangunan, yang berkontribusi terhadap tingginya konsumsi energi dan emisi karbon di sektor bangunan. Meskipun kebijakan energi nasional telah menetapkan target pengurangan emisi dan efisiensi energi, implementasinya di tingkat pemerintah daerah masih terbatas akibat minimnya edukasi serta kurangnya pemanfaatan strategi desain hemat energi dalam lingkungan kerja mereka. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kapasitas aparatur pemerintah melalui edukasi dan pelatihan terkait efisiensi energi, sehingga mereka dapat menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam tugas dan kebijakan yang mereka jalankan.

3. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan penyuluhan ini dilaksanakan dalam bentuk seminar daring pada 11 Desember 2024 melalui platform Zoom. Sasaran webinar ini adalah aparatur pemerintah kota di lingkungan Pemerintah Kota Tangerang sebanyak kurang lebih 210 peserta. Seminar menghadirkan 2 (dua) narasumber dari Program Studi Arsitektur Universitas Pradita yang memaparkan konsep efisiensi energi pada bangunan, dengan sub tema strategi adaptasi bangunan dan penerapan OTTV untuk efisiensi energi. Metode pelaksanaan mencakup:

1. Persiapan: koordinasi dengan penanggungjawab KSDM Tangerang Gorvu dan menyiapkan materi seminar.
2. Pelaksanaan: *pra-test* melalui *mentimeter* untuk mengukur tingkat pemahaman awal terkait materi, seminar daring selama dua sesi yang mencakup materi teoritis.
3. Evaluasi: Diskusi interaktif dan pengukuran tingkat pemahaman sesudah (*post test*) seminar peserta melalui *quizizz*.



Gambar 1. Diagram alur pelaksanaan PKM (sumber: analisis penulis, 2025)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar, pelaksanaan kegiatan ini dibagi menjadi 3 (tiga) tahap; yaitu; tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi antara tim pelaksana dan penanggung jawab KSDM Tangerang Gorvu untuk menetapkan jadwal, sasaran peserta, serta format seminar. Hasil koordinasi menetapkan bahwa webinar akan dilaksanakan pada Rabu, 11 Desember 2024 dalam durasi 4 jam (08.00-12.00 WIB) dengan peserta yang berasal dari berbagai dinas di lingkungan Pemerintah Kota Tangerang. Publikasi internal seminar dilakukan melalui portal aplikasi berbasis android dan ios Pemerintah Tangerang Kota, yaitu Tangerang Ayo. Sementara publikasi eksternal dilakukan melalui media sosial *Instagram* Tangerang Gorvu @gorvutangerangkota dan Universitas Pradita @pradita.info.



Gambar 2. Publikasi webinar melalui media sosial (sumber: akun *Instagram* Tangerang Gorvu @gorvutangerangkota, 2024)

Materi seminar disusun oleh 2 (dua) narasumber dari Program Studi Arsitektur Universitas Pradita, yang mencakup konsep efisiensi energi pada bangunan, yaitu; strategi adaptasi bangunan dan perhitungan *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) sebagai indikator efisiensi energi. Selain itu, tahap persiapan juga mencakup pembuatan instrumen evaluasi awal berupa *pre-test* melalui *Quizizz* untuk mengukur tingkat pemahaman peserta sebelum seminar. Tabel 1 menjelaskan susunan acara webinar.

Tabel 1. Susunan acara kegiatan webinar Efisiensi Energi dalam Adaptasi Bangunan

Waktu	Durasi (menit)	Materi / Kegiatan	Person-in-Charge (PIC)
09.00-09.15	15	Pembukaan dan registrasi peserta webinar Pemaparan CV narasumber 1	Hanugrah
09.00-09.15	15	<i>Pre-test</i>	Hanugrah
09.15-10.05	50	Materi 1: Adaptasi Bangunan	Imaniar
10.05-10.15	10	Pembacaan kesimpulan materi 1 Pemaparan CV narasumber 2	Hanugrah
10.15-11.05	50	Materi 2: Strategi OTTV pada Bangunan	Anisza
11.05-11.10	5	Pembacaan kesimpulan materi 2	Hanugrah
11.10-11.50	40	Sesi pertanyaan (<i>Q&A</i>) dan Diskusi <i>Post-tes</i>	Imaniar, Anisza
11.50-12.00	10	<i>Wrap up</i> dan penutupan, foto bersama	Hanugrah

