

PENDAMPINGAN PENGUKURAN PROFILE BEBAN LISTRIK DI GEDUNG PUSAT BELANJA

Ruliyanta^{1*}, Wismanto Setyadi², M. Al Fauzi³

^{1,3}Teknik Elektro, Universitas Nasional, Indonesia

²Teknik Mesin, Universitas Nasional, Indonesia

ruliyanto@civitas.unas.ac.id¹, wismanto.setyadi@civitas.unas.ac.id², alfauzi@civitas.unas.ac.id³

ABSTRAK

Abstrak: Kegiatan ini dilakukan pasca Pandemi COVID-19 di Indonesia. Dampak Pandemi COVID-19 di Indonesia secara signifikan sangat mengganggu ekonomi di Indonesia, pusat belanja banyak ditinggalkan konsumen dalam hal ini penyewa toko. Saat ini, gedung mulai beroperasi secara normal. Tentunya terjadi perubahan profile energi sebelum dan pasca terjadi pandemi. Profile energi diperlukan untuk melihat indeks konsumsi energi (IKE). Kegiatan pendampingan pengukuran beban listrik ini bertujuan untuk melihat profile konsumsi energi dan analisisnya menghasilkan nilai IKE. Hasil pendampingan berjalan dengan lancar atas 15 orang teknisi secara bergilir. Metode pendampingan dalam kegiatan ini berupa arahan teknis dan klasifikasi pengukuran beban listrik bangunan berdasarkan kelompok profile konsumsi energi. Hasil pendampingan berupa profile konsumsi energi. Hasilnya terjadi anomali dimana konsumsi energi untuk sistem AC yang digunakan hanya 48 %, sedangkan nilai rata-rata di pusat perbelanjaan di Indonesia adalah 62,9 %. Besarnya listrik yang dijual kembali kepada *tenant* mencapai 37 %, selebihnya digunakan untuk mendukung fasilitas gedung lainnya. Kegiatan ini juga menghasilkan analisis IKE sebesar 17,46 kWh/bulan/m² atau setara dengan 209,47 kWh/m²/tahun untuk nilai GFA (*Gross Floor Area*).

Kata Kunci: Profile Energi; transformator; Beban Listrik; intensitas Konsumsi Energi.

Abstract: This activity was carried out after the COVID-19 Pandemic in Indonesia. The impact of the COVID-19 Pandemic in Indonesia has significantly disrupted the economy in Indonesia; many shopping centers have been abandoned by consumers, in this case, shop tenants. Currently, the building is starting to operate normally. Of course, there was a change in the energy profile before and after the pandemic. The energy profile is needed to see the energy consumption index (IKE). This assistance activity aims to see the energy consumption profile and its analysis to produce an IKE value. The results of the assistance went smoothly for 15 engineer. The assistance method in this activity is in the form of technical directives and classification of building electrical load measurements based on load group profiles. The assistance results in the form of an energy consumption profile. The result is an anomaly where the energy consumption for the AC system used is only 48 %, while the average value in shopping centers in Indonesia is 62.9 %. The amount of electricity resold to tenants reaches 37 %, and the rest is used to support other building facilities. This activity also resulted in an IKE analysis of 17.46 kWh/month/m², or the equivalent of 209.47 kWh/m²/year, for the GFA (*Gross Floor Area*) value.

Keywords: Energy Profile; transformer; Electrical Load; Energy Consumption Intensity.



Article History:

Received: 11-07-2023

Revised : 24-07-2023

Accepted: 26-07-2023

Online : 18-08-2023



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Bangunan gedung bertingkat tinggi banyak ada di kota besar termasuk di Jakarta (Simon. Zainal Zawir, 2020). Konsumsi energi listrik banyak dibutuhkan untuk mendukung operasional gedung-gedung tersebut. Berbagai jenis bangunan seperti perkantoran, pusat belanja, hotel dan lain-lain. Salah satu bangunan bertingkat tinggi adalah bangunan pusat belanja atau sering disebut dengan plaza, atau mal. Sebagai kota metropolitan, pusat belanja merupakan pilihan yang paling cocok untuk rekreasi keluarga selain untuk berbelanja (Fauzi & Soeripno, 2022).

