
ANALISIS PENGARUH TOTAL EMISI TERHADAP PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP) SEBAGAI UPAYA PENDANAAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM PERIODE 2016-2020

Ruslan Juliana Pardosi¹, Pretty Luci Lumbanraja²,
Penny Chariti Lumbanraja³, Rio Rianto⁴

¹Institut Agama Kristen Negeri Tarutung

²PT Riset Perkebunan Nusantara

³Dinas Koperasi, Perdagangan, dan Perindustrian Kabupaten Asahan

⁴Perbanas Institute Jakarta

email: ¹pardosijuliana@gmail.com, ²prettyluci@gmail.com,
³pennycharitylumbanraja@gmail.com, ⁴rriorianto12@gmail.com

Abstract: *This study aims to determine the effect of total emissions on non-tax state revenues as a means of financing climate change mitigation. The type of data used is secondary data with a time series from 2016-2020, with the analysis used simple linear regression. The model testing conducted has met the criteria of classical assumptions. Therefore, the results of the study partially indicate that total emissions generated from activities of all sectors in Indonesia have a positive and significant effect on non-tax state revenues (significant value $0.0410 < 0.05$). Addressing climate change in Indonesia is carried out through climate adaptation and mitigation strategies. Efforts to develop adaptation and mitigation strategies to address climate change in Indonesia require substantial funding in the form of a carbon tax (PNBP). Revenue from the carbon tax can be used to increase development funds, invest in environmentally friendly technologies, or provide support to low-income communities in the form of social programs.*

Keyword: *emissions, mitigation, taxes, Non-Tax State Revenue (PNBP)*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh total emisi terhadap penerimaan negara bukan pajak sebagai upaya pembiayaan mitigasi perubahan iklim. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder dengan rangkaian waktu (*Times Series*) dari tahun 2016-2020 dengan analisis yang digunakan adalah regresi regresi linier sederhana. Pengujian model yang dilakukan telah memenuhi kriteria asumsi klasik. Sehingga hasil penelitian secara parsial menunjukkan bahwa total emisi yang dihasilkan dari kegiatan semua sektor di Indonesia berpengaruh positif dan signifikan terhadap penerimaan negara bukan pajak (nilai signifikan $0,0410 < 0,05$). Penanganan perubahan iklim di Indonesia dilakukan melalui strategi adaptasi dan mitigasi iklim. Upaya mengembangkan strategi adaptasi dan mitigasi untuk mengatasi perubahan iklim di Indonesia memerlukan pendanaan yang cukup besar dalam bentuk pajak karbon (PNBP). Penerimaan dari pajak karbon tersebut dapat dimanfaatkan untuk menambah dana pembangunan, investasi teknologi ramah lingkungan, atau memberikan dukungan kepada masyarakat berpendapatan rendah dalam bentuk program sosial.

Kata kunci: emisi, mitigasi, pajak, Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

PENDAHULUAN

Suhu permukaan Bumi yang meningkat lebih cepat di atas 1,5 derajat

celsius dari perkiraan awal berpotensi besar mengancam kelangsungan hidup umat manusia. Peningkatan emisi gas rumah kaca atau GRK yang belum

terkendali dengan baik merupakan salah satu penyebab utamanya. Oleh karena itu, mitigasi emisi GRK perlu segera diwujudkan secara akseleratif (Sidik, 2022).

Sementara dari sisi pembiayaan, Indonesia, sebagaimana negara berkembang lainnya, mempunyai keterbatasan dalam hal pendanaan untuk kegiatan pembangunan yang dilakukan melalui APBN. Untuk mengoptimalkan kegiatan pembangunan tersebut, Indonesia memerlukan sumber pendanaan yang dapat menyokong APBN dalam jangka panjang. Idealnya, semua negara baik itu negara maju maupun negara berkembang berkompetisi mencari sumber pendanaan pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable*) (Irama, 2019).

Dilansir dari website Direktorat Jenderal Pajak dalam (Barus & Wijaya, 2022) menyatakan pajak memiliki beberapa fungsi, salah satunya sebagai regulator. Fungsi regulator artinya pajak adalah alat yang akan digunakan oleh pemerintah untuk mencapai sebuah tujuan. Pajak karbon disebut memiliki fungsi sebagai regulator karena pajak karbon diterapkan untuk mencapai sebuah tujuan tertentu yakni untuk menurunkan emisi karbon. Penerapan pajak karbon dapat menurunkan emisi karbon dan sekaligus dapat meningkatkan Produk Domestik Bruto (PDB) suatu negara jika tarif pajak lingkungan yang diterapkan sudah tepat.

