

GREEN SUKUK SEBAGAI INSTRUMEN UNTUK MENCAPAI SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS MELALUI PENGELOLAAN SAMPAH (PLTSa)

Muhammad Prasetyo Wibisono

Mahasiswa Sarjana Fakultas Ekonomi dan Bisnis—Universitas Brawijaya

Email: muhprasetyo25@gmail.com

Ajeng Wahyu Puspitasari S.E., M.A.

Staff Pengajar Fakultas Ekonomi dan Bisnis—Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Perubahan Iklim menjadi tantangan yang dihadapi oleh masyarakat di seluruh dunia termasuk Indonesia dan menjadikannya sebagai salah satu agenda Sustainable Development Goals (SDGs). Fenomena lingkungan tersebut dipengaruhi oleh beberapa sektor termasuk sampah yang pengelolaannya di Indonesia belum optimal. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) merupakan sistem pengolahan alternatif yang dapat menyelesaikan permasalahan sampah secara berkelanjutan. Namun dalam mengimplementasikan pembangunan PLTSa diperlukan biaya investasi yang sangat tinggi. Keadaan tersebut juga dihadapi Pemerintah Daerah DKI Jakarta dalam upaya pengolahan sampah terintegrasi melalui pembangunan Intermediate Treatment Facility sebagai bentuk PLTSa. Sehingga diperlukan suatu instrumen keuangan yang dapat mengakomodasi kebutuhan pembiayaan lingkungan terkhusus kepada pengelolaan sampah yakni Green Sukuk. Selain itu, keberadaan sampah diduga memiliki keterkaitan dengan penduduk, pertumbuhan ekonomi, maupun pertumbuhan produksi industri sehingga perlu dibuktikan. Model regresi data panel digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulan sampah di Pulau Jawa pada tahun 2010-2019. Tujuan dari penelitian adalah untuk memformulasikan kebijakan yang dapat menyelesaikan permasalahan sampah secara berkelanjutan melalui PLTSa, penggunaan instrumen Green Sukuk untuk membiayai kebijakan PLTSa dan hasil kegiatan tersebut dikaitkan dengan Sustainable Development Goals pada aspek lingkungan dan ekonomi. Serta pendekatan statistik Generalized Least Square (Random Effect Model) juga digunakan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Green Sukuk memiliki potensi untuk membiayai sistem pengolahan sampah berteknologi seperti PLTSa atau Intermediate Treatment Facility dan dapat mendukung Indonesia untuk mencapai Sustainable Development Goals. Terdapat tiga target yang berhubungan seperti tujuan ke-12.5 tentang pengolahan/pengurangan sampah, tujuan ke-8.4 tentang pertumbuhan ekonomi hijau serta tujuan ke-7.2 tentang energi terbarukan. Selain itu, dapat diketahui bahwasanya penduduk dan pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh terhadap timbulan sampah. Sementara pertumbuhan produksi industri tidak berpengaruh.

Kata Kunci: Faktor-faktor timbulan sampah, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah, Green Sukuk, Sustainable Development Goals

Dalam rangka mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat, Pemerintah Negara Republik Indonesia memiliki peranan fundamental yang dapat diwujudkan melalui pembangunan ekonomi (Suherman, 2016)¹. Namun dalam pelaksanaan pembangunan ekonomi tersebut, dapat menimbulkan dampak yang berbanding terbalik seperti terhadap kualitas lingkungan. Fenomena lingkungan yang saat ini menjadi perbincangan masyarakat global yaitu perubahan iklim atau dikenal "*Climate Change*". Upaya menghindari perubahan iklim membuat lingkungan menjadi salah satu dari tujuh prioritas Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) periode 2020-2024 di lingkup nasional yang relevan dengan tujuh belas tantangan *Sustainable Development Goals* (SDGs) dalam lingkup internasional.

Berkaitan dengan SDGs, Menurut OECD dalam Farzana, Ideologi "berkelanjutan" mencakup beberapa aspek baik lingkungan (polusi, limbah dan penggunaan sumber daya), ekonomi (pemanfaatan sumber daya yang tepat), dan sosial (kesehatan, kesejahteraan)². Pembangunan berkelanjutan menjadi konsep besar yang dapat dipadukan dengan berbagai bidang keilmuan, salah satunya adalah hasil dari pertemuan KTT Bumi Rio+20 pada 2012 yaitu konsep Ekonomi Hijau (*Green Economy*). Jika dipahami dengan seksama, ekonomi hijau cenderung memiliki kesamaan dengan ekonomi islam. Ekonomi islam juga bertujuan untuk mempromosikan dan meningkatkan pembangunan berkelanjutan melalui prinsip *maqasid al-Syariah* yaitu keadilan, kesetaraan dan etika. Prinsip-prinsip tersebut memperjelas untuk menjaga hubungan antara manusia termasuk dengan lingkungan.

Persamaan tersebut, memunculkan potensi dalam penggabungan dan pengembangan produk *Islamic Green Finance*, salah satunya adalah obligasi syariah hijau (Sukuk Hijau/*Green Sukuk*). Sebagai negara dengan mayoritas penduduk muslim terbesar di dunia mencapai 209,1 Juta jiwa (globalreligiousfutures, 2019)³, Indonesia menjadi pasar yang potensial untuk meningkatkan produk keuangan islam termasuk *Green Sukuk*. Produk *Green Sukuk* telah diterbitkan sebanyak enam kali dengan dua seri berbeda semenjak penerbitan perdananya. Pada awal penerbitannya di 2018, dihasilkan total pembiayaan sebesar 1,25 Milyar US Dollar (setara 16,7 Triliun Rupiah)⁴. Pembiayaan *Green Sukuk* Indonesia dialokasikan kepada lima dari

sembilan sektor yang telah disetujui *Green Bond Principles* yaitu ketahanan iklim, efisiensi energi, energi terbarukan, manajemen sampah dan transportasi berkelanjutan.

Namun dibalik perkembangannya, sektor manajemen sampah selalu mendapatkan alokasi rendah sekitar 10% setiap penerbitannya. Sampah sendiri menjadi permasalahan lingkungan global karena terjadinya aktivitas ekspor dan impor sampah. Fenomena tersebut menjadi perbincangan hangat setelah Cina pada 2017 mengumumkan kebijakan melarang masuknya sampah dari berbagai negara (Shen Qu, 2019)⁵. Selain itu, pembuangan sampah secara sembarangan seperti ke sungai hingga ke laut juga menyebabkan permasalahan global. Penelitian Jenna R. Jambeck pada 2015 menunjukkan Indonesia berada di urutan kedua dunia sebagai negara penyumbang sampah plastik terbesar di lautan mencapai 1,29 juta metrik ton per tahun⁶. Realita tersebut menandakan bahwasanya Indonesia memiliki permasalahan yang serius dengan sampah.

Berdasarkan Statistik Lingkungan Indonesia 2017, dengan jumlah populasi sebesar 261.115.456 penduduk mampu menciptakan total timbulan sampah yang mencapai 65.200.000 ton per tahun⁷. Jika diasumsikan, setiap 1 warga negara menghasilkan 250 kilogram sampah dan diproyeksikan akan terus bertambah setiap tahunnya. Keberadaan sampah yang tidak terkendali dapat menyebabkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan dan kesehatan. Namun, sampah juga memiliki potensi ekonomi, merujuk pada Ramadhan dalam Pahlefi (2014) yang menjelaskan sampah dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomis jika melalui pengelolaan sampah yang tepat⁸. Pengelolaan tersebut dapat dilakukan melalui konversi sampah menjadi energi terbarukan dengan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Termasuk juga pembangunan *Intermediate Treatment Facility* (ITF) di Sunter, DKI Jakarta yang sedang dikembangkan.