Gedung Mal Cijantung adalah salah satu mal yang ada di Jakarta. Dampak dari Pandemi COVID-19 di Indonesia dan Dunia pada umumnya juga sangat berdampak pada bangunan pusat belanja (Nugroho, Endang Retno; Ruliyanta, 2020). Pusat belanja menjadi sepi karena adanya pembatasan kegiatan masyarakat oleh pemerintah Republik Indonesia (Kusumastuti, 2020; Triana et al., 2021). Tidak sedikit pengusaha retail yang menutup usahanya karena pandemi yang berlangsung hampir 3 tahun. Dampak retail yang tutup, maka pengelola gedung kehilangan tenannya. Ini sangat berpengaruh khususnya pada profile beban listrik bangunan. Profile ini tidak boleh dipertahankan karena akan berdampak pada kerusakan peralatan listrik yang ada seperti transformator dan lain-lain Kusuma et al. (2022), selain itu akan terjadi rugi-rugi arus listrik yang pada akhirnya biaya listrik akan jadi mahal (Ruliyanta, Suwodjo Kusumoputro, et al., 2022). Beban listrik sebuah gedung diatur sedemikian rupa sebelum gedung dioperasikan. Beban diatur dalam single line diagram (SLD) yang sudah tertuang dalam as build drawing. Dampak dari pandemic COVID-19 yang melanda hampir di seluruh dunia membuat tingkat hunian menjadi berubah (Nugroho, Endang Retno; Ruliyanta, 2020). Banyak tenant yang kosong. Ini sangat berpengaruh pada kondisi beban listrik yang tidak merata (Aloi et al., 2020; Gunaningrat et al., 2021; Kusumastuti, 2020; Muhammad et al., 2020; Suryadi et al., 2022).

Manfaat dan pentingnya kegiatan ini untuk memberikan pendampingan dan sekaligus menambahkan wawasan kepada mitra kerja akan pentingnya profile beban listrik. Dipilihnya lokasi Pengabdian pada Masyarakat ini memiliki maksud bahwa gedung ini merupakan gedung yang secara signifikan mengalami penurunan jumlah tenant akibat Pandemi COVID-19. Dalam gedung ini tercatat lebih dari 200 tenant yang menempati ruangan sewa yang ada dan lebih dari 250 UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) (Kusumastuti, 2020). Dampak dari Pandemi COVID-19 sangat mengena pada sector UMKM. Sementara pada gedung ini dipenuhi oleh pengusaha UMKM yang menjajakan kebutuhan harian kepada pengunjungnya (Akbar et al., 2021; APJJI, 2022; Mallo & Nugroho, 2021; Triana et al., 2021). Tujuan kegiatan adalah untuk meberikan pendampingan pengukuran beban listrik pasca terjadinya Pandemi COVID-

19 di Indonesia. Dalam proses pendampingan ini, pengelola akan didampingi untuk memperoleh profile konsumsi energi listrik yang ada dalam gedung.

B. METODE PELAKSANAAN

Waktu kegiatan akan dilaksanakan pada periode Februari 2023 sampai dengan Mei 2023. Kami melakukan komunikasi awal dengan wakil manajemen untuk memperoleh perijinan pelaksanaan kegiatan. Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat ini di Mal Cijantung. Lokasinya di Jalan Pendidikan 1 nomor 1, Cijantung, Pasar Rebo, Jakarta Timur. Target dalam kegiatan pendampingan ini adalah teknisi yang ada dalam manajemen Mal Cijantung. Total pekerja di perusahaan ini ada 40 orang, dan yang terlibat dalam kegiatan ini ada 15 anggota teknisi. Langkah-langkah kegiatan pengabdian Masyarakat yang kami laksanakan prosesnya kami tampilkan dalam Gambar 1 (Wismanto Setyadi, 2022).