Melihat fakta bahwa program mitigasi perubahan iklim merupakan tantangan besar bagi Indonesia, serta mempertimbangkan dinamika anggaran negara, Pemerintah Indonesia perlu merumuskan solusi untuk menangani kedua isu tersebut dengan cara yang efektif dan efisien. Secara spesifik, Pemerintah perlu mencari sumber

pendanaan alternatif untuk memulai implementasi program mitigasi perubahan iklim di Indonesia. (Irama, 2020)

Salah satu alternatif pilihan kebijakan *green economy* yang dapat diterapkan Indonesia dalam upaya untuk mempertahankan penurunan emisi ini adalah pemberlakuan Pajak Karbon yang akan dikenakan terhadap pemakaian bahan bakar fosil berdasarkan emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor industri maupun sektor transportasi. (Hoeller. and Wallin, 2009) Pajak Karbon juga berpotensi meningkatkan pendapatan pemerintah, yang selanjutnya dapat digunakan untuk memberikan insentif atau subsidi di sektor-sektor lain, seperti transportasi publik, industri ramah lingkungan, serta mendukung pembiayaan transisi dari energi fosil ke energi terbarukan (Paramita & Kusumawardhani, 2020)) Manfaat pajak karbon bisa meningkatkan perekonomian negara dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Karena penerimaan pajak karbon bisa juga dipakai untuk membiayai sektor lain yang sangat urgen seperti pendidikan, kesehatan, transportasi publik, maupun industri hijau (*green industry*), sekaligus mendukung pengembangan serta inovasi energi baru terbarukan (*new renewable energy*). Pemerintah Indonesia dapat mencontoh keberhasilan Swedia dalam penerapan pajak karbon. Pemberlakuan pajak karbon tidak saja bertujuan memaksimalkan penerimaan negara, tapi juga mendukung program Indonesia hijau, dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Karena itu, keberhasilan penerapan pajak karbon akan ikut memberi kontribusi terhadap kemajuan masa depan bangsa Indonesia (Salim & Sidiq, 2022).

Tabel 1 Emisi GRK Nasional Tahun 2000-2019 (Gg CO₂e)

Tahun	Energi	IPPU	Pertanian	FOLU	Peat Fire	Limbah	Total
2000	317.609	42.883	99.314	500.019	161.571	64.832	1.186.22

2001	341.919	48.269	97.124	-144.329	50.885	67.602	461.470
2002	349.485	41.688	98.381	-119.030	301.753	70.063	742.340
2003	378.050	41.402	99.652	-130.833	132.075	73.061	593.407
2004	380.434	43.146	102.083	17.062	232.018	75.225	849.968
2005	376.988	42.296	103.227	33.119	258.887	77.216	891.733
							1.174.95
2006	386.100	38.641	103.517	53.411	510.710	82.578	
2007	402.989	35.919	105.991	161.799	62.747	83.933	853.378
2008	391.784	36.499	99.949	157.343	81.744	85.023	852.342
							1.197.41
2009	405.653	37.546	105.087	259.880	299.920	89.326	
2010	453.235	36.033	108.318	73.343	51.383	87.670	809.982
							1.054.07
2011	507.357	35.910	107.520	122.414	189.026	91.852	
							1.244.57
2012	540.419	40.078	112.058	249.442	207.050	95.530	
							1.331.41
2013	496.030	39.164	112.882	377.747	205.076	100.514	
							1.508.97
2014	531.142	47.489	112.801	215.318	499.389	102.834	
							2.374.40
2015	536.306	49.297	117.160	742.843	822.736	106.061	
							1.335.52
2016	538.025	55.307	122.185	417.385	90.267	112.352	
							1.353.85
2017	562.244	55.395	127.503	476.005	12.512	120.191	
							1.615.56
2018	595.665	59.262	110.055	602.188	121.322	127.077	
							1.866.55
2019	638.808	60.175	108.598	468.425	456.427	134.119	
	9.130.24	886.39	2.153.40	4.533.55	4.747.49	1.847.05	23.298.1
Total	2	9	5	1	8	9	4

Sumber: (KLHK, 2021)

Adapun 6 sub kategori secara berturut-turut merupakan sumbangsih emisi terbesar yaitu pada dekomposisi gambut, serapan pada lahan hutan, emisi pada lahan pertanian, emisi pada industri energi, dan emisi akibat transportasi. Kategori-kategori sumber emisi dari sektor pertanian, seperti pembakaran biomassa residu pertanian; pembakaran biomassa pertanian berpindah; aplikasi kapur pertanian dari pengelolaan lahan pertanian (penggunaan *limestone* dan *dolomite*); aplikasi pupuk urea pada lahan pertanian; emisi langsung N₂O dari tanah terkelola; aplikasi nitrogen pada

tanah terkelola; emisi tidak langsung N₂O dari tanah terkelola; deposisi atmosferik dari nitrogen volatil pada tanah terkelola (KLHK, 2021).

