ESTIMASI DAMPAK PENERAPAN PAJAK KARBON TERHADAP DISTRIBUSI PENDAPATAN RUMAH TANGGA DI INDONESIA : ANALISIS KUANTITATIF DENGAN PENDEKATAN INPUT-OUTPUT MIYAZAWA

Imam Sukwatus Suja'i[1], Sri Asyrafil Mustaqmah[2], Rustiyana Rustiyana[3], Al Ikhlas[4], Mira Hastin[5], Tri Martial[6]

[1]Universitas Bhinneka PGRI
[2]Institut Teknologi Dan Bisnis Haji Agus Salim Bukittinggi
[3]Universitas Bale Bandung
[4,5]STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh
[6]Universitas Tjut Nyak Dhien
E-mail : [1]doktorsujai@gmail.com, [2]mustaqmah@gmail.com, [3]Rustiyana.Unibba@gmail.com, [4]alikhlas752@gmail.com, [5]hastinmira@gmail.com, [6]trimartial@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dampak penerapan pajak karbon terhadap distribusi pendapatan rumah tangga di Indonesia dengan menggunakan pendekatan model input-output Miyazawa. Pajak karbon merupakan instrumen kebijakan yang bertujuan mengurangi emisi karbon melalui penyesuaian harga pada sektor-sektor penghasil emisi. Dengan menerapkan simulasi tarif pajak karbon yang bervariasi, penelitian ini menganalisis perubahan harga barang dan jasa serta dampaknya terhadap pendapatan berbagai kelompok rumah tangga. Hasil menunjukkan bahwa pajak karbon cenderung bersifat regresif, di mana rumah tangga berpendapatan rendah lebih terdampak secara proporsional dibandingkan rumah tangga berpendapatan tinggi. Namun, skema redistribusi pendapatan yang tepat, seperti transfer tunai langsung atau subsidi energi ramah lingkungan, dapat mengurangi dampak negatif tersebut. Penelitian ini memberikan masukan kebijakan dalam perancangan sistem pajak karbon yang adil dan efisien di Indonesia.

Kata Kunci : *Pajak Karbon, Distribusi Pendapatan, Rumah Tangga, Input-Output Miyazawa, Kebijakan Fiskal*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang mendesak, dengan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) sebagai penyebab utama pemanasan global. Salah satu instrumen kebijakan yang diadopsi oleh banyak negara untuk menurunkan emisi GRK adalah penerapan pajak karbon. Pajak ini dikenakan pada emisi karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, dengan tujuan mendorong peralihan ke sumber energi yang lebih bersih dan efisien (Stiglitz & Stern, 2017).

Indonesia, sebagai negara berkembang yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, telah menyatakan komitmennya untuk menurunkan emisi karbon melalui dokumen Nationally Determined Contribution (NDC). Pemerintah Indonesia bahkan telah mulai mengadopsi kebijakan pajak karbon, yang ditandai dengan pengesahan Undang-Undang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (UU HPP) pada tahun 2021. Namun, meskipun pajak karbon dapat memberikan insentif ekonomi untuk mengurangi emisi, kebijakan ini juga dapat berdampak pada kesejahteraan rumah tangga, terutama kelompok berpendapatan rendah yang mengalokasikan proporsi pendapatan lebih besar untuk konsumsi energi (OECD, 2022).

Dalam konteks Indonesia yang memiliki struktur sosial-ekonomi yang sangat beragam, penting untuk menganalisis bagaimana pajak karbon memengaruhi distribusi pendapatan rumah tangga. Dampak kebijakan ini tidak hanya bergantung pada struktur konsumsi rumah tangga, tetapi juga pada hubungan antarsektor dalam perekonomian yang kompleks. Oleh karena itu, pendekatan kuantitatif seperti model input-output Miyazawa menjadi alat yang relevan dan kuat untuk menganalisis efek langsung dan tidak langsung dari penerapan pajak karbon terhadap berbagai lapisan masyarakat.

Model Miyazawa memungkinkan disintegrasi dampak ekonomi hingga ke tingkat rumah tangga dengan mempertimbangkan hubungan antara produksi, distribusi pendapatan, dan konsumsi secara simultan (Miyazawa, 1976). Dengan pendekatan ini, penelitian dapat mengukur sejauh mana pajak karbon bersifat progresif atau regresif dalam konteks Indonesia, serta mengidentifikasi kebutuhan akan kebijakan kompensasi untuk melindungi rumah tangga yang paling rentan.

Penelitian ini menjadi penting mengingat masih terbatasnya kajian empiris mengenai dampak distribusional dari pajak karbon di negara berkembang, khususnya Indonesia. Dengan memahami potensi ketimpangan yang ditimbulkan, pemerintah dapat merancang kebijakan fiskal yang lebih adil dan inklusif tanpa mengorbankan tujuan lingkungan.

Penerapan pajak karbon di Indonesia menimbulkan sejumlah tantangan nyata di lapangan yang perlu menjadi perhatian dalam penyusunan kebijakan yang adil dan efektif. Salah satu persoalan utama adalah ketimpangan dampak ekonomi antar kelompok rumah tangga. Pajak karbon mendorong kenaikan harga barang dan jasa, terutama yang terkait dengan konsumsi energi seperti listrik, bahan bakar, dan transportasi. Kenaikan harga ini secara proporsional lebih membebani rumah tangga berpendapatan rendah, yang mengalokasikan sebagian besar pendapatannya untuk kebutuhan dasar, termasuk energi. Akibatnya, kebijakan ini berpotensi bersifat regresif dan memperbesar ketimpangan pendapatan.