Gambar 1. Proses Kegiatan

Dalam kegiatan ini dibutuhkan peralatan yang digunakan sebagai alat untuk mengukur beban listrik. Kami menggunakan tank ampere atau *digital clamp meter* sebagai alat ukur utama. Tabel 1 memberikan daftar peralatan dan data awal yang dibutuhkan untuk kelancaran kegiatan ini. Sebelum dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat, sebelumnya secara resmi dilakukan korespondensi untuk memperoleh peluang kerja sama kegiatan. Setelah kegiatan disetujui, diperlukan surat izin untuk proses kegiatan dilengkapi nota kesefahaman antar lembaga. Dalam proses persiapan, kami mempelajari Single Line Diagram (SLD) yang ada di bangunan mitra kerja. Ini bertujuan untuk mengelompokkan profile beban. Barulah proses pendampingan pengukuran dimulai, Kami mengarahkan para teknisi untuk mengukur beban dan mencatat sesuai kelompoknya. Hasil pendampingan dianalisis untuk memperoleh profile dan menghasilkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Material dan alat bantu

Material	Keterangan
Single Line Diagram	SLD eksisting
Tagihan rekening listrik	Untuk referensi konsumsi daya
Tank ampere digital	Merk Kyoritsu
Multimeter digital	Sanwa
Cos Phi meter	Merk Hioki
Peralatan listrik standard	Untuk membuka panel listrik

Pengukuran beban listrik salah satunya dapat dilakukan di Transformator. Transformator atau trafo merupakan suatu alat listrik yang mengubah tegangan arus bolak-balik dari tegangan satu ke tegangan lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip-prinsip induksi-elektromagnet. Transformator terdiri atas sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis dan dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran beban pada masing-masing panel distribusi listrik. Beban kami kelompokkan berdasarkan klasifikasi peralatan kerja. Metode yang dipakai untuk mengukur keberhasilan kegiatan berupa hasil pendampingan pengukuran beban listrik (Ruliyanta, Hartono, et al., 2022). Hasilnya berupa profile konsumsi listrik gedung dan Indeks Konsumsi Energi (IKE) gedung (Ruliyanta, Suwodjo Kusumoputro, et al., 2022). Pengukuran intensitas konsumsi energi dapat dilakukan dengan persamaan 1.

$$IKE = \frac{\text{Energy Consumption } (\frac{kWh}{Month})}{\text{Building Area } (m^2)} \quad (1)$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang kami peroleh, maka bangunan pusat belanja Mal Cijantung memiliki luas bangunan total sebesar 53.059 m². Bangunan ini terdiri dari 7 lantai, selain lantai dasar, gedung pusat belanja ini memiliki dua basement dan 4 lantai ke atas. Area parkir berada di dua lantai basement. Tabel 2 memberikan luas secara detail pusat belanja tersebut. Dalam gedung komersial, dilakukan pengelompokan penggunaan energi listrik, yang pertama listrik dipakai sendiri dan kedua listrik dijual kembali kepada *tenant*. Gambar 2 adalah proses pendampingan pengukuran beban listrik yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini. Dalam foto sedang dilakukan pengukuran beban listrik pada chiller yang merupakan komponen dari sistem tata udara dalam gedung, seperti terlihat pada Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 2. Proses pendampingan pengukuran beban listrik

Tabel 2. Luas area

Floors	Net Area (m ²)	Common Area (m ²)	Service Area (m ²)	AC Room (m ²)	Total (m ²)
B2	45	7.335	300	250	7.680
B1	3.648	3.732	300	4.580	7.680
Ground	4.300	1.911	300	6.211	6.511
1 st	6.547		300	6.247	6.547
2 nd	6.547		300	6.247	6.547
3 rd	6.547		300	6.247	6.547
4 th	6.547			3.547	6.547
Outdoor				1.500	50.00
		Total		34.829	53.059