Sementara, berdasarkan data yang bersumber dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2021 dinyatakan bahwa kebutuhan pembiayaan mitigasi perubahan iklim akumulatif dari tahun 2020-2030 mencapai Rp3.779 triliun (Rp343,6 triliun per tahun).

Tabel 2 Total Emisi dan PNBPN Periode 2016-2020

Tahun	Total Emisi (Juta Ton)	PNBP (Miliar Rupiah)
2016	560,85	261.976,3
2017	575,18	311.216,3
2018	614,88	409.320,2
2019	660,59	408.994,3
2020	589,50	343.814,2

Sumber: Data diolah dari KLHK (2021) dan Kemenkeu RI, (2020).

Untuk memahami fenomena tersebut, maka penelitian ini bertujuan menjawab apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara total emisi dengan penerimaan negara bukan pajak (PNBP) di Indonesia pada periode 2016-2020?

Dalam penelitian (Pratama, Ramadhani, Lubis, & Firmansyah, 2022) menyatakan bahwa pemerintah Indonesia dapat memperoleh potensi karbon penerimaan pajak dari sektor energi senilai Rp 23,651 triliun pada tahun 2025 dari pajak karbon yang dikenakan. Selain

itu, hasil pengenaan pajak karbon di beberapa negara menunjukkan bahwa pengenaan pajak karbon mengurangi jumlah emisi di negara-negara tersebut. Namun dalam penelitian (Saputra, 2021) dinyatakan bahwa pajak karbon memiliki dampak pada pendapatan ekonomi, tetapi memiliki kontribusi yang lebih kecil terhadap masalah lingkungan. Penelitian lainnya tentang penerapan pajak karbon dan kaitannya dengan penurunan jumlah emisi karbon telah dilakukan di tingkat internasional, antara lain oleh (Tseng, 2022) dengan menggunakan data negara Singapura, Gugler *et al.* (2022) dengan menggunakan data negara Inggris, dan (Andersson, 2019) dengan menggunakan data negara Swedia. Berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu, penelitian ini tidak hanya memperhitungkan jumlah emisi karbon dari sektor energi saja tetapi juga sektor lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh total emisi terhadap penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dalam konteks pendanaan

mitigasi perubahan iklim di Indonesia pada periode 2016-2020. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kebijakan pendanaan untuk mitigasi perubahan iklim melalui instrumen PNBP yang berkaitan dengan pengelolaan emisi.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial yaitu penelitian yang memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada masa sekarang dan aktual dengan menggunakan program analisis regresi linear sederhana. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rangkaian seri, yaitu data dari tahun ke tahun sesuai dengan ketersediaan data untuk tiap-tiap tahun yang diteliti. Data tersebut diperoleh dari berbagai sumber yaitu Kementerian Keuangan serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. Untuk mengetahui *trend* total emisi terhadap penerimaan negara bukan pajak digunakan persamaan *trend* dengan metode *Least Square* dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta x + e$$

Keterangan:

Y : Penerimaan Negara Bukan Pajak

α : Konstanta

β : Koefisien regresi

x : Total Emisi (Juta Ton)

e : *error*

Sebelum dilakukan analisis, persamaan tersebut terlebih dahulu dilakukan uji asumsi klasik berupa uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedasitas. Setelah model persamaan tersebut lulus uji asumsi klasik, maka selanjutnya akan diuji ketepatan modelnya (*Goodness of Fit Test*) dengan Uji koefisien determinasi, uji hipotesis.

