

# BAB 6

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi pada 14 objek penelitian, wawancara dengan berbagai pihak yang terkait, dan analisis perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa:

1. Emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kegiatan operasional gedung apartemen terbesar berasal dari konsumsi listrik, diesel dari penggunaan generator cadangan, bahan bakar LPG, dan proses pengelolaan STP (*Sewage Treatment Plant*). Konsumsi listrik yang menghasilkan emisi merupakan konsumsi listrik yang dihasilkan baik dari penghuni/*tenant* maupun *public area*. Konsumsi listrik terbesar pada apartemen berasal dari penggunaan AC, pompa, dan *lift*.
2. Rata-rata emisi satuan GRK yang dihasilkan adalah sebesar 148,17 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Pada apartemen yang tergolong super mewah memiliki emisi satuan GRK terendah sebesar 118,26 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, sedangkan emisi satuan GRK tertinggi terdapat pada apartemen mewah sebesar 175 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Emisi satuan GRK berdasarkan penghuninya memiliki nilai terbesar pada penghuni yang mayoritas pelajar sebesar 219,15 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, sedangkan nilai terkecil pada penghuni yang mayoritas merupakan pengusaha/bisnis sebesar 88,05 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.
3. Kebijakan *carbon tax* di Indonesia merupakan salah satu instrumen NEK (Nilai Ekonomi Karbon). Terdapat dua skema yang saat ini tengah diterapkan oleh pemerintah yaitu *cap and tax* dan *cap and trade*. Dalam operasional gedung apartemen, untuk saat ini dimungkinkan terdapat dua skema dalam penerapannya. Skema pertama adalah penerapan yang telah direncanakan oleh pemerintah saat ini yang baru akan diberlakukan pada sektor energi dengan sub-sektor PLTU Batu bara dengan skema *cap and tax* dan tarif sebesar Rp 30,-/kg CO<sub>2</sub>e. Skema kedua adalah *carbon offset* sebagai salah satu instrumen NEK

yang tidak bersifat wajib tetapi mendukung upaya entitas untuk melakukan penurunan emisi sehingga mendapatkan sertifikat SPE yang dapat diperdagangkan.

4. Penerapan skema 1 akan memiliki dampak terhadap kenaikan tarif listrik. Bagi pengelola apartemen, kenaikan tarif listrik akan berpengaruh terhadap *cost* tagihan listrik *public area* yang bersumber dari dana *service charge* penghuni. Sehingga apabila tarif *carbon tax* semakin meningkat, akan dimungkinkan terjadi kenaikan tarif *service charge*. Selain itu, penghuni apartemen akan terdampak secara langsung mengalami kenaikan tarif listrik yang diperkirakan akan sebesar Rp 1.521,67/kWh. Penerapan skema 2 dapat menjadi potensi penghasilan tambahan bagi pengelola apartemen dengan rata-rata energi yang dihasilkan dari pemasangan panel surya sebesar 240.188,59 kWh yang dapat mengcover sekitar 13% dari konsumsi listrik pada *public area*. Berdasarkan hal tersebut, penerapan skema 1 harus diintegrasikan dengan penerapan skema 2 agar pengelola apartemen mendapatkan pendapatan tambahan (*revenue*) baik dari penghematan konsumsi listrik maupun perdagangan sertifikat SPE untuk menutupi *extra cost* atas diterapkannya kebijakan *carbon tax*.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan terdapat beberapa keterbatasan yang ditemukan, maka untuk penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam penelitian berikutnya antara lain:

1. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut melalui pemodelan CGE (*Computable General Equilibrium*) untuk mengetahui dampak-dampak atas penerapan *carbon tax* lebih lanjut.
2. Dapat dilakukan simulasi skema lainnya dengan pemanfaatan pendapatan pajak untuk mengetahui keuntungan lebih lanjut dari kebijakan *carbon tax*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Imelda. (2007). *Menata Apartemen*, Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Amano Y., Ito K., Yoshida S., Matsuo K., Hashizume D., Favrat D., & Marechal F. (2010). "Impact Analysis of Carbon Tax on The Renewal Planning of Energy Supply System for an Office Building." *Journal Energy*, 35, 1040-1046
- Anzalchi Arash. (2015). "Analysis of Carbon Tax as an Incentive Toward Building Sustainable Grid with Renewable Energy Utilization." *Seventh Annual IEEE Green Technologies Conference*.
- Ayu, P., (2018). *European Journal of Economics and Business Studies The Impact of Carbon Tax Application on the Economy and Environment of Indonesia* 4. <https://doi.org/10.26417/ejes.v4i1.p110-120>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). "Hasil Sensus Penduduk Tahun 2020." Berita Resmi Statistik No. 07/01/Th.XXIV, 21 Januari 2021. [Hasil-SP2020-ind.jpg \(716×896\) \(bps.go.id\)](https://www.bps.go.id/hasil-sensus-penduduk-tahun-2020), (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2020). "Indonesia Country Program for The Green Climate Fund version 1.0" [https://fiskal.kemenkeu.go.id/nda\\_gcf/media/files/publications/x3qj-web-low-res-country-programme-document-version-10.pdf](https://fiskal.kemenkeu.go.id/nda_gcf/media/files/publications/x3qj-web-low-res-country-programme-document-version-10.pdf), (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- Beck, M., Rivers, N., Wigle, R., Yonezawa, H., 2015. Carbon tax and revenue recycling: Impacts on households in British Columbia. *Resource and Energy Economics* 41, 40–69. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2015.04.005>
- Carlen M., Xu D., Clausen J., Nunn T., Ramanan V. R., & Getson D. M. (2010). "Ultra High Efficiency Distribution Transformer." *Contribution to IEEE-PES*, April 2010, *New Orlands*.

- Climate Transparency. (2020). “Indonesia Climate Transparency Report.”  
<https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2020/11/Indonesia-CT-2020-WEB.pdf>, (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- Colliers International. (2021). “Jakarta Apartemen and Expatriat Housing Market”  
*Research Report Colliers International*.
- Craighead G. (2009). “High-Rise Security and Fire Life Safety 3<sup>rd</sup> Edition.” :*Copy Elseveir.inc*, 551-581.
- Chou J. S. & Yeh K. C. (2015). “Life Cycle Carbon Dioxide Emissions Simulation and Environmental Cost Analysis for Building Construction.” *Journal of Cleaner Production* 101: 137–47.
- Dewan Nasional Perubahan Iklim (DNPI). (2013). “Mari Berdagang Karbon! Pengantar Pasar Karbon untuk Pengendalian Perubahan Iklim.”  
[buku\\_carbon\\_isi.pdf \(ekon.go.id\)](#), (diakses tanggal 19 Agustus 2021)
- Direktorat Jendral Pengendalian Perubahan Iklim Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Ditjen PPI KLHK). (2020). “Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MRV).”  
[ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen/igrk/lapigrkmrv2019.pdf](http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/dokumen/igrk/lapigrkmrv2019.pdf), (diakses tanggal 1 Agustus 2021)
- Direktorat Jendral Pengendalian Perbuahan Iklim Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Ditjen PPI KLHK). (2017). “Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MRV) Nasional.”
- Direktorat Jendral Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya. (2018). “Pedoman Perhitungan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca.” [56959-buku-pedoman-igrk-pembangkit-2018.pdf \(esdm.go.id\)](#), (diakses tanggal 20 Agustus 2021)

- Dunne, Daisy. (2019). Profil Carbon Brief: Indonesia. <https://www.carbonbrief.org/profil-carbon-brief-indonesia>, (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- Du, Q., Yan, Y., Huang, Y., Hao, C., Wu, J., 2021. Evolutionary games of low-carbon behaviors of construction stakeholders under carbon taxes. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020508>
- Global Carbon Atlas. (2019). “CO2 Emission.” Global Carbon Atlas Project Supported by Fondation BNP PARIBAS. <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>, (diakses tanggal 19 Agustus 2021).
- Hirano Y., Ihara T., & Yoshida Y. (2016). “Estimating Residential CO<sub>2</sub> Emissions Based on Daily Activities and Consideration of Method to Reduce Emissions”. *Building and Environment*, 103, 1-8.
- Hu, H., Dong, W., Zhou, Q., 2021. A comparative study on the environmental and economic effects of a resource tax and carbon tax in China: Analysis based on the computable general equilibrium model. *Energy Policy* 156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112460>
- IFC (International Finance Corporation). Jakarta User Guide Introduction. *Jakarta Green Building User Guide*.
- Irama A. B. (2020). “Perdagangan Karbon Di Indonesia: Kajian Kelembagaan Dan Keuangan Negara.” *Info Artha* 4(1): 83–102.
- IPCC. (2007). “Climate Change 2007 – Mitigation of Climate Change.” [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4\\_wg3\\_full\\_report-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg3_full_report-1.pdf), (diakses tanggal 19 Agustus 2021)
- IPCC. (2020). “Climate Change and Land : Summary for Policy Makers.” <https://www.ipcc.ch/srccl/>, (diakses tanggal 1 Agustus 2021).