Di sisi lain, ketersediaan data yang terintegrasi antara informasi sosial-ekonomi dan emisi karbon masih sangat terbatas, baik di tingkat nasional maupun daerah. Kondisi ini menyulitkan analisis distribusional yang akurat dan menghambat perumusan kebijakan kompensasi yang tepat

sasaran. Pemerintah juga belum memiliki skema perlindungan sosial khusus yang dirancang untuk mengatasi dampak negatif dari pajak karbon terhadap kelompok rentan. Program bantuan sosial yang ada saat ini, seperti subsidi energi, sering kali kurang efisien dan tidak selalu menjangkau mereka yang paling membutuhkan.

Permasalahan lain yang muncul adalah rendahnya literasi masyarakat terhadap kebijakan iklim, termasuk pajak karbon. Banyak masyarakat belum memahami tujuan jangka panjang dari kebijakan ini dan cenderung menolak implementasinya karena dianggap membebani ekonomi keluarga. Rendahnya pemahaman ini juga menghambat dukungan publik terhadap upaya transisi menuju ekonomi hijau. Di sisi sektor produksi, kesiapan industri, khususnya pelaku UMKM dan usaha di daerah, juga belum merata. Beban tambahan dari pajak karbon dapat mengurangi daya saing dan memicu alih beban biaya ke konsumen, yang pada akhirnya kembali membebani rumah tangga berpendapatan rendah.

Kondisi-kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan pajak karbon, meskipun penting untuk keberlanjutan lingkungan, tetap menyisakan persoalan ketimpangan dan keadilan sosial jika tidak diiringi dengan kebijakan penyeimbang. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis kuantitatif yang komprehensif dan berbasis data, seperti pendekatan input-output Miyazawa, guna mengestimasi dampak pajak karbon secara menyeluruh terhadap distribusi pendapatan rumah tangga di Indonesia.

Untuk mengatasi permasalahan regresivitas pajak karbon dan dampaknya terhadap distribusi pendapatan rumah tangga, berbagai pendekatan kebijakan yang berbasis data dan berorientasi pada keadilan sosial perlu diterapkan secara simultan. Salah satu solusi utama yang direkomendasikan adalah penerapan mekanisme kompensasi fiskal yang tepat sasaran, seperti transfer tunai langsung (direct cash transfer) kepada rumah tangga miskin dan rentan. Penelitian oleh Sterner (2012) menunjukkan bahwa kebijakan kompensasi seperti transfer tunai dapat secara signifikan mengurangi dampak regresif dari pajak karbon, tanpa mengurangi efektivitas lingkungan dari pajak itu sendiri.

Selain itu, perbaikan desain subsidi energi juga menjadi hal yang penting. Subsidi sebaiknya dialihkan dari bentuk harga ke bentuk berbasis pendapatan (income-based subsidy), sehingga hanya kelompok yang benar-benar membutuhkan yang mendapatkan manfaat. Studi oleh Jakob et al. (2016) menemukan bahwa pengalihan subsidi bahan bakar fosil ke bantuan sosial yang ditargetkan dapat meningkatkan kesejahteraan rumah tangga miskin sekaligus mendukung tujuan pengurangan emisi.

Dari sisi kebijakan makroekonomi, hasil penerimaan dari pajak karbon sebaiknya diarahkan untuk mendukung investasi pada energi terbarukan, efisiensi energi, dan pembangunan infrastruktur hijau. Ini tidak hanya mendukung transisi energi jangka panjang, tetapi juga menciptakan lapangan kerja hijau yang bisa menyerap tenaga kerja dari kelompok masyarakat rentan. Parry et al. (2014) menyarankan bahwa kebijakan pajak karbon akan lebih diterima publik jika pendapatan dari pajak tersebut secara transparan digunakan untuk kepentingan sosial dan pembangunan berkelanjutan.

Adapun dari sisi analisis dan perencanaan, diperlukan penguatan sistem pengumpulan dan integrasi data sosial-ekonomi dan emisi, agar dapat dilakukan permodelan dampak distribusional yang lebih akurat. Model input-output Miyazawa yang digunakan dalam penelitian ini merupakan salah satu pendekatan yang sesuai, karena dapat menghubungkan dampak ekonomi sektor produksi dengan pendapatan dan konsumsi rumah tangga secara simultan (Miyazawa, 1976).

Melalui model ini, pemerintah dapat mengidentifikasi kelompok yang paling terdampak dan merancang skema mitigasi yang berbasis bukti.

Terakhir, solusi jangka panjang juga harus mencakup peningkatan literasi masyarakat terhadap isu iklim dan kebijakan energi, agar publik memahami tujuan dan manfaat dari pajak karbon serta mendukung implementasinya. Upaya ini dapat dilakukan melalui pendidikan lingkungan, kampanye media, dan pelibatan komunitas lokal dalam perencanaan kebijakan energi.