Sementara *Green Sukuk* berada diposisi penting sebagai instrumen pembiayaannya. Sehingga dengan implementasi dari inovasi tersebut mampu mendukung Indonesia untuk mencapai *Sustainable Development Goals*. Setidaknya terdapat tiga tujuan SDGs yang tercapai melalui pengaplikasian hasil penelitian seperti (1) tujuan ke-12.5 yaitu pengolahan/pengurangan sampah, (2) tujuan ke-8.4 terkait pertumbuhan ekonomi

hijau serta (2) tujuan ke-7.2 untuk energi terbarukan. Namun sebelum menyelesaikan permasalahan sampah di Indonesia secara berkelanjutan, tentunya diperlukan langkah awal melalui identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan sampah. Diduga terdapat beberapa faktor yang menyebabkan sampah meningkat, seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan produksi industri.

Asumsi tersebut disesuaikan dengan pendapat maupun berbagai penelitian, salah satunya yaitu Kaushal (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk, urbanisasi, pertumbuhan ekonomi dan industrialisasi menyebabkan terjadinya peningkatan signifikan terhadap sampah di perkotaan⁹. Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya, rendahnya alokasi keuangan terhadap sektor pengelolaan sampah memperlihatkan kurangnya perhatian pemerintah terhadap lingkungan. Besarnya dampak yang tercipta dari pengelolaan sampah yang kurang optimal membuat peneliti tertarik untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab timbulan sampah terkhusus di Pulau Jawa yang ditindaklanjuti melalui gagasan pembiayaan untuk pengelolaan sampah PLTSa (ITF) yang menunjang Indonesia untuk mencapai *Sustainable Development Goals* melalui pengurangan sampah, ekonomi hijau, dan energi terbarukan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Penduduk

Penduduk adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis selama 6 bulan atau lebih dan atau mereka yang berdomisili kurang dari 6 bulan tetapi bertujuan untuk menetap (BPS, 2021)¹⁰. Pertumbuhan penduduk merupakan sesuatu hal yang diperlukan dalam memacu pertumbuhan ekonomi. Namun menurut Todaro (2000) cepatnya pertumbuhan penduduk di negara-negara ketiga telah menyusutkan persediaan tanah, air dan bahan bakar kayu di daerah pedesaan serta menimbulkan masalah krisis kesehatan di daerah perkotaan¹¹. Selain itu, Paul Ehrlich dalam Hamzah (2017) sebagai pencetus teori Neo-Malthusian menjelaskan peningkatan populasi manusia menyebabkan terjadinya pencemaran dan perusakan lingkungan¹².

Hubungan antara penduduk dan timbulan sampah dijelaskan melalui hasil penelitian Chalik dkk (2011) yang menemukan pertumbuhan penduduk

dan pendapatan domestik bruto memiliki pengaruh signifikan positif terhadap timbulan sampah di DKI Jakarta¹³. Prajati dkk (2012) juga menemukan jumlah penduduk, PDRB, lama sekolah, angka melek huruf, kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi tidak menjelaskan secara signifikan timbulan sampah di Jawa dan Sumatra¹⁴. Terbatasnya penelitian yang menjelaskan hubungan penduduk dan timbulan sampah menyebabkan penggunaan variabel serupa seperti kerusakan lingkungan. Ilahi (2015) menemukan adanya pengaruh signifikan positif dari pertumbuhan penduduk terhadap kerusakan lingkungan¹⁵. Selain itu ditemukan juga adanya korelasi yang lemah antara penduduk dengan kerusakan lingkungan (Hardini, 2011)¹⁶.

Pertumbuhan Ekonomi

Kuznet (1995) mendefinisikan pertumbuhan ekonomi sebagai perkembangan kemampuan suatu negara dalam menyediakan barang dan jasa yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan penyesuaian kelembagaan dana ideologis yang diperlukan oleh penduduk dari negara yang bersangkutan¹⁷. Menurut Arsyad (1999) peningkatan GDP dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi tanpa memperhitungkan perubahan struktur ekonomi dan penduduk¹⁸. Sementara *Gross Domestic Product* adalah jumlah seluruh nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi di suatu wilayah (BPS, 2020)¹⁹. Hipotesis Kuznet yaitu *Environmental Kuznets Curve* (EKC) digunakan untuk menjelaskan hubungan variabel ini. Kuznet dalam Susanti (2018) menjelaskan hubungan pertumbuhan ekonomi dengan degradasi lingkungan dalam kurva U terbalik. Pada jangka pendek upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi berdampak terhadap kerusakan lingkungan²⁰.

Hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan timbulan sampah dijelaskan melalui hasil penelitian Jinhui Liu dkk (2019) yang menemukan pertumbuhan ekonomi untuk konsumsi memiliki pengaruh signifikan positif terhadap timbulan sampah di 30 provinsi Cina²¹. Terbatasnya penelitian yang menjelaskan hubungan pertumbuhan ekonomi dan timbulan sampah menyebabkan penggunaan variabel serupa seperti kerusakan lingkungan. Febriana dkk (2019) menemukan adanya pengaruh signifikan positif dari pertumbuhan ekonomi terhadap kerusakan lingkungan²². Selain itu ditemukan juga adanya korelasi yang kuat antara kedua

variabel di Turki selama 48 tahun (Ozturk dan Acaravci, 2013)²³.

Pertumbuhan Produksi Industri

Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014, Industri merupakan seluruh kegiatan ekonomi yang berfokus dalam mengolah bahan baku/mentah dan atau memanfaatkan sumber daya industri untuk menghasilkan barang atau jasa yang memiliki nilai tambah atau manfaat lebih tinggi²⁴. Perkembangan produksi industri menyebabkan kecenderungan konsumsi masyarakat meningkat dan mengakibatkan sampah juga meningkat. Selain pertumbuhan ekonomi, hipotesis Kuznet (EKC) juga digunakan untuk menjelaskan hubungan variabel ini. Hipotesis EKC menjelaskan tiga tahapan mengenai hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan kerusakan lingkungan. Tahap *industrial economics* merupakan salah satu tahapan dengan asumsi adanya *trade-off* terhadap kerusakan lingkungan.

Hingga saat ini belum terdapat penelitian terdahulu yang menjelaskan pengaruh industrialisasi terhadap timbulan sampah. Selain pendapat Kaushal, dinyatakan juga wilayah dengan ekonomi dan industri yang sedang berkembang menghasilkan timbulan sampah lebih besar dari wilayah dengan ekonomi dan industri yang sudah maju (Jinhui Liu, 2019). Terbatasnya penelitian yang menjelaskan hubungan pertumbuhan produksi industri dan timbulan sampah menyebabkan penggunaan variabel serupa seperti kerusakan lingkungan. Amalia (2019) menemukan adanya pengaruh signifikan positif dari pertumbuhan produksi industri terhadap kerusakan lingkungan²⁵.

Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan banyaknya sampah dari timbulan masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari (SNI 19-2452 tahun 2008)²⁶. Menurut Slamet (2009) besar dan kecilnya timbulan sampah dipengaruhi oleh Jumlah Penduduk, Keadaan Sosial Ekonomi dan Kemajuan Teknologi²⁷. Chalik dkk (2011) dan Jinhui Liu dkk (2019) menemukan bahwa penduduk dan pendapatan domestik bruto memiliki pengaruh signifikan positif terhadap timbulan sampah. Sementara Prajati dkk (2012) menemukan penduduk, PDRB, lama sekolah, huruf tidak menjelaskan secara signifikan timbulan sampah.

Green Sukuk

Latar belakang kemunculan instrumen keuangan hijau berprinsip syariah di Indonesia disebabkan dua kondisi. Pertama, Republik Indonesia dalam Perjanjian Paris telah mengikatkan dirinya dalam upaya menurunkan emisi gas rumah kaca global melalui kesepakatan *National Determined Contribution* (NDC). Kedua adanya instrumen serupa yang telah diterapkan seperti inisiasi oleh *Securities Commission* (SC) Malaysia pada 2017 dan di kenal sebagai *Sustainable and Responsible investment* (SRI). Sebelum SRI, sudah ada perusahaan *Legendre Patrimoine* di Prancis yang menerbitkan *Orasis Sukuk* yang berfokus kepada pembangunan energi panel surya (Hamzah, 2015)²⁸. Kedua kondisi tersebut mendorong Indonesia untuk menciptakan instrumen serupa. Sehingga pada Maret 2018, diterbitkan sukuk pada pasar global (*Global Sukuk*). Adanya pengalokasian terhadap lingkungan sebesar 1,25 Milyar US Dollar menjadikan Indonesia sebagai “*the world’s first sovereign green sukuk*”.

Green Bond Principles merupakan pedoman dalam kriteria proyek yang layak dibiayai. *World Bank* menunjuk *Center for International Climate and Environmental Research at the University of Oslo* (CICERO) yang bertugas memberikan opini dan pedoman untuk memilih proyek-proyek yang sesuai dengan persyaratan investasi dalam *Green Bond* (Hariyanto, 2017)²⁹. Di Indonesia, CICERO sebagai “*Second Opinion*” melakukan penilaian terhadap *Green Bond and Green Sukuk Framework*. Kerangka tersebut berfungsi untuk menjelaskan program pengentasan perubahan iklim mulai dari penentuan proyek hingga dampaknya. Secara keseluruhan, kerangka ini terbagi ke dalam empat komponen yaitu:

- (1) Penggunaan Hasil, pada tahap ini penerbitan dari setiap *Green Bond* atau *Green Sukuk* hanya dapat digunakan pada “*Eligible Green Projects*” yang terbagi atas sembilan sektor,
- (2) Proses Evaluasi dan Seleksi Proyek, pada tahap ini dilakukan seleksi dari sembilan sektor yang dibagi menjadi dua aktivitas yaitu penentuan aktivitas mitigasi atau adaptasi menggunakan sistem “*Budget Tagging Process*”
- (3) Pengelolaan Hasil, pada tahap ini setiap hasil *Green Bond* atau *Green Sukuk* yang ditempatkan dalam rekening umum pemerintah akan dicairkan kepada kementerian teknis

- (4) Pelaporan, pada tahap ini pemerintah mempublikasikan informasi mengenai penggunaan *Green Sukuk* atau *Green Bond* yang berisikan (a) Daftar proyek, (b) Jumlah pendanaan dan (c) Perkiraan dampak³⁰

Sampah

Tchobanoglous (1993) mendefinisikan sampah sebagai buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan hewan berupa padatan, yang dibuang karena tidak berguna atau tidak dibutuhkan lagi³¹. Sementara Pengelolaan sampah adalah kegiatan menyeluruh, sistematis, dan berkesinambungan dalam pengurangan sampah dan penanganan sampah (Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008)³². Menurut SNI 19-2454-2002, Pengelolaan sampah memiliki lima aspek yang berkaitan dan saling mendukung dalam mencapai tujuan terkelolaanya sampah yaitu:

- (1) Aspek Teknis Operasional,
- (2) Aspek Kelembagaan,
- (3) Aspek Hukum dan Peraturan
- (4) Aspek Peran Masyarakat.
- (5) Aspek Pembiayaan³³

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018 mendefinisikan PLTSa sebagai pengolah sampah menjadi energi listrik berbasis teknologi ramah lingkungan yang memenuhi baku mutu dari ketentuan perundangan dan mengurangi sampah yang telah teruji signifikan³⁴. Perbedaan antara PLTSa dengan pengolahan lainnya terdapat pada pemanfaatan teknologi untuk memaksimalkan potensi energi. Kegiatan pengolahan secara umumnya berfokus kepada rumah tangga melalui pengelolaan sampah mandiri. Sementara dalam PLTSa, dengan teknologi *waste to energy* mampu menghasilkan potensi energi yang berasal dari pengolahan di *landfill*

Sustainable Development Goals

SDGs merupakan agenda lanjutan dari *Millennium Development Goals* (MDGs) yang sudah dilaksanakan sebelumnya sejak periode 2000-2015. SDGs menyempurnakan agenda MDGs yang gagal mengatasi akar masalah kemiskinan dengan melibatkan perilaku setiap individu terhadap lingkungan untuk menciptakan kesejahteraan sekarang hingga

generas mendatang. *Sustainable Development Goals* menjadi kesepakatan bersama selama 15 tahun selama periode 2016-2030 dan dilambangkan ke dalam 17 tujuan yang saling berkaitan (*interlinkages*) dengan 167 target yang terukur melalui 241 indikator. Terdapat 3 target yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti target 12.5 tingkat daur ulang nasional, 8.4 ekonomi hijau sesuai *the 10-Year Framework of Programs on Sustainable Consumption and Production* serta 7.2 pangsa energi terbarukan dalam bauran energi global.

C. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* dengan desain *Sequintal Explanatory* yang pendekatannya deskriptif. Menurut Sugiyono (2016a), metode campuran merupakan penelitian dengan mengkombinasikan dua bentuk penelitian antara kuantitatif dengan kualitatif sehingga dapat di peroleh data yang lebih komperhensif, valid, dan *reliable*³⁵. Desain *Sequintal Explanatory* merupakan metode penelitian kombinasi yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif secara berurutan yang mana pada tahap awal dilakukan dengan metode kuantitatif kemudian pada tahap selanjutnya menggunakan metode kualitatif (Sugiyono, 2016b)³⁶. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menguraikan secara terperinci seluruh temuan baik metode kuantitatif maupun kualitatif sehingga terhasilkannya suatu penelitian yang komperhensif.

