

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hipotesis *Environmental Kuznets Curve* untuk emisi karbon dapat terbukti di Negara Amerika Serikat, Brazil dan Cina. Hal ini ditunjukkan dari nilai prob variabel LN_GDPC & LN_GDPC2 yang signifikan di $\alpha = 1\%$, dan koefisien LN_GDPC & LN_GDPC2 yang menunjukkan hasil positif dan negatif. Hasil estimasi tersebut menunjukkan terjadinya titik balik pada kurva yang menjelaskan hubungan antara kerusakan lingkungan yang dalam penelitian ini dijelaskan oleh tingkat emisi karbon dan pertumbuhan ekonomi melalui variabel pendapatan per kapita. Pertumbuhan ekonomi yang terjadi pada ketiga negara tersebut akan meningkatkan tingkat kerusakan lingkungan. Namun terdapat suatu titik balik yang membuat pertumbuhan ekonomi ke depannya justru akan menurunkan kerusakan lingkungan yang terjadi, melalui munculnya teknologi ramah lingkungan yang menunjang aktivitas ekonomi.

Selain itu dalam penelitian ini juga berhasil membuktikan terdapat pengaruh signifikan negatif dari variabel inovasi pada teknologi EBT terhadap emisi karbon yang menandakan pentingnya aspek inovasi dalam teknologi EBT untuk merealisasikan penurunan emisi karbon yang perlu dilakukan oleh negara-negara di dunia. Hal ini menghadirkan suatu pemahaman baru di mana saat ini aspek inovasi teknologi EBT masih belum terlalu dipertimbangkan sebagai kebijakan penanganan perubahan iklim di berbagai negara. Selanjutnya dalam penelitian ini juga berhasil dibuktikan terdapatnya pengaruh signifikan negatif dari pemanfaatan EBT itu sendiri, terhadap emisi karbon. Namun koefisiennya masih terbilang kecil karena permasalahan efektivitas dan efisiensi yang masih perlu ditingkatkan, salah satunya melalui mendorong inovasi pada teknologi EBT. Dalam penelitian ini juga diuji pengaruh variabel jumlah penduduk dan pendidikan terhadap emisi karbon. Hasil menunjukkan pendidikan memiliki pengaruh signifikan negatif sedangkan variabel jumlah penduduk signifikan secara positif terhadap emisi karbon. Hasil penelitian ini menjelaskan bagaimana aspek-aspek tersebut berpengaruh pada ketiga negara objek penelitian, dan memberikan gambaran bagi pemerintah Indonesia tentang apa saja aspek yang perlu mendapat atensi lebih dalam menurunkan emisi karbon negara.

Terakhir, dalam penelitian ini juga dapat dilihat bagaimana pengaruh peran pemerintah dalam upaya menurunkan emisi karbon di ketiga negara objek penelitian. Di mana melalui hasil uji multikolinearitas dapat diketahui bahwa variabel LN_GOV memiliki korelasi yang kuat dengan variabel LN_GDPC. Hal ini membuat estimasi atas variabel tersebut menjadi bias dan tidak terbukti signifikan karena nilai prob lebih besar dari tingkat signifikansi yang ada. Namun justru permasalahan multikolinearitas tersebut menjelaskan konsep yang sebenarnya, bahwa pemerintah memiliki hubungan yang kuat dengan pertumbuhan ekonomi. Kinerja pemerintah yang baik tentu akan mendorong pertumbuhan ekonomi. Begitu juga dengan pertumbuhan ekonomi yang baik, akan memungkinkan pemerintah untuk mendapatkan berbagai manfaat yang dapat digunakan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi ke depannya atau meningkatkan sektor-sektor lain yang ada dalam perekonomian. Melalui olah data dan analisis yang dilakukan terhadap ketiga negara objek penelitian tersebut, kesimpulan yang dapat berguna bagi pemerintah Indonesia adalah, dalam menurunkan emisi karbon pemerintah memiliki peran untuk mendorong pertumbuhan ekonomi yang konsisten dan kemudian memanfaatkan pertumbuhan ekonomi tersebut untuk merealisasikan terciptanya titik balik pada kurva EKC yang ada melalui kinerja pemerintahan yang dapat mendukung progres penurunan emisi tersebut.