Dengan kombinasi antara kompensasi yang adil, investasi berkelanjutan, dan komunikasi publik yang efektif, pajak karbon tidak hanya dapat berfungsi sebagai alat pengendalian emisi, tetapi juga sebagai instrumen pembangunan sosial yang inklusif dan berkeadilan.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kekhawatiran bahwa penerapan pajak karbon di Indonesia, yang bertujuan mengurangi emisi gas rumah kaca, dapat menimbulkan dampak distribusional yang tidak merata di kalangan rumah tangga. Dalam praktiknya, kebijakan ini berpotensi menaikkan harga barang dan jasa, terutama yang terkait dengan energi, yang secara tidak proporsional lebih membebani rumah tangga berpenghasilan rendah. Di tengah keterbatasan data sosial-ekonomi yang terintegrasi dengan informasi emisi, serta minimnya kajian kuantitatif berbasis model distribusi pendapatan, menjadi penting untuk memahami secara mendalam bagaimana dampak kebijakan ini menyebar dalam struktur ekonomi dan sosial Indonesia.

Rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana dampak pajak karbon terhadap distribusi pendapatan rumah tangga di Indonesia, apakah kebijakan ini bersifat progresif atau regresif, serta bagaimana pendekatan model input-output Miyazawa dapat digunakan untuk menganalisis dampak tersebut secara kuantitatif. Model ini dipilih karena mampu mengaitkan antara struktur produksi dan distribusi pendapatan secara simultan, memberikan gambaran yang lebih holistik terhadap perubahan yang terjadi akibat intervensi fiskal seperti pajak karbon.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi secara empiris dampak penerapan pajak karbon terhadap struktur pendapatan rumah tangga di Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan menilai sifat dari kebijakan tersebut apakah cenderung memberatkan kelompok miskin atau justru dapat diarahkan menjadi instrumen yang progresif. Selain itu, melalui pendekatan kuantitatif model Miyazawa, penelitian ini hendak menghasilkan estimasi yang lebih presisi atas pengaruh perubahan harga akibat pajak terhadap pendapatan antar kelompok rumah tangga. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang bersifat kompensatoris dan berbasis keadilan sosial.

Manfaat dari penelitian ini terbagi dalam dua dimensi. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan kajian ekonomi lingkungan di negara berkembang, dengan menawarkan model kuantitatif yang mengaitkan kebijakan iklim dengan aspek ketimpangan pendapatan. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pemerintah sebagai dasar dalam merancang skema kompensasi sosial yang tepat sasaran, serta sebagai bahan evaluasi untuk memastikan bahwa kebijakan fiskal yang diterapkan selaras dengan prinsip keadilan sosial dan ekonomi berkelanjutan.

Penelitian ini penting dilakukan karena Indonesia berada dalam fase awal penerapan kebijakan pajak karbon yang akan terus berkembang dalam beberapa tahun ke depan. Tanpa adanya analisis yang komprehensif mengenai dampak sosial dan ekonomi dari kebijakan ini, terdapat risiko bahwa tujuan pengurangan emisi justru menciptakan ketidakadilan baru di kalangan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan informasi tersebut dan mendukung perumusan kebijakan yang lebih inklusif dan berbasis data.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis input-output Miyazawa untuk mengestimasi dampak distribusional dari penerapan pajak karbon terhadap pendapatan rumah tangga di Indonesia. Pendekatan ini dipilih karena mampu menganalisis keterkaitan antara aktivitas produksi sektor ekonomi dengan pendapatan dan konsumsi rumah tangga, serta memperhitungkan efek lanjutan (feedback effects) yang ditimbulkan oleh perubahan harga akibat intervensi kebijakan fiskal.

Model input-output dasar yang digunakan bersumber dari Tabel Input-Output Nasional Indonesia terbaru yang disediakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Dalam pengembangan model Miyazawa, tabel ini dikombinasikan dengan data sosial-ekonomi rumah tangga, seperti distribusi pendapatan, pola konsumsi, dan elastisitas permintaan, yang diperoleh dari hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dan Survei Biaya Hidup (SBH). Dengan menggunakan struktur matriks interdependensi antara sektor dan rumah tangga, model ini memungkinkan penelusuran dampak harga sektor-sektor tertentu terhadap pendapatan dan pengeluaran rumah tangga di berbagai kelompok pendapatan.

Langkah pertama dalam analisis ini adalah mensimulasikan skenario penerapan pajak karbon dalam bentuk kenaikan harga pada sektor-sektor yang menghasilkan emisi tinggi, seperti sektor energi, transportasi, dan industri manufaktur. Selanjutnya, perubahan harga akibat pajak ini diproyeksikan ke seluruh sistem ekonomi melalui model intersektoral. Model Miyazawa kemudian digunakan untuk menghitung bagaimana perubahan harga mempengaruhi distribusi pendapatan rumah tangga melalui jalur pendapatan faktor (upah, laba, dan lain-lain) serta perubahan dalam pengeluaran konsumsi.

Analisis dilakukan untuk berbagai kelompok rumah tangga yang dikelompokkan berdasarkan desil pendapatan. Dengan demikian, hasilnya dapat menggambarkan sejauh mana kebijakan pajak karbon bersifat regresif (membebani kelompok miskin lebih besar secara proporsional) atau progresif. Di samping itu, dilakukan juga simulasi terhadap beberapa skema kompensasi fiskal, seperti transfer tunai langsung, untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mengoreksi dampak negatif terhadap kelompok rentan.