PENDEKATAN KUANTITATIF

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan jenis data sekunder. Menurut Kuncoro (2009) data sekunder merupakan data yang telah terhimpun lembaga pengumpul data kemudian dipublikasikan secara terbuka kepada publik sebagai pengguna data³⁷. Data sekunder diperoleh melalui Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Perindustrian (Kemenperin) serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Metode Analisis Data

Regresi data panel digunakan untuk mengetahui pengaruh setiap variabel makro terhadap timbulan sampah. Menurut Baltagi (2005) model regresi data panel merupakan hasil pengamatan yang diperoleh dari beberapa individu (unit

cross-sectional) dan setiap individu diamati dalam beberapa periode waktu berurutan (unit waktu)³⁸. Fungsi persamaan yang dapat menggambarkan seluruh variabel digambarkan sebagai berikut:

$$TS_{it} = \beta_0 + \beta_1 JP_{it} + \beta_2 PDRB_{it} + \beta_3 PPI_{it} + \epsilon_{it}$$

Keterangan:

TS = Timbulan Sampah

β_0 = intersep

JP = Penduduk

PDRB = Produk Domestik Regional Bruto

PPI = Pertumbuhan Produksi Industri

ϵ_{it} = komponen error di waktu t untuk unit cross section i

i = 1, 2, 3, ... 6 (data *cross-section*, provinsi di Pulau Jawa)

t = 1, 2, 3, ... 10 (data *time-series*, tahun 2010 – 2019)

PENDEKATAN KUALITATIF

Unit Analisis dan Penentuan Informan

Unit analisis pada penelitian ini adalah pelaksanaan instrumen pembiayaan *Green Sukuk* terhadap sektor pengelolaan sampah (PLTSa). Informan yang rencananya akan menjelaskan penelitian ini merupakan pihak-pihak yang memiliki keterlibatan langsung terhadap Sampah dan *Green Sukuk*. Pihak tersebut akan dibagi ke dalam dua tipe yaitu informan kunci dan informan pendukung. Berikut beberapa informan yang menjadi rujukan penelitian:

1. Informan Kunci yaitu Peneliti Madya Pusat Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim dan Multilateral, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan

2. Informan Pendukung merupakan informan yang memperluas dan mendukung terhadap penjabaran informan kunci. Berikut informan-informan pendukung yaitu:

- a. Peneliti Senior Sektor Pengelolaan Lingkungan, Bidang Perubahan Iklim I, Pusat Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim dan Multilateral, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan
- b. Kepala Subdirektorat Barang dan Kemasan, Direktorat Pengelolaan Sampah, Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, Bahan Beracun dan Berbahaya (PSLB3), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- c. Staff Pengembangan Instrumen dan Kesesuaian Syariah, Subdirektorat Analisis, Direktorat Pembiayaan Syariah, Direktorat Jenderal Pembiayaan dan Pengelolaan Risiko, Kementerian Keuangan
- d. Direktur Proyek *Intermediate Treatment Facility* Sunter, PT. Jakarta Propertindo

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menggunakan Regresi Data Panel, dilakukan analisis data untuk mengetahui metode regresi terbaik. Berdasarkan beberapa pengujian diketahui permodelan terbaik adalah *Random Effect*. *Random Effect Model* menggunakan pendekatan *Generalized Least Square* (GLS) yang dibantu program Eviews 9 dapat mengidentifikasi pengaruh penduduk, PDRB dan PPI (variabel independen) terhadap timbulan sampah (variabel dependen) di Pulau Jawa. Program Eviews 9 menunjukkan hasil regresi sebagaimana yang dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Regresi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Timbulan Sampah di Pulau Jawa

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	223498.4	220293.0	1.014551	0.3147
JP	0.152361	0.004734	32.18252	0.0000
PDRB	6.16E-05	2.99E-05	2.061190	0.0439
PPI	14.04698	785.6619	0.017879	0.9858
F-Statistic	877.7057		R-Square	0.979175
Prob(F-Statistic)	0.000000		Adj R-Square	0.978060

Sumber: Eviews9, Data Diolah

Hasil regresi pada Tabel 1 membentuk suatu model persamaan sebagai berikut:

$$TS = 223498.4 + 0.152361 JP + 6.16E-05 PDRB$$

$$+ 14.04698 PPI + E$$

Berdasarkan uji t-statistik (uji parsial), dengan nilai probabilitas pada t-statistik <5% maka dapat

disimpulkan terdapat pengaruh dari variabel independen (Penduduk dan PDRB) secara parsial terhadap variabel dependen (timbunan sampah). Sementara PPI tidak memiliki pengaruh terhadap timbunan sampah. Melalui uji F-statistik (uji simultan) dengan nilai 877.7057 lebih besar dari nilai F-tabel pada $F_{0,05}(3,54)$ sebesar 2.78. Sehingga seluruh variabel independen (Penduduk, PDRB dan PPI) secara simultan memiliki pengaruh terhadap timbunan sampah.

Sementara nilai R-Squared (R^2) sebesar 0,9791 yang diperoleh melalui regresi pada Tabel 1 menunjukkan variabel independen (Penduduk, PDRB dan PPI) mampu menjelaskan variabel dependen (timbunan sampah) sebesar 97,91%. Sedangkan sisanya sekitar 2,89% dijelaskan oleh faktor atau variabel lainnya di luar model regresi.

Pengaruh Penduduk terhadap Timbunan Sampah

Hasil estimasi menunjukkan nilai koefisien variabel Jumlah Penduduk sebesar 0.152361 yang mengartikan bahwasanya setiap kenaikan satu jiwa penduduk menyebabkan peningkatan timbunan sampah sebesar 0.152361 ton dengan asumsi variabel independen lainnya dari permodelan regresi adalah tetap. Hasil tersebut selaras dengan beberapa hasil penelitian yang dilakukan Chalik dkk (2011) pada Provinsi DKI Jakarta dan mengkoreksi penelitian Prajati dkk (2012) pada Pulau Jawa dan Sumatra.

Hasil penelitian memiliki keselarasan dengan teori ekonomi pembangunan Neo-Malthusian. Pada teori tersebut dinyatakan pertumbuhan penduduk dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Paul Ehrlich sebagai pencetus teori ini beranggapan hubungan penduduk dan lingkungan dijelaskan melalui tiga tahapan. Ketiga tahapan tersebut menyebutkan ketika populasi manusia terus meningkat membuat lingkungan mengalami pencemaran dan perusakan. Teori ini dijelaskan dalam karyanya "The Population Bomb" yang diterbitkan pada 1971.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan penduduk yang tercapai dalam rangka pertumbuhan ekonomi selain menciptakan berbagai manfaat seperti kualitas SDM, tenaga kerja, keberagaman budaya, serta dampak positif lainnya, namun juga menciptakan dampak negatif terhadap kerusakan lingkungan

terutama peningkatan timbunan sampah

Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi terhadap Timbunan Sampah

Hasil estimasi menunjukkan nilai koefisien variabel PDRB sebesar $6.16E-05$ yang mengartikan bahwasanya setiap kenaikan satu rupiah menyebabkan peningkatan pada timbunan sampah sebesar $6.16E-05$ ton dengan asumsi variabel independen lainnya dari permodelan regresi adalah tetap. Hasil tersebut selaras dengan beberapa hasil penelitian yang dilakukan Jinhui Liu dkk (2019) yang dilakukan di 30 Provinsi Cina dan Chalik dkk (2011) yang dilakukan pada Provinsi DKI Jakarta. Hasil penelitian juga mengkoreksi penelitian Prajati dkk (2012). Sehingga pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan konsumsi dapat menyebabkan timbunan sampah juga bertambah.

Hasil penelitian memiliki keselarasan dengan Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Kuznet menjelaskan pertumbuhan ekonomi menyebabkan meningkatnya degradasi lingkungan namun keadaan tersebut akan menurun seiring pembangunan ekonomi yang lebih baik dengan kurva U terbalik. Teori Kuznet terbagi menjadi tiga tahapan yang menjelaskan pembangunan ekonomi akan terus merusak lingkungan hingga terjadinya transformasi kegiatan ekonomi yang menurunkan polusi dan bergerak searah dengan pendapatan.