Hipotesis atau tanda yang diharapkan pada masing-masing variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

- H0 : Tidak terdapat pengaruh total emisi terhadap penerimaan bukan pajak
 H1 : Terdapat pengaruh pengaruh total emisi terhadap penerimaan bukan pajak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Deskriptif

Tabel 3. Hasil Uji Statistika Deskriptif

	PENERIMAAN	
	NEGARA BUKAN PAJAK	TOTAL EMISI
Mean	34.7064,3	600.200,0
Median	34.3814,2	589.500,0
Maximum	40.9320,2	660.590,0

Tabel 4 Hasil Uji Model Regresi Linear

Dependent Variable: Penerimaan Negara Bukan Pajak
 Method: Least Squares
 Date: 11/08/22 Time: 05:09
 Sample: 2016 2020
 Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-524.620,3	253,1609	-2,072280	0,1300
TOTAL EMISI	1.452,323	421,0758	3,449079	0,0410
R-squared	0,798606	Mean dependent var		347.064,3
Adjusted R-squared	0,731474	S.D. dependent var		63.731,33
S.E. of regression	33.025,25	Akaike info criterion		23,93711
Sum squared resid	3,27E+09	Schwarz criterion		23,78088
Log likelihood	-57,84277	Hannan-Quinn criter.		23,51781
F-statistic	11,89614	Durbin-Watson stat		2,549975
Prob(F-statistic)	0,040964			

Sumber: Data Olahan, 2022

Nilai konstan (α) ialah -524.620,3 yang memberikan petunjuk bahwa apabila variabel bebas sama dengan 0 maka variabel terikat sebesar -524.620,3.

Minimum	26.197,63	560.850,0
Std. Dev.	63.731,33	39.215,33

Sumber: Data Olahan, 2022

Berdasarkan Tabel 3, pada variabel penerimaan negara bukan pajak (Y) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 347.064,3, nilai tertingginya sebesar 409.320,2 yang terjadi tahun 2018, lalu nilai terendah sebesar 261.976,3 yang terjadi tahun 2016, dengan nilai standar deviasi sebesar 63.731,33.

Pada variabel total emisi (X) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 600.200,0 nilai tertingginya sebesar 660.590,0 pada 2019, lalu nilai terendahnya sebesar 560.850,0 pada tahun 2016, dengan nilai standar deviasi sebesar 39.215,33.

Uji Model Regresi Linear Sederhana

Nilai koefisiensi total emisi (β) menunjukkan senilai 1.452,323 yang artinya menunjukkan bahwa variabel total emisi berpengaruh positif maksud dari pengaruh positif ialah jika total emisi

meningkat, maka akan meningkatkan penerimaan negara bukan pajak senilai 1.452,323.

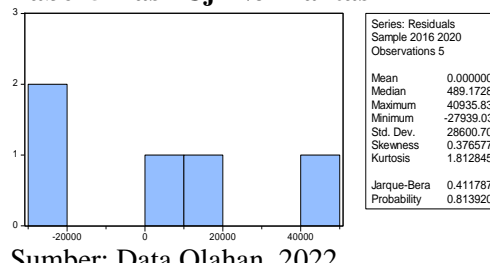
Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, tingkat signifikansi yang digunakan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil output menunjukkan bahwa nilai statistik J-B adalah 0,411 dengan probabilitas 0,813 yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05 maka

dapat disimpulkan bahwa data dalam penelitian ini telah berdistribusi normal.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas



Sumber: Data Olahan, 2022

b. Uji Heterokedastistas

Tabel 6 Hasil Uji Heterokedastisitas

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0,199480	Prob. F(2,2)	0,8337
Obs*R-squared	0,831527	Prob. Chi-Square(2)	0,6598
Scaled explained SS	0,121663	Prob. Chi-Square(2)	0,9410

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/08/22 Time: 05:12

Sample: 2016 2020

Included observations: 5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5,93E+10	1,40E+11	-0,422335	0,7139
TOTAL EMISI^2	-152193,2	375849,7	-0,404931	0,7247
TOTAL EMISI	1,92E+08	4,60E+08	0,416258	0,7176
R-squared	0,166305	Mean dependent var		6,54E+08
Adjusted R-squared	-0,667389	S.D. dependent var		6,60E+08
S.E. of regression	8,52E+08	Akaike info criterion		44,24723
Sum squared resid	1,45E+18	Schwarz criterion		44,01290
Log likelihood	-107,6181	Hannan-Quinn criter.		43,61830
F-statistic	0,199480	Durbin-Watson stat		2,525787
Prob(F-statistic)	0,833695			

Sumber: Data Olahan, 2022

Uji heteroskedastisitas data dalam penelitian ini menggunakan *Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test* untuk mengetahui apakah terjadi heteroskedastisitas atau tidak. Hasil uji heteroskedastisitas dalam penelitian ini ditunjukkan Tabel 5. Hasil uji *Breusch-*

Godfrey Serial Correlation LM Test diketahui nilai Prob. pada baris *Obs*R-squared* 0,659 > 0,05 yang berarti tidak terjadi heteroskedastisitas pada residual.

c. Uji Multikolinearitas

Tabel 7 Hasil Uji Multikolinearitas

Variance Inflation Factors

Date: 11/08/22 Time: 08:23

Sample: 2016 2020

Included observations: 5

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	6,41E+10	293,8130	NA
TOTAL EMISI	177304,8	293,8130	1,000000

Sumber: Data Olahan, 2022

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa nilai Centered VIF baik X1 dan X2 adalah 1,000000 dimana nilai tersebut kurang dari 10, maka dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat masalah multikolinearitas dalam model prediksi.