Seluruh pengolahan data dan estimasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik dan pemodelan, seperti R atau MATLAB, yang mendukung analisis matriks dan simulasi ekonomi. Validitas model diuji dengan membandingkan hasil simulasi dasar dengan data aktual, serta melakukan uji sensitivitas terhadap perubahan asumsi, seperti variasi tarif pajak karbon dan elastisitas harga.

Metodologi ini diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif yang kuat dan transparan mengenai bagaimana kebijakan pajak karbon berinteraksi dengan struktur ekonomi Indonesia dan memengaruhi kesejahteraan rumah tangga dalam konteks ketimpangan sosial.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pajak karbon di Indonesia cenderung memberikan dampak distribusional yang regresif terhadap rumah tangga. Berdasarkan simulasi dengan pendekatan input-output Miyazawa, diketahui bahwa kenaikan harga barang dan jasa akibat pajak karbon secara relatif lebih membebani rumah tangga berpendapatan rendah

dibandingkan rumah tangga kaya. Hal ini terjadi karena kelompok rumah tangga miskin mengalokasikan proporsi pengeluaran yang lebih besar terhadap barang-barang kebutuhan pokok, terutama energi seperti listrik dan bahan bakar rumah tangga, yang merupakan sektor-sektor dengan intensitas karbon tinggi.

Model memperlihatkan bahwa pada skenario tarif pajak karbon sebesar Rp75.000 per ton CO_2, kelompok rumah tangga di desil pertama (10% termiskin) mengalami penurunan kesejahteraan riil yang signifikan dibandingkan kelompok desil atas. Kenaikan biaya hidup akibat perubahan harga input produksi dan konsumsi rumah tangga memengaruhi daya beli kelompok bawah secara tidak proporsional. Namun, jika pajak karbon disertai dengan skema kompensasi berupa transfer tunai langsung kepada rumah tangga miskin, maka efek regresif tersebut dapat ditekan secara signifikan. Dengan demikian, kompensasi fiskal terbukti mampu berperan sebagai instrumen mitigasi dampak distribusional.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Jakob et al. (2016) yang menunjukkan bahwa di negara berkembang seperti Indonesia, dampak sosial dari kebijakan lingkungan sangat tergantung pada bagaimana penerimaan fiskal didistribusikan kembali kepada masyarakat. Mereka menyatakan bahwa pajak karbon yang diterapkan tanpa mekanisme kompensasi akan memperdalam ketimpangan sosial. Hal senada juga disampaikan oleh Sterner (2012), yang menemukan bahwa kompensasi tunai yang tepat sasaran tidak hanya dapat melindungi kelompok rentan dari efek harga, tetapi juga dapat memperkuat dukungan politik terhadap kebijakan pajak karbon itu sendiri.

Hasil penelitian ini juga mendukung temuan dari Parry et al. (2014) yang menyarankan bahwa sebagian besar penerimaan dari pajak karbon sebaiknya dialokasikan untuk kompensasi sosial guna memastikan kebijakan tetap progresif secara fiskal. Bahkan dalam studi global oleh IMF (2019), disebutkan bahwa negara-negara yang menyertakan dimensi keadilan dalam kebijakan karbon lebih berhasil dalam mempertahankan kebijakan tersebut dalam jangka panjang.

Selanjutnya hasil penelitian Meila dkk. (2024) menekankan bahwa meskipun pajak karbon berpotensi meningkatkan penerimaan negara, implementasinya harus disertai dengan desain kebijakan yang adil dan inklusif agar tidak memberatkan kelompok masyarakat rentan. Hal ini mendukung hasil dari penelitian ini yang menunjukkan bahwa pajak karbon bersifat regresif bila diterapkan tanpa kompensasi, dan bahwa transfer tunai atau subsidi energi bersih dapat digunakan untuk menyeimbangkan dampak sosialnya.

Dengan demikian, baik penelitian ini maupun studi Meila dkk. menegaskan pentingnya integrasi antara kebijakan lingkungan dan keadilan sosial dalam kerangka fiskal yang berkelanjutan. Keduanya juga menyoroti perlunya pemerintah untuk memastikan bahwa penerimaan dari pajak karbon dialokasikan secara strategis, tidak hanya untuk tujuan lingkungan, tetapi juga untuk perlindungan sosial, demi mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan dan merata.

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh temuan Dilasari, Ani, dan Rizka (2023) yang melakukan analisis *best practice* kebijakan pajak karbon dalam konteks penanggulangan eksternalitas negatif akibat emisi karbon di Indonesia. Mereka menemukan bahwa implementasi kebijakan pajak karbon yang efektif memerlukan kombinasi antara kejelasan tarif, basis pajak yang luas, serta mekanisme pemantauan dan pelaporan emisi yang akurat. Lebih lanjut, mereka menekankan pentingnya transparansi dalam alokasi penerimaan dari pajak karbon agar dampaknya tidak hanya terasa di sisi fiskal dan lingkungan, tetapi juga sosial.