Pola hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan timbunan sampah dapat dikatakan belum mencapai kurva U disebabkan pertumbuhan ekonomi masih mempengaruhi timbunan sampah secara positif di Pulau Jawa. Keadaan tersebut dapat dijelaskan karena wilayah Jawa masih berada pada tahap awal pembangunan sesuai teori Kuznet. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tercapai dalam rangka peningkatan kesejahteraan selain menciptakan berbagai manfaat seperti kemiskinan, lapangan kerja, pembangunan serta keuntungan lainnya, namun juga menciptakan dampak negatif terhadap kerusakan lingkungan terutama peningkatan timbunan sampah.

Pengaruh Pertumbuhan Produksi Industri terhadap Timbunan Sampah

Hasil estimasi menunjukkan probabilitas t-statistik sebesar 0,9858 yang melebihi nilai kritis 0,05

yang menandakan produksi industri tidak mempengaruhi timbulan sampah di Pulau Jawa. Hasil tersebut belum dapat dibandingkan dengan penelitian lainnya karena belum ditemukan penelitian terdahulu yang menjelaskan pengaruh industrialisasi terhadap timbulan sampah. Pendapat dari Jinhui Liu (2019) maupun Kaushal (2012) mengenai pengaruh industrialisasi terhadap timbulan sampah belum dapat dibuktikan melalui penelitian ini. Selain itu hasil penelitian juga tidak signifikan dengan penelitian yang dilakukan Amalia (2019) dengan menggunakan variabel dependen berbeda yakni lingkungan.

Hasil penelitian belum dapat membuktikan hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Pada teori Kuznet terdapat hubungan antara pertumbuhan ekonomi dengan industrialisasi. Teori Kuznet dijelaskan melalui tiga tahapan yaitu tahap *pre-industrial economics*, *industrial economics*, dan *post-industrial economics* (*service economy*). Pada tahap ke-dua, kegiatan industri dilakukan untuk meningkatkan perekonomian. Namun kegiatan tersebut mengeksploitasi seluruh sumber daya alam dan mengesampingkan dampak lingkungan.

Pertumbuhan produksi industri tidak memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap timbulan sampah di Pulau Jawa disebabkan adanya sektor-sektor pada produksi industri yang berkemungkinan tidak berpengaruh terhadap sampah. Menurut Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KLBI), produksi industri disusun oleh 24 sektor industri. Seluruh sektor industri tersebut menjelaskan pertumbuhan produksi industri. Berkaitan dengan pengaruhnya terhadap timbulan sampah, dapat diasumsikan pertumbuhan produksi industri didominasi oleh sektor-sektor yang sedikit memproduksi sampah. Pada tahun 2018-2019, pertumbuhan sektor industri didominasi oleh sektor yang tidak terlalu banyak menghasilkan sampah seperti industri kendaraan bermotor, industri alat angkutan, industri farmasi, industri logam dasar dan industri barang logam.

Tindak Lanjut Terhadap Meningkatnya Timbulan Sampah

Meningkatnya timbulan sampah disebabkan dari adanya peningkatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Keadaan tersebut mengharuskan perlunya tindak lanjut dari berbagai *stakeholder*

mulai dari pelaku masyarakat, pelaku usaha serta pemerintah. Dimulai dari pelaku masyarakat yang harus memperhatikan banyaknya sampah yang dibuang. Bukti kepedulian tersebut dapat ditunjukkan melalui cara mengelola sampah yang mereka hasilkan. Kemudian pelaku usaha yang perlu menjaga keseimbangan antara ekonomi dengan lingkungan termasuk sampah. Bentuk tindakan yang dapat dilakukan pelaku usaha adalah mengurangi penggunaan bahan kemasan yang sulit diolah dan menggantinya dengan bahan yang dapat di daur ulang.

Sementara pemerintah perlu melakukan pengontrolan terhadap setiap kegiatan untuk menghindari tingginya timbulan sampah. Salah satu tindakan tersebut dapat dilakukan dengan mengupayakan tercapainya target penanganan sampah melalui Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah. Bentuk kebijakan lainnya dapat dilakukan dengan penerbitan peraturan tentang pengetatan pembuang dan pengolahan sampah bagi masyarakat dan pelaku usaha. Berbagai saran tersebut diharapkan dapat mengendalikan timbulan sampah yang menjadi sumber masalah, sehingga secara berkelanjutan hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) dapat tercapai dan mampu mengoreksi teori Neo-Malthusian. Penggunaan teknologi seperti Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) juga dapat menjadi alternatif untuk mempercepat penanganan sampah.

Intermediate Treatment Facility

Permasalahan sampah saat ini menjadi perhatian bagi berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Perhatian tersebut ditunjukkan melalui penerbitan Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018 tentang Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik. Provinsi DKI Jakarta menjadi salah satu wilayah dari 12 wilayah yang diatur oleh kebijakan tersebut. Selain didasari oleh perubahan sampah menjadi energi (*Waste to energy*), pembangunan fasilitas ITF dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap TPST Bantar Gebang yang selama ini menjadi domisili sampah Jakarta.

Menurut Peraturan Gubernur DKI Nomor 33 Tahun 2018, *Intermediate Treatment Facility* (ITF) merupakan infrastruktur pengolahan sampah menggunakan teknologi terbarukan ramah lingkungan dengan memanfaatkan hasil energi sebagai pembangkit listrik berbasis

sampah kota³⁹. Pembangunan ITF dilakukan oleh BUMD DKI Jakarta, salah satunya adalah PT. Jakarta Propertindo (Perseroda) atau PT. Jakpro. ITF pertama yang berlokasi di Sunter direncanakan dapat mengolah 2.200 ton sampah dari 7.400 ton total sampah harian di Jakarta.

Dalam pengolahan sampah, *Intermediate Treatment Facility* menggunakan teknologi insinerasi. Menurut Modul Teknologi Termal WtE Berbasis Proses Pembakaran (Insinerasi), prinsip kerja insenerasi dilakukan melalui empat proses seperti (1) *Pre-Treatment*, (2) Pembakaran (3) *Heat Recovery Flue Gas* (Pemanfaatan Panas Gas Buang), dan (4) *Air Pollution Control* atau *Flue Gas Treatment*⁴⁰. Listrik diperoleh melalui gas buang hasil pembakaran yang menghasilkan uap panas ke turbin dan terkonversi menjadi listrik melalui penangkapan *heat recovery* pada boiler. Menurut narasumber pengolahan sampah oleh *Intermediate Treatment Facility* di Jakarta memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri yaitu:

Kelebihan ITF:

1. Pencemaran lingkungan seperti bau sampah berkurang

2. Konsep pembuangan sampah ke TPA tidak terjadi
3. Mengelola (mengurangi) sampah hingga 80%
4. Penggunaan lahan kecil sekitar 2-3 hektar

Kekurangan ITF:

1. Pencemaran lingkungan akibat pembakaran sampah
2. Kemacetan di sekitar jalan area ITF karena sempitnya lahan TPS
3. Beberapa jenis sampah tidak dapat dibakar
4. Membutuhkan pemilahan sampah di luar area ITF sebelum diolah