Tahap Pelaksanaan

Sebelum sesi materi dimulai, dilakukan *pra-test* melalui aplikasi mentimeter.com guna mengukur pemahaman awal peserta terhadap efisiensi energi pada bangunan. *Pra-test* ini mencakup tiga aspek utama: sektor usaha yang paling banyak mengonsumsi energi, alokasi energi pada sub-sektor bangunan, dan dampak konsumsi energi tinggi pada bangunan. Mengacu pada *wordclouds* hasil *pre-test*, peserta memiliki pengetahuan secara general bahwa konstruksi, industri, dan transportasi merupakan 3 sektor utama yang mengonsumsi energi paling tinggi. Namun, pemahaman lebih spesifik tentang pemakaian energi dan dampaknya belum terpetakan dengan detail.



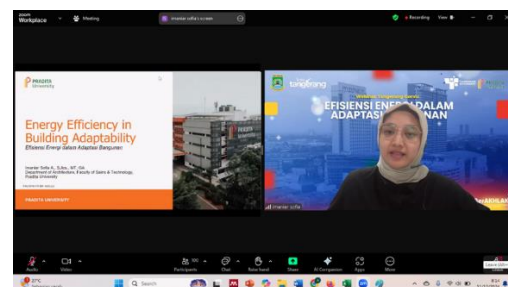
Gambar 4. Hasil *pre-test* melalui aplikasi mentimeter.com (sumber: analisis penulis, 2024)



Gambar 3. Sesi materi oleh kedua narasumber (sumber: dokumentasi penulis, 2024)

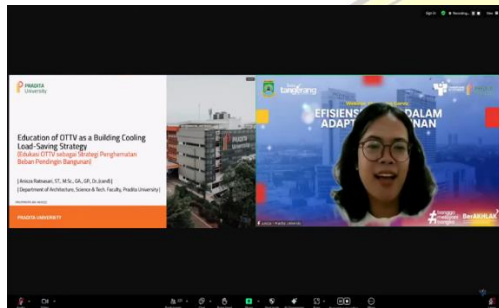
Hasil *pre-test* ini pengantar untuk memahami tingkat pemahaman awal peserta mengenai sektor konsumsi energi terbesar, alokasi energi dalam bangunan, serta dampak konsumsi energi tinggi. Data ini menjadi dasar untuk menyampaikan materi pertama secara lebih terarah, sehingga peserta dapat melihat hubungan antara strategi adaptasi bangunan dan metode perhitungan efisiensi energi sebagai solusi dalam mengurangi konsumsi energi di bangunan pemerintah.

Materi pertama yang disampaikan oleh Ibu Imaniar yang berjudul '*Energy Efficiency in Building Adaptability*' berfokus pada bagaimana strategi adaptasi bangunan dapat meningkatkan efisiensi energi. Pemaparan ini mencakup konsep dasar efisiensi energi, strategi adaptasi bangunan terhadap lingkungan, serta penerapan teknologi dan metode evaluasi energi dalam bangunan. Paparan juga mencakup hasil penelitian terintegrasi dengan materi perkuliahan yang melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Asharhani, 2024b).



Gambar 5. Pemaparan materi 1 oleh ibu Imaniar (sumber: dokumentasi penulis, 2024)

Materi kedua yang disampaikan oleh Ibu Anisza, berjudul "*OTTV as Building Cooling Load Saving Strategy*", membahas bagaimana strategi untuk meminimalisasi perpindahan panas dalam bangunan guna mengurangi beban pendinginan. Fokus utama materi ini adalah penerapan *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) sebagai metode evaluasi efisiensi energi bangunan, khususnya dalam mengontrol perpindahan panas melalui konduksi dinding, konduksi bukaan, dan radiasi bukaan (Ratnasari & Asharhani, 2022).