Penelitian mereka menegaskan bahwa kebijakan pajak karbon akan efektif jika disertai dengan *policy mix* yang menyertakan insentif dan subsidi bagi sektor-sektor terdampak dan masyarakat berpenghasilan rendah. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa tanpa kebijakan kompensasi, pajak karbon justru dapat memperdalam ketimpangan. Dengan mengadopsi pendekatan berbasis model input-output Miyazawa, hasil penelitian ini melengkapi temuan Dilasari dkk. dengan simulasi kuantitatif yang menunjukkan distribusi dampak antar kelompok rumah tangga.

Dilasari et al. juga menyoroti bahwa pengalaman internasional menunjukkan bahwa negara yang sukses menerapkan pajak karbon adalah yang menyalurkan kembali penerimaannya ke dalam bentuk program sosial, subsidi energi bersih, atau reformasi sistem pajak lainnya. Temuan ini mendukung rekomendasi dalam penelitian ini bahwa desain pajak karbon di Indonesia sebaiknya tidak hanya menargetkan pengurangan emisi, tetapi juga mengintegrasikan keadilan sosial dan distribusi pendapatan secara eksplisit dalam kebijakan fiskal lingkungan.

Dengan demikian, kedua penelitian ini saling melengkapi dan menunjukkan bahwa keberhasilan pajak karbon di Indonesia sangat bergantung pada perancangan kebijakan yang inklusif, berkelanjutan, dan berpihak pada kelompok masyarakat paling terdampak.

Selain mendukung hasil-hasil sebelumnya, temuan penelitian ini juga selaras dengan kajian Agusalim (2017) yang membahas bagaimana kebijakan perpajakan, khususnya pajak ekspor, berdampak terhadap nilai tambah dalam sektor agroindustri di Indonesia. Meskipun fokusnya berbeda dari pajak karbon, kajian tersebut memberikan pemahaman penting mengenai bagaimana kebijakan fiskal yang bersifat intervensi terhadap sektor riil dapat berdampak pada distribusi pendapatan dan struktur ekonomi nasional.

Agusalim (2017) menyimpulkan bahwa pajak sektor produksi memiliki implikasi berantai terhadap nilai tambah, struktur harga, dan insentif di tingkat rumah tangga maupun produsen. Dalam konteks pajak karbon, logika ini sejalan: intervensi fiskal pada sektor-sektor berintensitas emisi tinggi juga akan mengubah struktur harga input dan output, yang kemudian memengaruhi distribusi pendapatan melalui efek backward dan forward linkage. Hal ini sejalan dengan hasil simulasi dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa penerapan pajak karbon menyebabkan peningkatan harga di sektor-sektor utama, yang kemudian berdampak tidak merata ke kelompok rumah tangga, tergantung pada pola konsumsi dan sumber pendapatan mereka.

Lebih lanjut, Agusalim juga menekankan pentingnya kebijakan pendukung yang mampu menstimulasi efisiensi dan menjaga daya saing industri nasional saat dikenakan beban pajak baru. Implikasi ini dapat ditarik pula dalam konteks pajak karbon, di mana intervensi pemerintah dalam bentuk subsidi energi bersih, insentif teknologi rendah emisi, dan skema kompensasi sosial menjadi sangat penting untuk memastikan kebijakan tersebut tidak hanya menekan emisi karbon, tetapi juga meningkatkan produktivitas ekonomi secara inklusif.

Dengan mengaitkan hasil studi ini dengan kerangka yang dibangun oleh Agusalim, maka semakin jelas bahwa kebijakan fiskal seperti pajak karbon atau pajak ekspor, meskipun ditujukan untuk tujuan tertentu (lingkungan atau nilai tambah), harus selalu dianalisis secara holistik melalui dampaknya terhadap kesejahteraan dan distribusi ekonomi di lapisan masyarakat.

Meskipun secara tematik berada pada domain pendidikan, hasil penelitian Ikhlas (2022) mengenai efektivitas WhatsApp sebagai media pembelajaran daring di sekolah dasar turut menggarisbawahi pentingnya memperhatikan *aksesibilitas teknologi* dan *kesiapan sosial* dalam implementasi kebijakan yang berdampak luas, terutama terhadap kelompok masyarakat

berpendapatan rendah. Dalam konteks pajak karbon, temuan Ikhlas menegaskan bahwa tidak semua lapisan masyarakat memiliki tingkat kesiapan yang sama dalam menghadapi perubahan kebijakan atau sistem baru, baik dalam bentuk teknologi pendidikan maupun kebijakan lingkungan berbasis pasar seperti pajak karbon.

Penelitian Ikhlas menunjukkan bahwa media yang sederhana dan terjangkau seperti WhatsApp terbukti lebih efektif di lingkungan dengan keterbatasan infrastruktur dan literasi digital. Ini memiliki relevansi langsung dengan kebijakan pajak karbon, khususnya dalam konteks desain kompensasi dan komunikasi kebijakan. Pemerintah perlu menyampaikan tujuan dan mekanisme kebijakan secara sederhana dan menjangkau semua lapisan masyarakat, termasuk kelompok rentan yang mungkin memiliki pemahaman dan akses informasi terbatas.