Penggunaan teknologi insinerasi pada *Intermediate Treatment Facility* menyebabkan dampak positif maupun negatif. Pengolahan sampah pada ITF menghasilkan sisa residu dari pembakaran. Namun, selain dari penjabaran narasumber, pengolahan sampah dari ITF menghasilkan dampak aspek lainnya seperti potensi ekonomi melalui konversi sampah menjadi energi listrik. Potensi konversi listrik dan harga jual listrik dari pengoperasian ITF Sunter ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Konversi Listrik dan Harga Jual Listrik dari *Intermediate Treatment Facility* Sunter

Parameter	Proses Konversi
Jenis Teknologi	Gasifikasi (Insinerasi)
Tipe Mesin Konversi	Gas Engine
Efisiensi Konversi	80-90%
Berat Sampah	1.760 Ton
Faktor Konversi	19,7 x w
Daya Listrik Pembangkit (Pel)	34.647 kW
Harga Jual USD Sen/kWh	= 14,54 – (0,076 x kapasitas energi PLTSa) = 14,54 – (0,076 x 34.647) = 11,96 sen/kWh atau 1.730 rupiah/kWh
Harga Jual Listrik dari ITF Perhari	= Rp 1.730/kWh x 34.647 kW = Rp 59.939.310 – Rp 60.550.000

Sumber: Narasumber & Perpres No 35 Tahun 2018, Data Diolah

Proyek *Intermediate Treatment Facility* mampu mengolah atau mereduksi 80% dari total kapasitas sampah di ITF Sunter sebesar 2.200 ton. Sampah yang diolah tersebut mampu menghasilkan potensi daya pembangkit listrik sebesar 34.647 KW atau setara (35 MW). Nilai penjualan listrik dari PLTSa menggunakan kebijakan dari Perpres No 35 Tahun 2018, yaitu setiap produksi listrik dibawah 20 MW mendapat harga beli oleh PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) tanpa negoisasi dan tanpa eskalasi harga sebesar 13,35 US sen/kWh atau berada diatas harga pasaran yang dibeli PLN.

Merujuk pada kebijakan tersebut, potensi penjualan listrik dari *Intermediate Treatment Facility* adalah 11,96 sen/kWh atau 1.730 rupiah/kWh. Sehingga, setiap harinya ITF diproyeksikan mampu menciptakan listrik dengan nilai jual sebesar Rp 59.939.310 – Rp 60.550.000. Harga satuan listrik dari konversi sampah diperbandingkan dengan harga jual PLN ke masyarakat. Sementara selisih dari harga penjualan listrik *Intermediate Treatment Facility* dengan harga standar pembelian listrik oleh PLN akan ditanggung oleh pemerintah.

Berdasarkan *rights in development*, Biaya pembangunan ITF yang diajukan setidaknya membutuhkan dana sebesar 350 Juta US Dollar atau sekitar 5 Triliun Rupiah⁴¹. Angka tersebut melebihi rata-rata perkiraan biaya jika menggunakan perhitungan dari Modul Penyelenggaraan KPBU sebesar 3,8 Triliun Rupiah. Besarnya pendanaan yang dibutuhkan dalam pembangunan dan pengoperasian ITF, menyebabkan diperlukannya bantuan pembiayaan dengan tingkat bunga/timbal balik yang rendah.

Bantuan pendanaan tersebut dapat diperoleh oleh pihak lainnya seperti swasta maupun pemerintah pusat. Dalam konteks pemerintah pusat, *Intermediate Treatment Facility* merupakan salah satu bentuk bangunan PLTSa dan berhak mendapatkan Biaya Layanan Pengolahan Sampah (BLPS) sesuai pada Permen LHK Nomor P.24 Tahun 2019. Bantuan BLPS yang diberikan terbilang sangat tinggi mencapai Rp 500.000/tonase sampah kepada wilayah yang mampu membangun fasilitas PLTSa dan mengolahnya⁴². Pada penerapannya di DKI Jakarta, PT. Jakarta Propertindo bersama dengan Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta menyepakati biaya pengangkutan (*tipping fee*) sebesar Rp 583.000/tonase sampah⁴³. Jumlah tersebut akan dibebankan kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta ketika ITF PowerPlant Sunter resmi dioperasikan.

Green Sukuk Sebagai Instrumen Pembiayaan PLTSa

Berdasarkan pengamatan, dari 3 kali penerbitan *Global Green Sukuk* dan 2 kali penerbitan *Green Sukuk* Tabungan untuk sektor pengelolaan sampah, ditemukan bahwasanya pelaksanaan pembangunan/rehabilitasi TPA menjadi fokus dari pembiayaan. Belum ditemukan pembangunan fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) yang dioperasikan melalui instrumen *Green Sukuk*. Padahal bercermin dari kebijakan persampahan terbaru

pada Perpres No 35 Tahun 2018, pemerintah berencana memfokuskan pengelolaan sampah menjadi energi listrik berbasis teknologi ramah lingkungan.

Pelaksanaan PLTSa untuk pengolahan sampah tidak hanya memberikan dampak sosial dan lingkungan tetapi juga memiliki potensi ekonomi tersendiri. Menurut narasumber, pengelolaan sampah yang paling tepat untuk mendapat pembiayaan *Green Sukuk* adalah pengelolaan yang memiliki dampak terhadap aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Termasuk juga PLTSa yang memungkinkan masuk ke dalam rancangan proyek yang dapat dibiayai *Green Sukuk* jika memberikan dampak terhadap tiga aspek tersebut. Namun untuk mengimplementasikannya diperlukan rencana pembangunan PLTSa oleh kementerian teknis yaitu Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Selain itu diperlukan revisi untuk menyesuaikan pembangunan PLTSa dengan *Green Sukuk Framework*.

Hingga saat ini, pendanaan *Green Sukuk* hanya dialokasikan kepada kegiatan pemerintah pusat. *Green Sukuk* tidak diperuntukan untuk investasi kegiatan pemerintah daerah maupun pihak swasta. Sehingga pembangunan *Intermediate Treatment Facility* dengan pembiayaan *Green Sukuk* saat ini belum dapat dilakukan. Hal tersebut disebabkan ITF merupakan proyek yang dikerjakan oleh pemerintah daerah dan BUMD Provinsi DKI Jakarta. Walaupun demikian, *Intermediate Treatment Facility* tetap memiliki potensi untuk mendapatkan pembiayaan *Green Sukuk*. Potensi untuk pembiayaan tersebut harus diawali melalui revisi *Green Sukuk Framework*. Dengan adanya rencana tersebut, dapat menyebabkan terjadinya revisi besar-besaran, tidak hanya terhadap *Green Sukuk Framework* melainkan juga terhadap peraturan perundangan yang menyangga kegiatan *Green Sukuk* di Indonesia.

Gambar 1 Skema Akad Wakalah *Green Sukuk* untuk Pemerintah Daerah/Swasta

dihadapi. Pembiayaan *Intermediate Treatment Facility* (PLTSA) dengan instrumen *Green Sukuk* menjabarkan hubungan antar aspek ekonomi dengan aspek lingkungan yang dapat dikaitkan sebagai upaya untuk mencapai SDGs. Berdasarkan hasil penelitian, setidaknya ditemukan tiga target tujuan SDGs yang berkaitan dengan topik penelitian.