Listrik yang digunakan sendiri dalam gedung dipakai untuk memberikan penerangan dan sumber daya peralatan untuk melayani fasilitas umum. Selain itu, listrik dijual kepada seluruh *tenant* yang menyewa area dalam gedung. Dengan menambahkan besarnya energi listrik yang dijual kepada *tenant*. Besarnya energi listrik yang digunakan oleh *tenant* besarnya 483.469 kWh. Berdasarkan rekapitulasi tagihan listrik yang dikeluarkan oleh pusat belanja, kami mendata ada 14 *tenant* besar yang menggunakan system tata udara mandiri yang terpisah dari system tata udara gedung. *Tenant-tenant* ini merupakan restoran yang mensyaratkan suhu udara yang lebih sejuk. Selain restoran, terapat bioskop dan karaoke dan total penggunaan listrik ke 14 *tenant* tersebut adalah 166,912 kWh. Meskipun jumlah *tenant* yang menggunakan tata udara mandiri hanya 14 *tenant*, namun mencapai 34,55% dari total seluruh energi yang dipakai oleh seluruh *tenant*. Profile konsumsi listrik dalam gedung seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentasi konsumsi energi

Peralatan	Nilai (kWh)
Fan	20.404
Pompa	22.382
AC Chiller	230.482
Lampu penerangan	37.162
AHU	89.516
Transportasi Gedung	42.780
Listrik <i>Tenant</i>	483.469

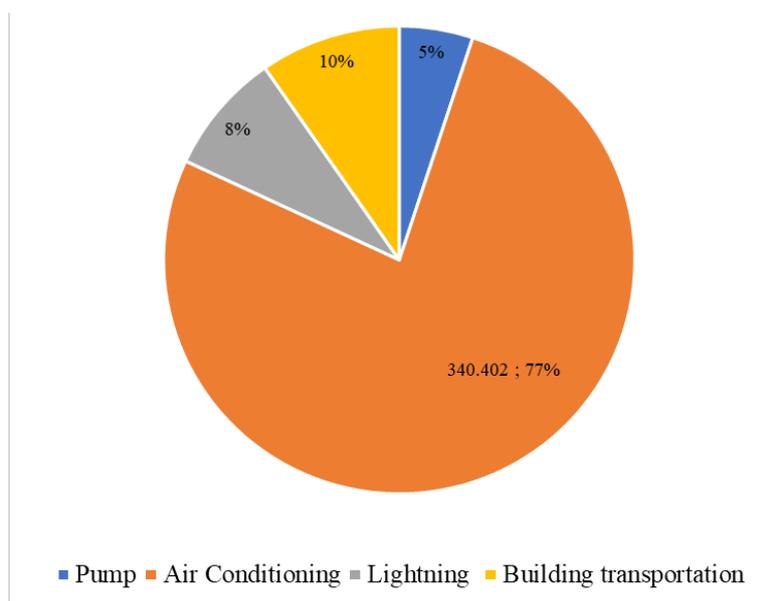
Kami melakukan perhitungan dengan asumsi bahwa besarnya energi listrik yang digunakan untuk tata udara adalah sebesar 62,9 %, maka daya *real* yang dipakai oleh *tenant* dapat dihitung (Balai Besar Teknologi Konversi Energi B2TKE-BPPT, 2020). Jadi dari 166,912 kWh yang dikonsumsi oleh *tenant*, digunakan untuk tata udara sebesar 104,988 kWh. Angka ini secara signifikan mengubah data pada Tabel 4. Data baru dapat kami berikan bahwa dari 483.469 kWh energi yang digunakan oleh *tenant*, 104,988 kWh

dipakai untuk sistem tata udara. Hasil penggunaan energi dalam gedung dapat diberikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsumsi listrik akhir pusat belanja