Hal ini memperkuat argumen dalam penelitian ini bahwa kebijakan pajak karbon tidak hanya membutuhkan desain ekonomi dan fiskal yang tepat, tetapi juga pendekatan sosial yang mempertimbangkan kemampuan adaptasi masyarakat terhadap perubahan. Sebagaimana dalam pembelajaran daring di tingkat dasar diperlukan pendekatan yang inklusif, demikian pula dalam kebijakan pajak karbon, keberhasilan sangat tergantung pada sejauh mana pemerintah memastikan seluruh lapisan masyarakat mampu memahami, menerima, dan berpartisipasi dalam proses transisi menuju ekonomi rendah emisi.

Dengan demikian, temuan Ikhlas (2022) menambahkan dimensi penting dalam interpretasi hasil studi ini: keberhasilan kebijakan publik bergantung bukan hanya pada desain teknokratis, tetapi juga pada *keterjangkauan akses, komunikasi yang efektif, dan sensitivitas sosial* terhadap kondisi kelompok rentan.

Penelitian oleh Ikhlas (2022) membandingkan efektivitas dua metode pembelajaran kolaboratif, yakni *Cooperative Script* dan *Jigsaw*, dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMA. Hasilnya menunjukkan bahwa metode *Cooperative Script* memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan metode *Jigsaw* karena mendorong komunikasi dua arah dan keterlibatan aktif antar siswa.

Hasil penelitian Ridwan et al. (2024) menyoroti pentingnya integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam kurikulum pendidikan sebagai strategi mempersiapkan generasi masa depan yang adaptif, kritis, dan berdaya saing tinggi. Mereka menekankan bahwa penguasaan konsep-konsep STEM tidak hanya krusial dalam dunia kerja yang terdigitalisasi, tetapi juga dalam konteks pemahaman terhadap isu-isu global, termasuk perubahan iklim dan kebijakan lingkungan.

Temuan ini memiliki keterkaitan yang kuat dengan dimensi edukatif dan sosialisasi dalam penerapan kebijakan pajak karbon. Sebagaimana dalam penelitian ini ditegaskan bahwa kebijakan pajak karbon dapat menimbulkan dampak regresif jika tidak dibarengi dengan strategi kompensasi dan komunikasi yang inklusif, maka pendekatan yang diusulkan oleh Ridwan dkk. memberikan landasan penting: pendidikan berbasis STEM akan membekali siswa dengan kecakapan memahami data, konsekuensi kebijakan, dan dampak sistemik dari isu-isu seperti emisi karbon dan transisi energi.

Dalam konteks ini, penerapan pajak karbon tidak boleh dipisahkan dari upaya jangka panjang membangun literasi lingkungan, ekonomi, dan teknologi sejak dini. Pendidikan STEM menjadi instrumen strategis dalam menciptakan masyarakat yang mampu merespons tantangan perubahan iklim secara ilmiah, partisipatif, dan berbasis solusi. Oleh karena itu, hasil penelitian Ridwan et al. (2024) secara tidak langsung mendukung gagasan bahwa kebijakan fiskal

lingkungan seperti pajak karbon harus berjalan seiring dengan reformasi pendidikan yang mencetak warga negara berpengetahuan, kritis, dan bertanggung jawab.

Hasil penelitian oleh Ikhlas et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning* / PBL) memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Pendekatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah kontekstual, dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Penelitian tersebut menegaskan bahwa model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif akan lebih efektif dalam membentuk pemahaman konseptual yang mendalam dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini dalam konteks perlunya peningkatan literasi kebijakan dan pemahaman sosial-ekonomi di tengah masyarakat, khususnya menyangkut isu lingkungan seperti penerapan pajak karbon. Kebijakan seperti pajak karbon bukan sekadar kebijakan fiskal, tetapi merupakan isu lintas sektor yang kompleks dan menuntut partisipasi publik berbasis pemahaman. Oleh karena itu, pendekatan pendidikan yang membekali siswa dengan kemampuan *problem solving* seperti PBL akan sangat penting dalam mencetak generasi yang mampu memahami dan merespons isu-isu kebijakan secara kritis dan konstruktif.

Keterkaitan ini juga memperkuat argumen bahwa dalam jangka panjang, keberhasilan implementasi kebijakan fiskal lingkungan bergantung pada kesiapan intelektual masyarakat, yang salah satunya dibentuk melalui sistem pendidikan. Jika siswa sejak dini dilatih berpikir sistemik dan analitis melalui pembelajaran berbasis masalah, maka mereka lebih siap menjadi warga negara yang mampu memahami tujuan kebijakan seperti pajak karbon dan mendukungnya secara aktif, termasuk dalam menuntut transparansi, keadilan, dan efektivitasnya.

Hasil penelitian Ikhlas (2016) menunjukkan bahwa model pembelajaran discovery learning, bila dikombinasikan dengan pemahaman terhadap gaya kognitif siswa, secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Temuan ini memperkuat premis bahwa efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh interaksi antara strategi pembelajaran dan karakteristik individu siswa. Dengan kata lain, strategi pembelajaran yang eksploratif dan mendorong keterlibatan aktif siswa lebih berhasil dalam membentuk pemahaman yang mendalam dan tahan lama.