Pertama, pada tujuan ke-12 target 5 *Sustainable Consumption And Production* dapat terdukung dengan implementasi hasil penelitian. Namun diperlukan beberapa tindakan untuk memperkuat penelitian ini, seperti penyadaran masyarakat dan pelaku usaha pada lingkungan, pemfokusan tujuan dari pembangunan PLTSA, serta komitmen pemerintah terhadap kebijakan yang telah dibuat. Penghitungan hasil penelitian dengan target SDGs tersebut menggunakan indikator jumlah timbulan sampah yang didaur ulang maupun diolah. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sampah yang dapat dikelola dan diolah kembali menjadi listrik oleh *Intermediate Treatment Facility* mencapai 2.110,98 ton/hari atau mencapai 770.507,7 ton/tahunnya.

Kedua, pada tujuan ke-8 target 4 *Green Economy Growth* dapat terdukung dengan implementasi hasil penelitian. Penggunaan *Green Sukuk* untuk membiayai PLTSA tentunya meningkatkan perekonomian hijau secara perlahan. Hal ini ditunjukkan oleh pendapatan dari penjualan listrik serta internalisasi dampak sampah terhadap lingkungan. Sehingga biaya ekonomi yang mungkin dikeluarkan untuk kesehatan masyarakat dan kompensasi lingkungan dapat dikurangi. Penentuan target SDGs ini didasarkan oleh indikator *Sustainable Consumption & Production* (SCP). Agenda SCP sendiri tersusun dari 13 program yang jika dikaitkan dengan hasil penelitian terdapat empat program berkaitan yaitu:

1. Program ke-5 mengenai pengelolaan limbah dan sampah (*waste management*) melalui pengolahan sampah berteknologi tinggi.
2. Program ke-6 mengenai energi baru terbarukan/efisiensi energi melalui pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (*Intermediate Treatment Facility*).
3. Program ke-9 mengenai inovasi dan teknologi hijau (*green technology*) mengenai teknologi pengolahan sampah menjadi energi
4. Program ke-10 yaitu keuangan berwawasan lingkungan (*sustainability finance*) mengenai penggunaan alokasi *Green Sukuk*.

Ketiga, pada tujuan ke-7 target 2 *Renewable Energy* dapat terdukung dengan implementasi hasil penelitian. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah mampu mengkonversi sampah yang dianggap sumber masalah dan merusak menjadi potensi energi. Penghitungan hasil penelitian dengan target SDGs tersebut menggunakan indikator bauran energi terbarukan serta kapasitas terpasang pembangkit listrik dari energi terbarukan, berikut penjelasannya :

1. Bauran Energi Terbarukan

$$BET = \frac{KRBT}{KEF} \times 100\%$$

Ket.

- BET : Bauran Energi Terbarukan
 KRBT : Total konsumsi final energi terbarukan
 KEF : Total konsumsi energi final

$$BET = \frac{12.646.155 \text{ kW}}{12.449.412.700 \text{ kW}} \times 100\%$$

$$BET = 0,10158 \%$$

2. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik dari Energi Terbarukan Dalam Watt Per Kapita)

$$KTPET = \frac{TKPET}{JP}$$

Ket.

- KTPET : Kapasitas terpasang pembangkit listrik dari energi terbarukan
 TKPET : Total kapasitas hasil produksi pembangkit listrik dari energi terbarukan
 JP : Jumlah penduduk

$$KTPET = \frac{12.646.155 \text{ kW}}{10.562.088 \text{ jiwa}}$$

$$KTPET = 1,19731 \text{ kw per org per thn}$$

Pengoperasionalan *Intermediate Treatment Facility* di DKI Jakarta diperkirakan dapat memproduksi energi terbarukan sebesar 0,101% dari keseluruhan penggunaan energi temporer saat ini. Selain itu proyek tersebut dapat menyumbangkan kebutuhan listrik sebesar 1,197 kW kepada setiap penduduk DKI Jakarta. Keberadaan PLTSA tersebut dapat membantu Indonesia mengejar target energi terbarukan sebesar 25% di tahun 2025. Namun perlu diperhatikan *waste-to-energy* yang dihasilkan PLTSA terbilang sangat rendah, sementara saat

ini listrik di Jawa-Bali sedang mengalami *oversupply*.

KESIMPULAN

1. Penduduk, Pertumbuhan ekonomi dan Pertumbuhan Produksi Industri secara simultan memiliki pengaruh signifikan terhadap timbulan sampah di Pulau Jawa pada periode 2010-2019 dengan penjelasan sebagai berikut :
 - a. Penduduk memiliki pengaruh signifikan dan berdampak positif terhadap timbulan sampah.
 - b. Pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh signifikan dan berdampak positif terhadap timbulan sampah.
 - c. Pertumbuhan Produksi Industri memiliki dampak positif namun tidak signifikan terhadap timbulan sampah. Kondisi tersebut dapat diakibatkan sektor dominan dari 24 sektor industri penyusun variabel pertumbuhan produksi industri menghasilkan sampah yang rendah.
2. Pengelolaan sampah menggunakan pendekatan *Intermediate Treatment Facility* (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) dengan instrumen pembiayaan *Green Sukuk* mampu mendukung Indonesia untuk mencapai beberapa tujuan *Sustainable Development Goals* sebagai berikut:
 - a. Tujuan SDGs ke-12 pada target ke-5, tingkat daur ulang nasional dengan indikator jumlah timbulan sampah yang di daur ulang (dikurangi/diolah).
 - b. Tujuan SDGs ke-8 pada target ke-4, meningkatkan efisiensi sumber daya global, serta usaha melepas kaitan pertumbuhan ekonomi dari degradasi lingkungan, sesuai *the 10-Year Framework of Programs on Sustainable Consumption and Production* hingga tahun 2030 dengan indikator rencana *Sustainable Consumption and Production*.
 - c. Tujuan SDGs ke-7 pada target ke-2, meningkat secara substansial pangsa energi terbarukan dalam bauran energi global pada tahun 2030 dengan indikator bauran energi terbarukan dan kapasitas listrik terbarukan terpasang

SARAN

1. Keberadaan sampah yang selalu meningkat menyebabkan Pemerintah Negara Republik Indonesia perlu memperhatikan dan mengawasi faktor-faktor penyebab meningkatnya timbulan sampah guna mengontrol perkembangan sampah dan mencegah berbagai dampak negatif yang dihasilkan sampah.
2. Keterbatasan pemerintah dalam menyalurkan pembiayaan *Green Sukuk* hanya kepada pemerintah pusat memerlukan pembahasan lanjutan sehingga pihak penerima pembiayaan lainnya seperti pemerintah daerah maupun swasta dapat menerima bantuan tersebut. Hal ini diperlukan untuk mendukung *Intermediate Treatment Facility* di Jakarta yang belum diizinkan mendapat pembiayaan dari *Green Sukuk*.
3. Keterbatasan pemerintah dalam membangun sistem pelaporan *Green Sukuk* saat ini menyebabkan perlunya membuat sistem pelaporan yang lebih optimal dan sistematis. Sehingga dampak-dampak dari proyek *Green Sukuk* dapat teridentifikasi seperti dampak penurunan emisi maupun rumah tangga terlayani dan bahkan memasukan dampak ekonomi sebagai bagian laporannya.
4. Belum maksimalnya kontribusi pemerintah terhadap *Sustainable Development Goals* menyebabkan perlunya peningkatan dan penambahan berbagai aktifitas yang berhubungan terhadap SDGs. Hasil penelitian, diharapkan dapat dikaji sehingga dalam pengimplementasiannya mampu mendukung Indonesia untuk mencapai *SDGs*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Suherman. 2016. *Identifikasi Potensi Penerbitan Green Sukuk di Indonesia*. Malang: Universitas Brawijaya
- [2]Quoquab, Farzana & Sukari N. N. 2017. Why Sustainable Consumption Is Not In Practice? A Developing Country Perspective. Dalam Filho W. L. (Eds.). *Sustainable Economic Development: Green Economy and Green Growth*. Cham: Spring International Publishing, pp 103-113
- [3]Globalreligious. 2019. Berapa Jumlah Penduduk Muslim Indonesia <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/201>