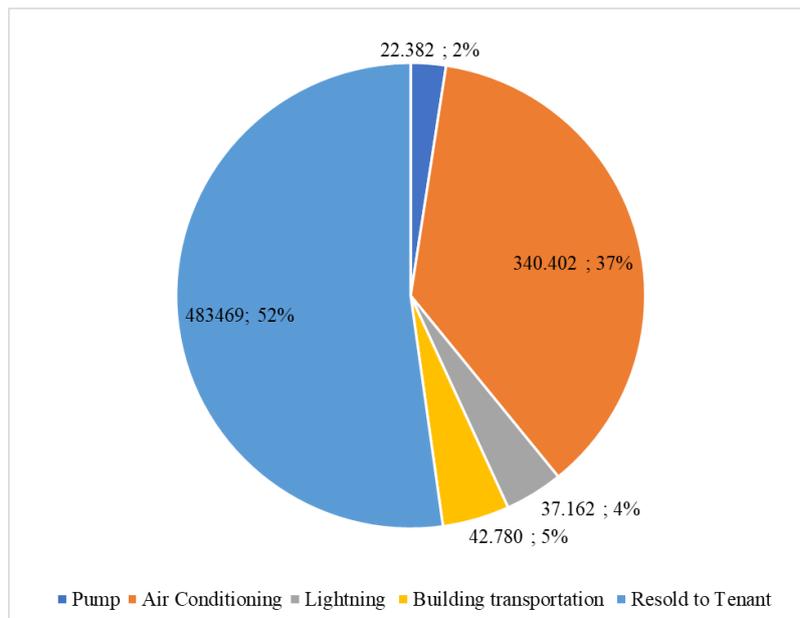
Equipment	Energy (kwh)
<i>Pump</i>	22382
<i>Air Conditioning</i>	445390
<i>Lightning</i>	37162
<i>Building transportation</i>	42780
<i>Resold to Tenant</i>	378481

Berdasarkan Tabel 3, peralatan fan, AHU (*Air Handling Unit*) dan *chiller* merupakan bagian dari sistem tata udara. Bila ketiganya digabungkan maka hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3. Terlihat bahwa besarnya konsumsi energi listrik untuk sistem tata udara sebesar 77 %.



Gambar 3. Profile Energi Konsumsi Peralatan Gedung

Karena pusat belanja menjual kembali energi listrik yang diterima dari perusahaan listrik negara ke *tenant*, maka berdasarkan Tabel 3 akan dihasilkan Profile Energi Konsumsi Peralatan Gedung. Dari hasil ini didapat konsumsi energi untuk sistem tata udara hanya 37 %. Hasil ini sangat berbeda dengan hasil pengukuran dalam penelitian sebelumnya. Ini diberikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Electricity consumption of shopping centers profile

Untuk mengukur besarnya intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dapat dihitung dengan Persamaan 1. Berdasarkan Tabel 3 didapat luas total bangunan adalah 53.059 m². Sedangkan total energi yang dipakai selama 1 bulan pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4 dengan total 926.196 kWh. Perhitungan ini memberikan hasil 17,46 kWh/bulan/m² atau setara dengan 209,47 kWh/m²/tahun untuk nilai GFA (*Gross Floor Area*). Namun menurut referensi Balai Besar Teknologi Konversi Energi B2TKE-BPPT. (2020), besarnya IKE tidak termasuk area parkir kendaraan yaitu sebesar 286.54 kWh/m²/tahun untuk pusat perbelanjaan. Bila luasan area parkir tidak dimasukkan, maka besarnya IKE menjadi 23,11 kWh/m²/bulan atau 277,3 kWh/m²/tahun. Menurut Ruliyanta, Suwodjo Kusumoputro, et al. (2022), dengan pemakaian 23,11 kWh/m²/bulan diklasifikasikan sebagai bangunan yang boros energi. Bahkan nilai ini mendekati standar SNI 03-0196 untuk level bangunan sangat boros energi yang memiliki nilai antara 23,75 sampai dengan 37,5 kWh/m²/bulan.

Peluang hemat energi dilakukan dengan cara menghitung selisih nilai IKE yang terjadi dengan nilai IKE target. Ada banyak metode yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ECI. Menurut Sulistyanto et al. 2018; Vijayan et al. (2020) kita harus melakukan audit energi yang dibantu monitoring dengan internet of things. Dalam konteks ini, menimbang gedung sudah beroperasi lebih dari 20 tahun, dibutuhkan infrastruktur yang sangat banyak, dan ini sulit dilaksanakan. Menurut Anuar, 2016; Rathikrindi et al. (2018), Energy saving opportunities through Variable Frequency Drive for Commercial Air Conditioners. Ini mungkin dapat dilaksanakan dengan melakukan penggantian peralatan system tata udara secara bertahap dengan memanfaatkan inverter. Sementara penggunaan Refrigerant yang memiliki efisiensi tinggi mulai dilakukan. Seluruh perangkat yang masih

menggunakan R22 segera diganti dengan yang lebih efisien seperti R32 atau sejenisnya.