- Inoue, N., Matsumoto, S., Morita, M., 2021. Inequalities in the impact of the carbon tax in Japan, in: *Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific*. Springer Japan, pp. 217–234. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6964-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6964-7_12)
- Karyono T. H. (2004). “Bangunan Hemat Energi: Rancangan Pasif dan Aktif.” *Kompas Minggu*, 31 Oktober 2024. [Bangunan-Hemat-Energi-Rancangan-Pasif-dan-Aktif.pdf \(researchgate.net\)](#).
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia (2019). Kerangka Ekonomi Makro dan Pokok – Pokok Kebijakan Fiskal Tahun 2022.
- KLHK. (2020). Roadmap Nationally Determined Contribution (NDC) Adaptasi Perubahan Iklim. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Kyrö R., Heinonen J., Säynäjoki A., & Junnila S. (2011). “Occupants Have Little Influence on The Overall Energy Consumption in District Heated Apartemen Buildings for Building Construction” *Energy and Buildings*, 43, 3484-3490
- Lin B. & Li X. (2011). “The Effect of Carbon Tax on per Capita CO2 Emissions.” *Energy Policy* 39(9): 5137–46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.05.050>.
- Li, N., Ma, D., Chen, W., (2015). Projection of Cement Demand and Analysis of the Impacts of Carbon Tax on Cement Industry in China, in: *Energy Procedia*. Elsevier Ltd, pp. 1766–1771. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.457>
- Li, J., Yuan, L., Jiang, W., (2019). Pricing and Green Technology Investment of Prefabricated Building Supply Chain with Carbon Tax. pp. 1429–1438. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93351-1\\_112](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93351-1_112)
- Li, Y., Su, B., 2017. The impacts of carbon pricing on coastal megacities: A CGE analysis of Singapore. *Journal of Cleaner Production* 165, 1239–1248. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.206>

- Lotfabadi P. (2015). "Solar Consideration in High-Rise Building." *Energy and Buildings* 89: 183-195. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.12.044>
- Lu, Chuanyi, Qing Tong, and Xuemei Liu. (2010). "The Impacts of Carbon Tax and Complementary Policies on Chinese Economy." *Energy Policy* 38(11): 7278–85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.07.055>.
- Marbun Posmanto. (2018). "Kepentingan Indonesia Dalam Meratifikasi Perjanjian Paris." *Pir* Vol. 2 No.(Lingkungan): 161–78.
- Marlina, Endy. (2008). *Panduan Perancangan Bangunan Komersial*: Andi.
- Metcalf G. E. & Weisbach D. A. (2009). "The Design of a Carbon Tax." *Harvard Environmental Law Review* 33(2): 499–556.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). "PP No. 13 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Rumah Susun.". [PP No. 13 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Rumah Susun \[JDIH BPK RI\]](#)
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008). "Permen PUPR No. 24 Tahun 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung.". [Permen PUPR No. 24/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung \[JDIH BPK RI\]](#)
- Perkins A., Hamnett S., Pullen S., Zito R., & Trebilcock D. (2009). "The Life Cycle Energy Consumption and Emissions of City Centre Apartements Compared with Suburban Dwellings" *Urban Policy and Research*, 27(4), 377-396
- Ploeg Frederick Van Der, Withagen Cees, 2014. Growth, renewables, and the optimal carbon tax. *International Economic Review* 55, 283–311. <https://doi.org/10.1111/iere.12049>
- Prastyawan A., Agung A.I., Haryudo S. I., & Hermawan A. C., (2020). "Analisis Audit Energi Listrik Pada Gedung Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya." *Jurnal Teknik Elektro* 10 (01), 237-243,