- [9/09/24/berapa-jumlah-penduduk-muslim-indonesia](#) diakses pada 29 Agustus 2021
- [4] Kementrian Keuangan. 2019. *Green Sukuk Issuance: Allocation and Impact Report*, February 2019. Jakarta
- [5] Shen, Qu et al. 2019. Implications Of China's Foreign Waste Ban On The Global Circular Economy. *Resources, Conservation & Recycling*, 144 (2019) 252–255
- [6] Jambeck, J.R. et al. 2015. Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean, *Science* 347, 768 (2015). DOI: 10.1126/science.126035
- [7] Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2016*. Jakarta
- [8] Pahlefi, Reza. 2014. *Estimasi Nilai Eksternalitas Dari Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (Studi Kasus Tpa Rawa Kucing Kota Tangerang)*. Bogor: Univesitas Pertanian Bogor
- [9] Kaushal, R. J., Varghese, G. K., & Chabukdhara, M. 2012. Municipal Solid Waste Management In India-Current State And Future Challenges: A Review. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, 4 (04), 1473
- [10] Badan Pusat Statistika. 2021. Kependudukan. <https://www.bps.go.id/subject/12/kependudukan.html> diakses pada 29 Agustus 2021
- [11] Todaro, Michael P. 2000. *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. Terjemahan Haris Munandar. Jakarta: Erlangga
- [12] Hamzah, Nur. R. 2017. *Pengaruh Faktor-Faktor Kependudukan Terhadap Pembangunan Ekonomi Di Kota Makassar*. Makassar: Universitas Islam Negeri Makassar
- [13] Chalik, A. A. dkk. 2011. Formulasi Kebijakan Pengolahan Sampah Berkelanjutan Studi Kasus: Dki Jakarta. *Jurnal Permukiman*, Vol. 6, No. 1, April 2011: 18-30
- [14] Prajati, Gita dkk. 2015. Pengaruh Faktor - Faktor Ekonomi Dan Kependudukan Terhadap Timbulan Sampah Di Ibu Kota Provinsi Jawa Dan Sumatera. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 21 Nomor 1 Mei 2015 (Hal 39 – 47)
- [15] Ilahi, Rahman. 2015. *Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan Pemukiman Di Kecamatan Pauh Kota Padang*. Padang: STKIP PGRI Sumatra Barat
- [16] Hardini, Diah Ayu. 2011. *Hubungan Antara Pertumbuhan Penduduk, Kemiskinan Dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Di Kota Semarang Tahun 2001-2008*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- [17] Kuznets, Simon. 1955. Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45 : 1-28.
- [18] Arsyad, L. 1999. *Pengantar Perencanaan dan Pembangunan Ekonomi Daerah*. Yogyakarta: BPFE UGM
- [19] Badan Pusat Statistika. 2020. *Pendapatan Nasional Indonesia 2015-2019*. Jakarta
- [20] Susanti, E. Dwi. 2018. *Environmental Kuznet Curve: Hubungan Pertumbuhan Ekonomi Dengan Degradasi Kualitas Udara Dalam Pencapaian Millenium Development Goals (MDGs) Di Indonesia*. Universitas Negeri Yogyakarta
- [21] Jinhui, Liu et al. 2019. The Impact Of Consumption Patterns On The Generation Of Municipal Solid Waste In China: Evidences From Provincial Data. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 2019, 16, 1717
- [22] Febriana, Selly, Herman C. D., & Nanik I. 2019. Hubungan Pembangunan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan (JDEP)*, Vol. 2, No. 2, (2019): hlm. 58-70
- [23] Ozturk, I., & Acaravci, A. 2013. The Long-Run And Causal Analysis Of Energy, Growth, Openness And Financial Development On Carbon Emissions In Turkey. *Energy Economics*, 36, 262–267
- [24] Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian
- [25] Amalia, Dini. 2019. *Analisis Hubungan Pertumbuhan Ekonomi Sektor Industri Terhadap Degradasi Lingkungan Pencemaran Udara Di Pulau Jawa Pada Tahun 2010-2017*. Malang: Universitas Brawijaya
- [26] Standar Nasional Indonesia 19-2452-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman
- [27] Slamet, S. J. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- [28] Hamzah, M. M. 2015. Prospek Pengembangan Green Municipal Islamic Bonds Pada Daerah Berpotensi Sukuk di Indonesia. Dalam Nurhaida (Ed.), *Kumpulan Hasil Riset Terbaik Forum Riset Ekonomi dan Keuangan Syariah IV* (hlm. 1-31). Malang: Otoritas Jasa Keuangan
- [29] Hariyanto, Eri. 2017. “Peluang Penerbitan Green Sukuk.” Ditjen Pengelolaan Pembiayaan dan Risiko Kementerian

- Keuangan.
<https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/artikel-dan-opini/peluangpenerbitan-green-sukuk/>
 diakses pada 29 Agustus 2021
- [30] Otoritas Jasa Keuangan. 2016. *Laporan Kajian Pengembangan Green Bond di Indonesia*. Bidang Pengawas Sektor Pasar Modal. Jakarta
- [31] Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Virgil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. New York: Mc. Graw-Hill
- [32] Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- [33] Standar Nasional Indonesia 9-2452-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
- [34] Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018 tentang Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik
- [35] Sugiyono. 2016a. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet
- [36] Sugiyono. 2016b. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet
- [37] Kuncoro, M. 2009. *Metode Riset Untuk Bisnis & Ekonomi*. Jakarta: Erlangga
- [38] Baltagi, B. H. 2005. *Econometrics Analysis of Panel Data (3rd ed)*. Chicester: John Wiley & Sons Ltd
- [39] Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 33 Tahun 2018 Tentang *Intermediate Treatment Facility*
- [40] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Modul 05 – Teknologi Termal WtE Berbasis Proses Pembakaran (Insinerasi)*. Jakarta
- [41] Early Warning System. 2019. Sunter WTE (IFC-41295).
<https://ewsdata.rightsindevelopment.org/projects/41295-sunter-wte/>
 diakses pada 29 Agustus 2021
- [42] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.24/Menlhk/Setjen/Kum.1/5/2019 Tentang Biaya Layanan Pengolahan Sampah (BLPS) dalam Rangka Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik
- [43] Berita Satu. 2020. Pemprov DKI Diminta Terlibat dalam ITF Sunter.
<https://www.beritasatu.com/nasional/673053/pemprov-dki-diminta-terlibat-dalam-itf-sunter>
 diakses pada 29 Agustus 2021
- [44] Kementerian Keuangan. 2015. *Sukuk Negara Instrumen Keuangan Berbasis Syariah Edisi Kedua*. Jakarta