Langkah lain yang dapat dilakukan dengan memperkecil kebocoran dan masuknya udara panas dari luar ruangan pada system tata udara. Kita dapat mengaudit seluruh ruangan berpendingin udara agar tidak mengalami infiltrasi dari udara luar. Ini akan mampu mengurangi borosnya energi. Dengan menjaga suhu sekitar bangunan lebih sejuk dapat mengurangi beban tata udara. Pendinginnya dapat dilakukan dengan sebanyak-banyaknya menanam tanaman hijau yang dapat meredamm panas matahari. *Variable speed control* juga bisa diterapkan pada perangkat escalator. Variabel speed control dapat mengatur kecepatan putaran motor sesuai dengan kecepatan yang kita inginkan. Kecepatan putaran motor akan diturunkan atau bahkan akan mati total pada saat tidak ada pengguna.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengukuran beban listrik ini cukup berhasil untuk memperoleh profil konsumsi energi pada bangunan gedung pusat belanja ini. Profil konsumsi energi merupakan anomali dimana konsumsi energi untuk sistem AC yang digunakan hanya 48%, sedangkan nilai rata-rata di pusat perbelanjaan di Indonesia adalah 62,9%. Besarnya listrik yang dijual kembali kepada *tenant* mencapai 37%, selebihnya digunakan untuk mendukung fasilitas gedung lainnya. Kegiatan ini juga menghasilkan analisis IKE sebesar 17,46 kWh/bulan/m² atau setara dengan 209,47 kWh/m²/tahun untuk nilai GFA. Saran bagi pengelola agar melanjutkan proses analisis konsumsi energi untuk memperoleh nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik sesuai dengan Standar Nasional Indonesia nomor 03-0196. Dengan dilakukan kegiatan ini, maka pengelola gedung dapat mengidentifikasi bangunan sebagai gedung yang boros, atau hemat energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Nasional yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Kami mengucapkan terima kasih kepada Management Mal Cijantung PT Kobame Propertindo yang telah mendukung kegiatan ini, khususnya kepada Departemen Teknik.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, R., Maulindani, S. F., & Putra, D. (2021). *Laporan Akhir Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Simulasi Penggunaan Alat Pemadam Api Ringan Terhadap Satuan Pengamanan Perumahan Daan Mogot Baru Cluster Jimbaran Kalideres Jakarta Barat OLEH: Dina Asmaul Chusniyah, S. Si., M. Si. Ketua Anggota An* (Issue 000190893).
- Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., Ladisa, C., Lezama-Romanelli, R., López-Parra, álvaro, Mazzei, V., Perrucci, L., Prieto-