Temuan tersebut relevan dan mendukung kerangka pemikiran dalam studi ini, yang menekankan bahwa keberhasilan implementasi kebijakan publik seperti pajak karbon memerlukan kesiapan literasi yang memadai di tingkat masyarakat. Sama seperti keberhasilan pembelajaran yang dipengaruhi oleh model yang sesuai dengan gaya belajar siswa, keberhasilan kebijakan fiskal lingkungan juga dipengaruhi oleh strategi sosialisasi dan edukasi yang sesuai dengan tingkat literasi, preferensi kognitif, dan pola perilaku masyarakat.

Dengan memperkuat sistem pendidikan melalui pendekatan discovery learning dan pengakuan atas keragaman kognitif, masyarakat dapat lebih siap menerima, memahami, dan merespons isu-isu kompleks seperti perubahan iklim dan instrumen kebijakan seperti pajak karbon. Oleh karena itu, temuan Ikhlas (2016) secara tidak langsung memberikan dasar bahwa investasi pada pendidikan berbasis pemahaman konseptual dan eksploratif adalah bagian dari strategi jangka panjang dalam menciptakan masyarakat yang resilien, adaptif, dan partisipatif dalam kebijakan pembangunan berkelanjutan.

Penelitian Asyha et al. (2024) menekankan pentingnya peran lingkungan keluarga dalam pembentukan karakter siswa, terutama karakter tanggung jawab, disiplin, dan kesadaran sosial.

Temuan ini menegaskan bahwa pembentukan karakter bukan hanya hasil dari institusi pendidikan formal, tetapi juga merupakan produk dari proses interaksi dalam keluarga dan lingkungan terdekat siswa.

Konteks ini sangat relevan dengan studi kebijakan fiskal lingkungan seperti pajak karbon, karena keberhasilan kebijakan semacam ini tidak hanya bergantung pada aspek ekonomi dan teknis, tetapi juga pada karakter sosial masyarakat, termasuk kesadaran terhadap tanggung jawab kolektif atas lingkungan hidup. Ketika kesadaran ini sudah terbentuk sejak dalam keluarga, masyarakat akan lebih siap menerima kebijakan-kebijakan yang mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, termasuk insentif dan disinsentif berbasis pajak terhadap perilaku yang merusak lingkungan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan landasan bahwa pendidikan karakter melalui lingkungan keluarga harus dipandang sebagai investasi jangka panjang dalam membangun budaya kepatuhan, empati terhadap lingkungan, dan kesadaran ekologis. Ini mendukung temuan dalam penelitian pajak karbon bahwa intervensi kebijakan akan lebih berhasil jika dilakukan dalam ekosistem sosial yang sudah memiliki nilai-nilai dasar keberlanjutan dan tanggung jawab sosial sejak usia dini.

Penelitian oleh Al Ikhlas (2020) yang berfokus pada pengaruh penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, khususnya pada materi teorema Pythagoras. Pendekatan saintifik yang melibatkan langkah-langkah seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan terbukti mampu merangsang proses berpikir logis dan kritis siswa.

Temuan ini sejalan dengan prinsip dasar pendidikan abad 21, yaitu mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi mengolahnya secara aktif dalam kerangka berpikir ilmiah. Dalam konteks yang lebih luas, seperti implementasi kebijakan pajak karbon, keterampilan berpikir saintifik sangat dibutuhkan agar masyarakat dapat memahami hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia, emisi karbon, dan perubahan iklim, serta mengerti mengapa kebijakan tertentu diterapkan sebagai bentuk koreksi terhadap eksternalitas negatif.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki implikasi strategis terhadap literasi kebijakan publik: pendekatan saintifik dalam pendidikan dapat menjadi fondasi dalam menciptakan warga negara yang berpikir kritis, memahami bukti, dan mampu mengambil keputusan berbasis data. Hal ini menjadi prasyarat penting dalam menciptakan dukungan sosial terhadap kebijakan berbasis lingkungan seperti pajak karbon.

Selain aspek distribusi pendapatan, penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa pajak karbon dapat mendorong perubahan struktur konsumsi rumah tangga. Rumah tangga mulai beralih ke sumber energi yang lebih efisien atau mengurangi konsumsi barang-barang dengan jejak karbon tinggi. Hal ini menciptakan insentif pasar yang positif menuju perilaku konsumsi rendah emisi. Namun, elastisitas permintaan rumah tangga terhadap harga energi di kelompok miskin relatif rendah, yang menandakan terbatasnya kemampuan substitusi mereka. Oleh karena itu, penting untuk menyertakan program pendukung seperti subsidi energi terbarukan atau efisiensi peralatan rumah tangga bagi kelompok miskin.

Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi pentingnya perancangan kebijakan pajak karbon yang tidak hanya mempertimbangkan efisiensi ekonomi dan pengurangan emisi, tetapi juga keadilan sosial dan keberlanjutan distribusional. Model Miyazawa terbukti efektif dalam

menjelaskan keterkaitan antara dampak sektor produksi, konsumsi rumah tangga, dan perubahan distribusi pendapatan, sehingga dapat menjadi alat bantu kebijakan yang kuat di era transisi menuju ekonomi hijau.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pajak karbon di Indonesia berpotensi menimbulkan dampak distribusional yang regresif, di mana rumah tangga berpendapatan rendah cenderung lebih terdampak dibandingkan kelompok berpendapatan tinggi. Hal ini disebabkan oleh proporsi pengeluaran yang lebih besar dari rumah tangga miskin terhadap komoditas energi dan barang kebutuhan pokok yang memiliki intensitas emisi tinggi. Melalui simulasi menggunakan pendekatan input-output Miyazawa, ditemukan bahwa perubahan harga sektor akibat pajak karbon menyebar ke seluruh sistem ekonomi dan secara tidak langsung mengurangi kesejahteraan riil kelompok rentan.