Uji Hipotesis dan *Adjusted R-squared*

Pada Tabel 4 diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,731474. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 73,14% diartikan variabel Penerimaan Negara Bukan Pajak dapat dijelaskan oleh variabel total emisi sedangkan sisanya 26,86% dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

Dari hasil yang ditunjukkan oleh Tabel 4 menunjukkan nilai signifikan 0,0410, yang memberikan penjelasan bahwa nilai signifikansi yang ditunjukkan pada Tabel lebih kecil daripada nilai alfa dengan tingkat nilai signifikan sebesar 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa total emisi (X) berpengaruh signifikan terhadap penerimaan negara bukan pajak (Y)

Penetapan Harga Karbon (*carbon pricing*) dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui biaya eksternal emisi gas rumah kaca (GRK). Skema ini muncul karena masyarakat harus menanggung biaya tersembunyi dari emisi karbon. Kerusakan lingkungan akibat emisi karbon perlu dihitung dan dibebankan. Harga karbon adalah bentuk kompensasi yang dibayarkan oleh pencemar kepada masyarakat. Penetapan harga karbon digunakan sebagai pemicu

penurunan emisi karbon. Produsen emisi akan berusaha mengurangi beban pungutan wajib dengan membuatnya efisien dalam menghasilkan emisi. Penetapan harga karbon memiliki banyak skema berbeda. Salah satu yang terkenal adalah sistem perdagangan emisi (ETS). Skema ini memberikan kepastian tentang dampak lingkungan, tetapi harga tetap fleksibel. Kemudian, pajak karbon dan izin karbon, di satu sisi, memberikan dampak tertentu pada pendapatan ekonomi (Saputra, 2021).

Berdasarkan Tabel 1 di atas diperoleh sektor kehutanan (yang dihasilkan oleh sektor *forestry and other land use/ FOLU*) dan pertanian merupakan 5 sektor terbesar menghasilkan emisi adalah 4.533.551 Gg CO₂e dan 2.153.405 Gg CO₂e. Tingginya emisi GRK yang dihasilkan dari sektor kehutanan dan kebakaran gambut (FOLU) disebabkan lahan gambut dikonversi, didrainase dan mudah terbakar sehingga memerlukan perhatian khusus dan kebijakan yang tepat untuk menanganinya. Salah satu kegiatan ekonomi yang masif melakukan peralihan fungsi hutan adalah budidaya perkebunan. Subsektor perkebunan yang paling besar membutuhkan areal tanam dalam proses produksinya adalah kelapa sawit. Tingginya okupansi lahan hutan untuk budidaya kelapa sawit membuat komoditas ini dituduh sebagai salah satu penyebab deforestasi di Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah harus tegas dalam mengatur kebijakan

terkait budidaya tanaman kelapa sawit dimana lahan hutan yang dikembangkan menjadi budidaya perkebunan kelapa sawit sebaiknya dikelola dengan baik dan lahan perkebunan kelapa sawit yang sudah berkembang memiliki andil positif dalam reduksi emisi GRK (Sidik, 2022).

Sementara sektor kehutanan merupakan penyumbang terbesar emisi karbon di Indonesia. Emisi karbon kehutanan berasal dari hilangnya vegetasi kayu-kayuan dalam kawasan hutan dan tutupan hutan (*forest coverage*) di luar kawasan hutan akibat alih fungsi hutan, perambahan hutan (*illegal logging*) serta kebakaran hutan. Penerimaan negara yang dipungut dari hasil kayu yang legal dari hutan alam dan hutan tanaman dalam kawasan hutan negara berupa penerimaan negara bukan pajak (PNBP) sektor kehutanan (Susetyo, 2021).

Menurut Susetyo, (2022) sektor kehutanan mampu memberikan pemasukan negara 16 miliar dollar AS per

tahun di era Orde Baru dan menyumbang devisa kedua sesudah migas. Sekarang turun menjadi 375 juta dollar AS per tahun. Faktanya, sektor kehutanan secara keseluruhan hanya menyeter dalam bentuk Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) Rp5,6 triliun. PNBP Indonesia sekarang sudah mencapai hampir Rp 350 triliun. Nilai setoran PNBP dari hutan tersebut dianggap kurang karena luas hutan Indonesia 120,3 juta hektar.