<https://doi.org/10.26740/jte.v10n1.p237-243>

- Puķīte I. & Geipele I. (2016). “Different Approaches to Building Management and Maintenance Explanation.” *Procedia Engineering* 172: 905-912.
- Ritchie H. & Roser M. (2020). “CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions.” *Our World Data*. <https://ourworldindata.org/co2-emissions>, (diakses tanggal 18 Agustus 2021).
- Roh S., Tae S., Suk S. J., Ford G., & Shin S. (2016). “Development of a Building Life Cycle Carbon Emissions Assessment Program (BEGAS 2.0) for Korea’s Green Building Index Certification System.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 53: 954–65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.048>.
- Royapoor M, Du H, Wade N, Goldstein M, Roskilly T, Taylor P, Walker S. (2019). Carbon Mitigation Units Costs of Building Retrofits and The Scope for Carbon Tax, A Case Study.” *Energy and Buildings*, 203
- Samuel, Paul. (1967). *Apartments: Their Design and Development*: Reinhold Pub. Co.
- Saidur R., Masjuki H. H., Jamaluddin M.Y., & Ahmed S. (2007). “Energy and Associated Greenhouse Gas Emissions From Household Appliances in Malaysia”. *Energy Policy*, 35, 1648-1657.
- Savitri, E., Ignatius, M., Budihardjo, A., Anwar, I., Rahwidyasa. 2007. *Indonesian Apartment: Design Concept Lifestyle*. Jakarta: PT. Griya Asri Prima
- Sen N. J. (2021). “Revised carbon pricing to be announced in next Budget, as current level is ‘too low’: Lawrence Wong”. *Today Online Singapore*. <https://www.todayonline.com/singapore/revised-carbon-pricing-be-announced-next-budget-current-level-too-low-lawrence-wong> (diakses pada 26 Januari 2021)
- Shi, Anqing. (2001). “Population Growth and Global Carbon Dioxied Emissions” *IUSP Conference in Brazil Development Research Group The World Bank*.



- Shi Q., Ren H., Cai W., & Gao J. (2019). "How to Set The Proper level of Carbon Tax in The Context of Chinese Construction Sector? A CGE Analysis." *Journal of Cleaner Production*.
- Susilo, Ray. (2012). Perkembangan Apartment di Jakarta. *Jakarta Apartmen Article*.
- Tol, Richard S.J. 2001. "Estimates of the Damage Costs of Climate Change.Parts I&II" *.Environmental and Resource Economics*, 21:47, 135-160.
- Tsai W.H., Yang C.H., Huang C.T., & Wu Y. Y. (2017). "The Impact of the Carbon Tax Policy on Green Building Strategy." *Journal of Environmental Planning and Management* 60(8): 1412–38.
- United Nations. (2015). "Global Issues : Climate Change." <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>, (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- UNEP. (2009). "Buildings and Climate Change : Summary for Policy Makers." <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/unep207.pdf>, (diakses tanggal 1 Agustus 2021).
- Wiedmann T. & Minx J. (2007). "A Definition of Carbon Footprint". *Ecological Economic Research Trends*. (1), 1-11.
- Wiradharma G., Anam K., & Ningrum K.P. (2020). "Kegiatan Marketing Public Relations Terhadap Proses Pengambilan Keputusan Pembelian Apartemen Pada Generasi Milineal". *Jurnal Lugas*, 4(2), 70-77.
- Wong P. S. P., Laccaruba N., & Bray A. (2013). "Can a Carbon Tax Push The Austalian Construction Sector Toward Self – Regulations? Lessons Learned from European Union Experiences." *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolutions in Engineering and Construction American Society of Civil Engineers (ASCE)*.

- WRI & WBCSD. (2004). "The Greenhouse Gas Protocol : a Corporate Accounting and Reporting Standard." <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>, (diakses tanggal 14 Agustus 2021).
- Yan H., Shen Q., Fan L. C. H., Wang Y., & Zang L. (2010). "Greenhouse Gas Emissions in Building Construction: A Case Study of One Peking in Hong Kong." *Building and Environment* 45(4): 949–55.
- Yan X., Cui S., Xu L., Lin J., & Ali G. (2018). "Carbon Footprints of Urban Residential Buildings : A Household Survey-Based Approach" *Sustainability*, 10, 113.
- Zhang Z. & Wang B. (2016). "Research on the Life-Cycle CO2 Emission of China's Construction Sector." *Energy and Buildings* 112(92): 244–55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.12.026>.
- Zhu, N., Bu, Y., Jin, M., Mbroh, N., 2020. "Green financial behavior and green development strategy of Chinese power companies in the context of carbon tax". *Journal of Cleaner Production* 245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118908>.
- Zhou Y. P., Wu J. Y., Wang R. Z., Shiochi S., & Li Y. M. (2008). "Simulation and Experimental Validation of The Variable-Refrigerant-Volume (VRV) Air-Conditioning System in Energy Plus." *Energy and Buildings* 40: 1041-1047. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.04.025>