5.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan penulis untuk penelitian ke depannya terkait pembuktian hipotesis *Environmental Kuznets Curve* untuk emisi karbon dan penelitian terkait inovasi teknologi EBT adalah untuk menyempurnakan model penelitian yang ada. Penelitian yang melibatkan variabel inovasi teknologi EBT pada umumnya menggunakan paten teknologi EBT sebagai indikator. Namun pada dasarnya hal ini belum secara lengkap mendeskripsikan aspek-aspek yang ada dalam hal inovasi teknologi EBT. Penelitian ke depannya dapat menyempurnakan variabel inovasi teknologi EBT dengan melibatkan indikator lain seperti sumber daya manusia pada sektor riset dan pengembangan EBT dan juga investasi yang dikeluarkan pemerintah maupun swasta kepada riset dan pengembangan EBT tersebut. Selain itu untuk memberikan rekomendasi yang lebih relevan bagi pemerintah Indonesia, penelitian dapat mencoba menggunakan data-data pada Negara Indonesia itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Acaravci, A., Ozturk, I., (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy* 35, 5412–5420.
- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.Z., Hashmi, M.Z., 2017. Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: is there any environmental Kuznets curve? *Energy* 123, 164–172.
- Akpan, U., & Akpan, G. (2012). The Contribution of Energy Consumption to Climate Change : A Feasible Policy Direction. *International Journal of Energy Economics and Policy* Volume 2 No. 1, 21-33.
- Alam, Md R., Kitenge, E. & Bedane, B., (2017) 'Government Effectiveness and Economic Growth', *Economics Bulletin*, Volume 37, Issue 1, pages 222-227.
- Alesina, A., *et al.* (1996). Political instability and economic growth. *J Econ Growth* 1, 189–211. <https://doi.org/10.1007/BF00138862>.
- Anderson, A. (2010). *Combating Climate Change Through Quality Education*. Washington, Dc: The Brookings Institution.
- Apergis, N., 2016. Environmental Kuznets curves: new evidence on both panel and country-level CO2 emissions. *Energy Econ.* 54, 263–271.
- Bappenas. (2009). *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap*. Jakarta: Bappenas.
- Bappenas. (2013). *Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim*. Jakarta: Bappenas.
- Bappenas. (2014). *Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim*. Jakarta: Bappenas.
- Bayer, P., Dolan, L., Urpelainen, J., 2013. Global patterns of renewable energy innovation, 1990–2009. *Energy Sustain. Dev.* 17 (3), 288–295.
- Bhattarai, M., & Hammig, M. (2004). Governance, economic policy, and the environmental Kuznets curve for natural tropical forests. *Environment and Development Economics* Volume 9 No. 3, 367-382.

- Beecher, J., & Kalmbach, J. (2012). Climate Change and Energy. In J. Winkler, J. Andersen, J. Hatfield, D. Bidwell, & D. Brown, *U.S. National Climate Assessment Midwest Technical Input Report* (pp. 3-14). Michigan: GLISA Center.
- Bohringer, C., Rutherford, T., & Tol, R. (2009). The EU 20/20/2020 targets: An overview of the EMF22 assessment. *Energy Economics*, Volume 31 Supplement 2, 268-273.
- de Bruyn ab, S., van den Bergh ab, J., & Opschoor ac, J. (1998). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, XXV(2), 161-175.
- Elias, S. (2018). Climate Change and Energy. *Encyclopedia of the Anthropocene, I*, 457-466.
- Fahmuddin, A. (2019). *Metode Penilaian Adaptasi dan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian*. Jakarta: Badan Penelitian Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Galeotti, M., & Lanza, A. (1999). Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries. *Energy Policy*, Volume 27 Issue 10, 565-573.
- Gornitz, V. (2013). *Rising Seas: Past, Present, Future*. New York: Columbia University Press.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B. (1991). Environmental Impacts of a North American free trade agreement. NBER Working Paper 3914. NBER, Cambridge
- IPCC, (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.
- Irlandoust, M., 2016. The renewable energy-growth nexus with carbon emissions and technological innovation: evidence from the Nordic countries. *Ecol. Indic.* 69, 118–125.