Pajak karbon sebenarnya mampu mendongkrak pendapatan negara dari sektor kehutanan, tetapi pelaksanaannya dua kali ditunda. Bahana Sekuritas memperkirakan pendapatan pajak dapat mencapai Rp 26 triliun hingga 53 triliun atau 0,2-0,3 persen dari produk domestik bruto (PDB). Dengan analogi terbalik berdasarkan persentase penyumbang emisi karbon dan hitung-hitungan Bahana Sekuritas di atas, maka dari pajak karbon sektor kehutanan mampu menambah kontribusi Rp14 triliun-Rp26 triliun per tahun (Susetyo, 2022).

Esensi pajak karbon bukan semata-mata tentang mencari sumber pendapatan baru ataupun meningkatkan penerimaan pajak yang kini lesu. Pajak karbon menjadi instrumen mewujudkan keadilan dalam upaya menangani krisis iklim dan mengoreksi eksternalitas negatif emisi gas rumah kaca. (Irawan, 2024). PNBP merupakan mekanisme negara untuk menjaga sumber dayanya secara berkelanjutan serta memastikan terwujudnya keadilan terhadap warga negara. Di sektor kelautan dan perikanan, PNBP dapat terjadi yaitu untuk peningkatan infrastruktur dan sumber daya manusia, terutama pada tempat pendaratan ikan, pengembangan pelabuhan perikanan dengan fasilitas yang mumpuni termasuk pengawasan yang modern berbasis teknologi informasi, serta masih terdapat pendaratan ikan di luar pelabuhan perikanan yang membuka peluang adanya pelaporan data produksi ikan yang tidak sesuai (Mubarok, 2021).

Berkaca dari negara luar, pajak karbon digunakan untuk mengurangi kegiatan emisi. Studi di Australia menyatakan pajak karbon merupakan salah satu kebijakan yang efektif untuk meminimalkan produksi batubara dan minyak bumi di industri pertambangan. Menurut studi Sam Meng, Mahinda Siriwardana dan Judit McNeil, pajak karbon akan efektif mengurangi emisi karbon (Saputra, 2021).

Di Indonesia, dalam menghadapi perubahan iklim, peningkatan ketahanan sistem dalam masyarakat untuk mengurangi risiko bahaya perubahan iklim dilakukan melalui upaya mengembangkan strategi adaptasi dan mitigasi. Strategi adaptasi merupakan tindakan penyesuaian sistem alam dan sosial untuk menghadapi dampak negatif dari perubahan iklim. Meskipun demikian, upaya tersebut sulit memberi manfaat secara efektif apabila laju perubahan iklim melebihi kemampuan beradaptasi. Oleh karena itu, strategi adaptasi harus diimbangi dengan strategi

mitigasi, yaitu upaya mengurangi sumber maupun peningkatan rosot (penyerap) gas rumah kaca, agar proses pembangunan tidak terhambat dan tujuan pembangunan berkelanjutan dapat tercapai (Purwanto, Walujo, J., Munawaroh, & Ajiningrum, 2012).

Di sektor perkebunan, khususnya pada komoditas kelapa sawit, upaya mitigasi terus dilakukan baik dari pengurangan emisi di kebun maupun di pabrik. Pola penanaman secara *intercropping* (tumpang-sari) bertujuan untuk menyerap emisi yang dihasilkan kebun kelapa sawit. Emisi akan menurun seiring dengan menurunnya akumulasi radiasi matahari yang diterima karena penutupan oleh kanopi tanaman. Dalam meningkatkan efisiensi lahan maka dipilih pola tanam *intercropping* (tumpang-sari). Kelebihan-nya adalah pemanfaatan cahaya, air dan hara, mengontrol gulma, hama dan penyakit serta merupakan jalur alternatif untuk pertanian yang berkelanjutan (Pahlipi, *et al*, 2017).

Pemanfaatan serat yang berasal dari limbah pelepah kelapa sawit dijadikan sebagai bahan tambah pada pembuatan batak-serat dapat mengurangi emisi karbon dioksida (CO₂) sebesar 231.420,06 ton/tahun di provinsi Riau. Jumlah pengurangan emisi karbon dioksida (CO₂) yang cukup besar tersebut dapat membantu pemerintah daerah menjaga lingkungan (Zainuri, *et al*, 2019).