- Quintana, D., Rodríguez, A., & Sañudo, R. (2020). Effects of the COVID-19 lockdown on urban mobility: Empirical evidence from the city of Santander (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, *12*(9). <https://doi.org/10.3390/su12093870>
- Anuar, S. B. Z. (2016). Studying The Variable Refrigerant Volume (VRV) System And Determining The Root Cause Of its Problem n Building 37, Agensi Nuklear Malaysia. *Bahagian Kejuruteraan, Agensi Nuklear Malaysia*.
- APJJI. (2022). Profil Internet Indonesia 2022. *Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJJI), June*. [http://apjji.or.id/v2/upload/Laporan/Profil Internet Indonesia 2012 %28INDONESIA%29.pdf](http://apjji.or.id/v2/upload/Laporan/Profil%20Internet%20Indonesia%2022%28INDONESIA%29.pdf)
- Balai Besar Teknologi Konversi Energi B2TKE-BPPT. (2020). *Benchmarking Specific Energy Consumption Di Bangunan Komersial*. www.b2tke.bppt.go.id
- Fauzi, F., & Soeripno, H. (2022). Tinjauan Pusat Perbelanjaan Di Kota Jakarta Dari Berbagai Aspek Arsitektur. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri.*, *5*(1), 45–61. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/teknik/article/download/972/859>
- Gunaningrat, R., Purwandari, S., Suyatno, A., & Hastuti, I. (2021). Consumer Shopping Preferences and Social Media Use During Covid-19 Pandemic. *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis Dan Manajemen*, *3*(2), 01–15. <https://doi.org/10.52005/bisnisan.v3i2.42>
- Kusuma, I., Djauhari, F., Retno, Nugroho; Retno Nugroho, E., & Utama, H. S. (2022). Characteristics of Energy Consumption in Apartment during The COVID-19 Pandemic in Indonesia. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, *11*(6), 6951–6957. <https://doi.org/10.15680/IJIRSET.2022.1106001>
- Kusumastuti, A. D. (2020). Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Eksistensi Bisnis Umkm Dalam Mempertahankan Business Continuity Management (Bcm). *Jurnal Administrasi Bisnis Fisipol Unmul*, *8*(3), 224. <https://doi.org/10.54144/jadbis.v8i3.4188>
- Mallo, H. A. R., & Nugroho, P. I. (2021). Analisis Pendapatan Pengemudi Ojek Online Pada Masa Pandemi Covid-19 di Kota Salatiga. *Jurnal Akuntansi Profesi*, *12*(1), 67. <https://doi.org/10.23887/jap.v12i1.33382>
- Muhammad, S., Long, X., & Salman, M. (2020). COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? *Science of the Total Environment*, *728*, 138820. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138820>
- Nasional, B. S. (2011). Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. *Sni 6196:2011*, 6196.
- Nugroho, Endang Retno; Ruliyanta, R. (2020). Forecast of COVID-19 Cases in Indonesia with the Triple Exponential Smoothing Algorithm Perkiraan Kasus COVID-19 di Indonesia dengan Algoritma Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah GIGA Volume 23 (2) November 2020*, *23*(November), 61–68.
- Rathikrindi, K. S., Paramasivam, S., & Sandeep, L. (2018). Energy saving opportunities through Variable Frequency Drive for Commercial Air Conditioners. *Proceedings of the 4th International Conference on Electrical Energy Systems, ICEES 2018*, 338–340. <https://doi.org/10.1109/ICEES.2018.8443219>
- Ruliyanta, R., Hartono, P., & Setyadi, W. (2022). Pelatihan Peningkatan Pengetahuan Operator Gedung Di Kuala Tanjung Kabupaten Batubara. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *6*(6), 4754. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11124>
- Ruliyanta, R., Suwodjo Kusumoputro, R. A., Nugroho, R., & Nugroho, E. R. (2022). A Novel Green Building Energy Consumption Intensity: Study in Inalum Green Building. *2022 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/tensymp54529.2022.9864532>
- Simon. Zainal Zawir. (2020). Apartemen Di Jabodetabek Abstrak. *Jurnal Orientasi Bisnis Dan Interpreneurship*, *1*(1), 1–13.

- Sulistiyanto, M. P. T., Pranata, K. B., & Solikhan. (2018). Preliminary study of utilizing Internet of Things for monitoring energy use in building to support energy audit process. *Proceedings of the 2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology, CAIPT 2017, 2018-Janua*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CAIPT.2017.8320705>
- Suryadi, N., Anggraeni, R., Ariyanto, D., & Fajrul Islam, M. (2022). The effect of the COVID-19 pandemic on consumer behaviors: A study on gen-z in Indonesia. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478)*, 10(8), 313–318. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v10i8.1490>
- Triana, M., Kajian, P. M., Nasional, K., Stratejik, K., Global, D., Imam, A., & Kajian, M. M. (2021). Kebijakan Pemerintah Dki Jakarta Menangani Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 14(1), 1–9. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/government/article/view/12706>
- Vijayan, D. S., Rose, A. L., Arvindan, S., Revathy, J., & Amuthadevi, C. (2020). Automation systems in smart buildings: a review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02666-9>
- Wismanto Setyadi. (2022). Pelatihan Layanan Prima bagi Management Gedung Inalum Kuala Tanjung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat TEKNO*, 3(1), 32–38.