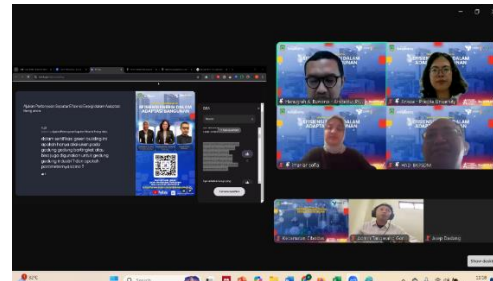


Gambar 6. Pemaparan materi 2 oleh ibu Anisza
(sumber: dokumentasi penulis, 2024)

Tahap Evaluasi

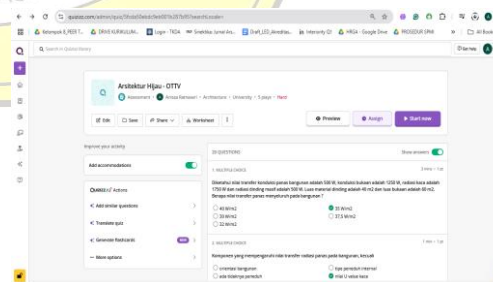
Tahap evaluasi dalam kegiatan ini dilakukan melalui diskusi interaktif dan sesi Q&A serta *web-based post-test*. Peserta diberikan kesempatan untuk menyampaikan pertanyaan, tanggapan, serta pengalaman mereka terkait penerapan efisiensi energi dalam bangunan. Diskusi ini menjadi ruang bagi peserta untuk mengklarifikasi konsep yang telah disampaikan oleh para narasumber serta menggali lebih dalam tentang penerapan strategi adaptasi bangunan dan perhitungan OTTV dalam konteks pekerjaan mereka. Antusiasme peserta dalam diskusi dapat diukur dari banyaknya pertanyaan yang disampaikan pada sesi ini, yang tentunya dapat menjadi indikator bahwa seminar tidak hanya memberikan wawasan teoritis, tetapi juga menginspirasi langkah-langkah

implementasi nyata di lingkungan kerja mereka.



Gambar 7. Sesi diskusi interaktif dan QnA
(sumber: dokumentasi penulis, 2024)

Tahap evaluasi akhir juga dilakukan melalui *web-based post-test* melalui Quizizz.com, yang bertujuan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti seminar. *Post-test* ini terdiri dari 10 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup kedua materi yang telah disampaikan, yaitu strategi adaptasi bangunan untuk efisiensi energi dan penerapan OTTV dalam mengurangi beban pendinginan bangunan. Hasil dari *post-test* ini kemudian dibandingkan dengan hasil *pre-test* untuk menilai efektivitas seminar dalam meningkatkan wawasan peserta. Berdasarkan hasil *post-test*, terlihat adanya peningkatan skor secara signifikan, yang menunjukkan bahwa materi yang disampaikan telah dipahami dengan baik oleh peserta.



Gambar 8. *Post-test* melalui quizizz.com
(sumber: dokumentasi penulis, 2024)

5. KESIMPULAN

Pelaksanaan PKM 'Edukasi Efisiensi Energi dalam Adaptasi Bangunan' dengan target jajarannya aparaturnya Pemerintah Kota Tangerang telah berjalan dengan baik dan mendapatkan respon positif dari peserta. Kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman mendalam mengenai strategi adaptasi bangunan untuk efisiensi energi serta penerapan OTTV sebagai metode pengurangan beban pendinginan bangunan. Antusiasme peserta terlihat dari partisipasi aktif dalam diskusi interaktif dan sesi *Q&A*, yang menunjukkan bahwa materi yang disampaikan memiliki relevansi dan manfaat praktis bagi mereka. Evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* berbasis *Mentimeter.com* dan *Quizizz.com* juga menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta setelah seminar, menegaskan bahwa kegiatan ini telah memberikan dampak edukatif yang signifikan. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memperkaya wawasan peserta, tetapi juga mengkonfirmasi bahwa edukasi dini dapat menjadi langkah awal dalam memupuk kesadaran mendukung pembangunan berkelanjutan, khususnya di lingkungan kerja pemerintah Kota Tangerang.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan pada LPPM Universitas Pradita yang telah memfasilitasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini, serta pada *Tangerang Gorvu* sebagai mitra yang mendukung kelancaran pelaksanaan program. Apresiasi yang sebesar-besarnya juga ditujukan pada jajaran aparaturnya pemerintah Kota Tangerang yang telah berpartisipasi aktif dalam seminar ini. Semoga kegiatan ini bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman dan penerapan efisiensi energi dalam adaptasi bangunan, serta menjadi langkah nyata