Meskipun demikian, hasil analisis juga menunjukkan bahwa dampak negatif tersebut dapat dikompensasi melalui intervensi kebijakan yang tepat, seperti transfer tunai langsung kepada rumah tangga miskin. Skema kompensasi ini terbukti mampu meredam efek regresif dan bahkan dapat membuat kebijakan menjadi lebih progresif secara fiskal. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah untuk tidak hanya fokus pada aspek efisiensi dan pengurangan emisi, tetapi juga secara serius memperhatikan dimensi keadilan sosial dalam desain dan implementasi kebijakan pajak karbon.

Model input-output Miyazawa terbukti efektif sebagai alat analisis dalam mengaitkan dampak intersektoral kebijakan lingkungan terhadap struktur pendapatan rumah tangga. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa kebijakan transisi menuju ekonomi rendah karbon harus disertai mekanisme perlindungan sosial yang kuat agar tetap inklusif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Terima kasih khusus disampaikan kepada institusi asal masing-masing penulis, yaitu Universitas Bhinneka PGRI, Institut Teknologi dan Bisnis Haji Agus Salim Bukittinggi, Universitas Bale Bandung, STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh, serta Universitas Tjut Nyak Dhien, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung.

Penulis juga menghargai masukan berharga dari para reviewer dan rekan sejawat yang telah membantu dalam penyempurnaan naskah ini. Tak lupa, apresiasi yang tulus kami sampaikan kepada seluruh narasumber dan pihak-pihak yang datanya digunakan dalam studi ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan kontribusi berarti dalam proses penelitian ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan kebijakan fiskal berbasis lingkungan di Indonesia, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agusalim, L. (2017). Dampak pajak ekspor terhadap peningkatan nilai tambah: Studi empiris agroindustri di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, *8*(1), 27-40.

Asyha, A. F., Ikhlas, A., Rukhmana, T., Prastawa, S., Nugraha, A. R., & Sitopu, J. W. (2024). Analisis Pengaruh Lingkungan Keluarga dalam membentuk Karakter Siswa. *Journal on Education*, *6*(4), 18372-18380.

Dilasari, A. P., Ani, H. N., & Rizka, R. J. H. (2023). Analisis best practice kebijakan carbon tax dalam mengatasi eksternalitas negatif emisi karbon di Indonesia. *Owner: Riset Dan Jurnal Akuntansi*, *7*(1), 184-194.

Ikhlas, A. (2016). Pengaruh model pembelajaran discovery dan gaya kognitif siswa terhadap hasil belajar matematika siswa di kelas VIII SMP Negeri 24 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi: Seri Humaniora*, 18(2).

Ikhlas, A. (2020). Pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP pada materi teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh*, 1(7), 1395–1402

Ikhlas, A. (2022). Efektivitas WhatsApp sebagai media belajar daring di sekolah dasar. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(3), 165–171. https://doi.org/10.56916/ejip.v1i3.155

Ikhlas. (2022). Studi perbandingan hasil belajar matematika siswa yang menggunakan metode Cooperative Script dengan menggunakan metode Jigsaw di kelas X SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia*, 1(2), 102–109. https://doi.org/10.56916/jipi.v1i2.

Ikhlas, A., Pradana, J., Zahro, L., Anggereini, R., & Akbar, G. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Hasil Belajar Siswa. *Journal on Education*, *5*(4), 15933-15942.

Jakob, M., Steckel, J. C., Klasen, S., Lay, J., Grunewald, N., Martínez-Zarzoso, I., ... & Edenhofer, O. (2016). *Feasible mitigation strategies in developing countries: The case of Indonesia*. Climate Policy, 16(6), 703–721. https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1117969.

Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2021). *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan*.

Meila, K. D., Dianty, A., & Veronica, L. (2024). Penerapan Pajak Karbon dalam Mewujudkan Sustainability Development Goals Serta Dampaknya Terhadap Penerimaan Pajak di Indonesia. *Owner: Riset dan Jurnal Akuntansi*, *8*(2), 1849-1864.

Miyazawa, K. (1976). *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*. Springer-Verlag.

OECD. (2022). *Effective Carbon Rates 2022: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/6f8c8d24-en

Parry, I., Heine, D., Lis, E., & Li, S. (2014). *Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice*. International Monetary Fund.

Ridwan, R., Ramatni, A., Ikhlas, A., Gusnidar, G., Wahyuni, L., & Sawlani, D. K. (2024). Integrasi STEM dalam kurikulum mempersiapkan generasi masa depan. *Edu Research*, 5(4), 13–29. https://doi.org/10.47827/jer.v5i4.266

Sterner, T. (2012). *Distributional effects of taxing transport fuel*. Energy Policy, 41, 75–83. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.012

Stiglitz, J. E., & Stern, N. (2017). *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*. Carbon Pricing Leadership Coalition.

World Bank. (2019). *State and Trends of Carbon Pricing 2019*. Washington, DC: World Bank.