Penerapan Teknologi dengan menggunakan *Coated Fertilizer* dengan Metode SRF (*Slow Release Fertilizer*) dan Metode CRF (*Controlled Release Fertilizer*). Prinsip kerja pada *Slow Release Fertilizer* (SRF) merupakan metode yang efektif dengan cara pelapisan urea dengan suatu bahan, dimana penambahan jumlah lapisan pada pelapisan urea dapat menurunkan kecepatan pelepasan zat yang ada di urea (Prakarsa *et. al* 2017). Sedangkan *Controlled Release Fertilizer* (CRF) atau yang dikenal dengan pupuk pelepasan

terkendali adalah jenis pupuk dengan mekanisme pelepasan unsur hara secara berkala mendekati pola penyerapan oleh tanaman sehingga unsur hara yang terkandung dalam pupuk tidak terbawa oleh air.

Sementara teknologi untuk mengurangi emisi di pabrik telah diterapkan teknologi Methan Capture dan pemanfaatan biogas, pengelolaan limbah POME. Teknologi pemanfaatan limbah POME untuk mengurangi emisi yang sudah mulai diimplementasikan di Indonesia seperti Scrubbers Biogas, Sistem Upgrading Biogas, Biogas untuk Transportasi. Selain itu terdapat teknologi untuk mengurangi emisi, yakni Pengolahan Limbah Scum dan Lumpur, Produksi Kompos dan Pupuk, Produksi Biochar, Proyek Hidrogen Ramah Lingkungan, dan lainnya.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa total emisi (X) berpengaruh signifikan terhadap penerimaan negara bukan pajak (Y). Upaya mengembangkan strategi adaptasi dan mitigasi untuk mengatasi perubahan iklim di Indonesia memerlukan pendanaan yang cukup besar dalam bentuk pajak karbon (PNBP). Penerimaan dari pajak karbon tersebut dapat dimanfaatkan untuk menambah dana pembangunan, investasi teknologi ramah lingkungan, atau memberikan dukungan kepada masyarakat berpendapatan rendah dalam bentuk program sosial. Kebijakan pajak karbon tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan paket kebijakan komprehensif untuk penurunan emisi dan stimulus untuk transisi menuju ekonomi yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu di bidang ekonomi lingkungan dan kebijakan fiskal, khususnya dalam konteks mitigasi

perubahan iklim di Indonesia. Penelitian ini memperluas pemahaman mengenai hubungan antara total emisi gas rumah kaca dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP), khususnya dalam hal penggunaan pendapatan tersebut untuk mendanai program mitigasi perubahan iklim. Temuan ini dapat memperkaya literatur yang ada mengenai kebijakan fiskal berbasis lingkungan di negara berkembang. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi praktis untuk mengoptimalkan penerimaan PNBP yang dihasilkan dari kebijakan emisi, serta bagaimana alokasi dana tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia. Hal ini berkontribusi pada pengembangan kebijakan yang lebih adaptif dan responsif terhadap tantangan perubahan iklim global.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu data jumlah data emisi karbon dari semua sektor yang menghasilkan emisi karbon, akan tetapi masih pada periode tahun yang terbatas yaitu pada tahun 2016-2020. Peneliti selanjutnya dapat membandingkan penerapan pajak karbon dalam upaya mengurangi jumlah emisi karbon di negara yang berada di Asia Pasifik dimana Asia Pasifik menempati posisi tertinggi sebagai penghasil emisi karbon dioksida terbesar dari tahun 1965-2024. Peneliti selanjutnya dapat memfokuskan pada nilai-nilai yang terkandung di dalam SDGs seperti kesejahteraan ekonomi, kualitas lingkungan hidup dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersson, J. J. (2019). Carbon taxes and Co2 emissions: Sweden as a case study. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(4), 1–30. <https://doi.org/10.1257/pol.20170144>
- Barus, E. B., & Wijaya, S. (2022). Penerapan Pajak Karbon Di Swedia Dan Finlandia Serta Perbandingannya Dengan Indonesia. *Jurnal Pajak Indonesia (Indonesian Tax Review)*, 5(2), 256–279. <https://doi.org/10.31092/jpi.v5i2.1653>
- Irama, A. B. (2020). Perdagangan Karbon Di Indonesia: Kajian Kelembagaan Dan Keuangan Negara. *Info Artha*, 4(1), 83–102. <https://doi.org/10.31092/jia.v4i1.741>
- Paramita, R., & Kusumawardhani, R. T. (2020). Buletin APBN: Menakar Rencana Kebijakan Pajak Karbon. *Buletin APBN*, V(April), 5. www.puskajianggaran.dpr.go.id
- Tseng, S. (2022). Appraising Singapore's Carbon Tax Through the Lens of Sustainability. *SSRN Electronic Journal*, January. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4005891>
- Gugler, K. P., Haxhimusa, A., & Liebensteiner, M. (2022). Carbon pricing and emissions: causal effects of Britain's carbon
- Hoeller, P. and M. Wallin, *Energy Prices, Taxes and Carbon Dioxide Emissions* (2009), 106 *OECD Economics Department Working Papers* 11
- Irama, A. B. (2019). Potensi Penerimaan Negara dari Emisi Karbon: Langkah Optimis Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Info Artha*, 3 (2), 133-142.
- Pahlipi, M. R., E. Aryanti, M. Irfan, I. Permanasari, dan T. Arminudin. (2017). Emisi Gas Karbon Dioksida (Co2) pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) yang Ditumpangsari dengan Tanaman Pangan di Lahan Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 7 (2), 33-40.
- Prakarsa, N. M., W. B. Sediawan, M. Fahrrozi. (2017). Pelapisan pada Pupuk Urea Menggunakan Campuran Minyak Jelantah dan Parafin dengan Metode *Slow Release Fertilizer*. *Simposium Nasional*. ISSN 1412-9612.