dalam mewujudkan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arjanggi, F. Y., & Hendrawati, D. (2023). *Pengaruh Orientasi dan Tata Letak Photovoltaic dalam Pencapaian Penggunaan Energi Terbaharukan dalam Perancangan Hotel*. 6(1), 1197–1208.
- Asharhani, I. S. (2024a). Adaptabilitas Gedung Komersial Hipermarket melalui Proses Konversi Fungsi. *Jurnal Arsitektur ALUR*, 7.
- Asharhani, I. S. (2024b). Adaptabilitas Gedung Komersial Hipermarket melalui Proses Konversi Fungsi. *ALUR: Jurnal Arsitektur Jurnal Arsitektur*, 7(1), 28–38. <https://doi.org/10.54367/alur.v7i1.3737>
- ASHRAE. (2022). *Energy Standard for Sites and Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (I-P Edition)*.
- BSN, B. S. N. (2020). *SNI 6389: 2020 Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*.
- Development Bank, A. (2024). *HANDBOOK ON ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS*.
- Green Building Council Indonesia. (2013). *GREENSHIP untuk BANGUNAN BARU Versi 1.2 RINGKASAN KRITERIA DAN TOLOK UKUR*.
- Imran, M. (2020). Analisa Hemat Energi Terhadap Gedung GPIB Kelapa Gading Melalui Pendekatan OTTV. *Jurnal LINEARS*, 2(2), 79–91. <https://doi.org/10.26618/j-linears.v2i2.3127>
- Jalia, A., Bakker, R., Architecture, P., Dr, L., & Ramage, M. (2017). *The Edge, Amsterdam Showcasing an exemplary IoT building*.
- Marzuki, Z., & Purwanto, L. M. F. (2024). Increasing Building Energy Efficiency Through Facade Modification Using Ecotect at The Faculty of Engineering Building, Krisnadwipayana University: An Experimental Approach. *Arsitekta*, 6, 30–45.
- Morgan, C., Architects, J. G., & Stevenson, F. (2005). *Design for Deconstruction*. <https://www.researchgate.net/publication/303231874>

- Pramesti, P. U., Ramandhika, M., Hasan, M. I., & Werdiningsih, H. (2021). The Influence of Building Envelope Design in Energy Efficiency: OTTV Calculation of Multi Storey Building. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 623(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/623/1/012075>
- Ratnasari, A., & Asharhani, I. S. (2022). Potensi Penurunan Nilai Perpindahan Panas Menyeluruh Bangunan melalui Konfigurasi Desain Peneduh Efektif. *Jurnal PENDAPA*, 5(2), 50–59.
- Ratnasari, A., & Asharhani, I. S. (2023). Potensi Penurunan Nilai Perpindahan Panas Menyeluruh Bangunan melalui Konfigurasi Desain Peneduh Efektif. *Jurnal Arsitektur Pendapa*, 6(1), 98–105. <https://doi.org/10.37631/pendapa.v6i1.521>
- Reeder, L. (2016). *Net Zero Energy Buildings*. Routledge.
- Utari, R. P. (2018). Analisa Nilai Overall Thermal Transfer (OTTV) sebagai Konservasi Energi Selubung pada Bangunan Berdasarkan SNI 03-6389-2011. *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2018*, 40–47.
- Vijayalaxmi, J. (2010). Concept of Overall Thermal Transfer Value (OTTV) in Design of Building Envelope to Achieve Energy Efficiency. *International Journal of Thermal and Environmental Engineering*, 1(2), 75–80. <https://doi.org/10.5383/ijtee.01.02.003>
- Wiraguna, S. A., & Purwanto, L. M. F. (2024). Integrasi Teknologi Digital Sensor Dan Mekanik Pada Fasad Bangunan Perkantoran. *Journal of Architectural Design and Development*, 5(1), 39–49. <https://doi.org/10.37253/jad.v5i1.9124>