- Ivanova, V. R. (2020). The Anthropogenic Air Pollution and Human Health. *Journal of IMAB*, Volume 26 Issue 2, 3057-3062.
- Jaffee, D.. (1998). *Levels of Socio-economic Development Theory*. Prager. Connecticut – London.
- Jalil, A., Mahmud, S.F., (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: a cointegration analysis for China. *Energy Policy* 37, 5167–5172.
- Kaika, D., Zervas, E., 2013. The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory—part a: concept, causes and the CO2 emissions case. *Energy Policy* 62, 1392–1402.
- Kamoun, M., Abdelkafi, I., & Ghorbel, A. (2017). The Impact of Renewable Energy on Sustainable Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 10, 221-237.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28. <http://www.jstor.org/stable/1811581>.
- Li, M., & Wang, Q. (2017). Will technology advances alleviate climate change? Dual effects of technology change on aggregate carbon dioxide emissions. *Energy for Sustainable Development*, 41, 61-68.
- Lin, B., Zhu, J., 2017. Energy and carbon intensity in China during the urbanization and industrialization process: a panel VAR approach. *J. Clean. Prod.* 168, 780–790.
- Locatelli, B. (2011). *Synergies between adaptation and mitigation in a nutshell*. CIFOR.
- Lomborg, B. (2020). *False Alarm : How Climate Change Panic Cost Us Trillions, Hurts the Poor, and Fails to Fix the Planet*. New York: Basic Books.
- Moomaw, e. a. (2011). Introduction. In e. a. Edenhofer, *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (pp. 164-206). Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Narayan, P.-K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, Volume 38 Issue 1, 661-666.

- Pakpahan, A. (1989). Perspektif Ekonomi Institusi dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam, Ekonomi dan Keuangan Indonesia, Vol. 37, No. 4, 1989
- Panayotou, T. (1993). *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development*, Working Paper WP238 Technology and Employment Programme, Geneva: International Labor Office.
- Park, B., & Hur, J. (2018). Spatial prediction of renewable energy resources for reinforcing and expanding power grids. *Energy*, Volume 164, 757-772.
- Riedy, C. (2016). *Climate Change*.
- Sadorsky, P., 2014. The effect of urbanization on CO₂, emissions in emerging economies. *Energy Econ.* 41 (1), 147–153.
- Samuelson, P. A. (1976). Economics Of Forestry In An Evolving Society. *Economic Inquiry*, 14(4), 466–492. Doi: 10.1111/J.1465-7295.1976.Tb00437.
- Schmid, (1987). *Property, Power, and Public Choice: An Inquiry into Law and Economics (2nd)*. Praeger, New York.
- Shi, A. (2001). Population Growth and Global Carbon Dioxide Emissions. IUSSP Conference in Brazil. Development Research Group The World Bank.
- Smith, J. (2019). *There Is Harm in Exaggerating Climate Change Risks*. Retrieved January 2022, from Daily Camera: <https://www.dailycamera.com/2019/08/24/joel-smith-harm-exaggerating-climate-change-risks/>.
- Su, H.-N., & Moaniba, I. (2017). Does innovation respond to climate change? Empirical evidence from patents and greenhouse gas emissions. *Technological Forecasting & Social Change*, 122, 49-62.
- United Nations. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. UN.
- United Nations. (2020). *The Climate Crisis – A Race We Can Win*. Retrieved January 2022, from United Nations: <https://www.un.org/en/un75/climate-crisis-race-we-can-win>

- Walsh, J., et al. (2014). Ch. 2: Our Changing Climate. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*. U.S. Global Change Research Program. <https://doi.org/10.7930/J0KW5CXT>.
- Wang, L., Zhang, H., & Chen, D., (2013) Intermittency indexes for renewable energy resources, *2013 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, 1-5, doi: 10.1109/PESMG.2013.6672651.
- Chen, W & Lei, Y. (2018). The impacts of renewable energy and technological innovation on environment-energy-growth nexus: New evidence from a panel quantile regression. *Renewable Energy*, Volume 123, 1-14.
- Xu, B., & Lin, B. (2018). Assessing the development of China's new energy industry. *Energy Econ*, Volume 70, 116-131.
- Yustika, A. (2013). *Ekonomi Kelembagaan Paradigma, Teori dan Kebijakan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