- Pratama, B. A., M. A. Ramadhani, P. M. Lubis, A. Firmansyah. (2022). Implementasi Pajak Karbon di Indonesia: Potensi Penerimaan Negara dan Penurunan Jumlah Emisi Karbon. *Jurnal Pajak Indonesia*, 6 (2), 368-374.
- Purwanto, Y., E. B. Walujo, J. Suryanto, E. Munawaroh, P. S. Ajiningrum. (2012). Strategi Mitigasi dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim: Studi Kasus Komunitas Napu di Cagar Biosfer Lore Lindu. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, 14 (3), : 541-570.
- Rastri Paramita dan Rosalina Tineke Kusumawardhani, "Menakar Rencana Kebijakan Pajak Karbon", Buletin APBN Vol. V. Ed. 05, April 2020, hlm. 9.
- Salim, A, dan M. Sidiq. (2022). Dampak Pajak Karbon terhadap Kelangsungan Bisnis. *Jurnal Akuntansi Keuangan dan Perbankan*, 3 (1), 74-82.
- Saputra, A. I. (2021). Pajak Karbon sebagai Sumber Penerimaan Negara dan Sistem Pemungutannya. *Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia*, 3 (1), 56-71.
- Tseng, S. (2022). Appraising Singapore's carbon tax through the lens of sustainability. In SSRN Electronic Journal (Nomor January). <https://doi.org/10.2139/ssrn.4005891>
- Zainuri, D. Zargustin, G. Yanti, S. W. Megasari. (2019). Pengurangan Emisi CO₂ dari Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit pada Produksi Batako Serat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), 37-44.
- Mubarak, Z. (2021, November 3). PNBP Kelautan dan Perikanan, Pungutan untuk Ekologi. Diakses dari <https://www.kompas.id/baca/opini/2021/11/03/pnbp-kelautan-dan-perikanan-pungutan-untuk-ekologi>
- Irawan, Karina Isna (30 Juni 2024) Pajak Karbon, Mengatasi Krisis atau Meningkatkan Penerimaan Negara? <https://www.kompas.id/baca/riset/2024/06/29/pajak-karbon-mengatasi-krisis-atau-meningkatkan-penerimaan-negara>
- Sidik, A. B. (2022, Mei 18). Urgensi Mitigasi Emisi GRK. Diakses dari <https://www.kompas.id/baca/telaah/2022/05/18/urgensi-mitigasi-emisi-grk>
- Susetyo, P. D. (2021, November 21). Pajak Karbon dan PNBP Kehutanan. Diakses dari <https://www.kompas.id/baca/opini/2021/11/02/pajak-karbon-dan-pnbp-kehutanan>
- Susetyo, P. D. (2022, September 14). PNBP Kehutanan. Diakses dari <https://www.kompas.id/baca/opini/2022/09/14/pnbp-kehutanan>
- Website**
- Kemenkeu. 2020. Laporan Anggaran Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim. Diakses tanggal 6 Desember 2022, dari <https://kemenkeu.go.id>
- KESDM. 2021. Pajak Karbon di Indonesia: Upaya Mitigasi Perubahan Iklim dan Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan. Diakses tanggal 10 Desember 2023 dari <https://gatrik.esdm.go.id/>
- KLHK. 2021. Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV). Diakses tanggal 6 Desember 2022 dari <http://ditjenppi.menlhk.go.id/>