

Literature Review: Kebijakan Dan Teknologi Untuk Mereduksi Dampak Buruk Dari Co2 Pada Lingkungan

Laila Amelia Safitri

Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Email: safitrilaila029@gmail.com

Abstrak: Akibat pemanasan global suhu udara rata-rata Indonesia pada bulan Maret 2016-2022 mengalami kenaikan dan penurunan di setiap tahunnya. Kejadian tersebut merupakan akibat dari perubahan suhu yang memiliki konsentrasi paling besar dari gas CO₂ yang dihasilkan sektor transportasi dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebijakan dan teknologi yang dapat mereduksi CO₂ pada transportasi dan industri. Metode penelitian ini menggunakan traditional literature review. Database yang digunakan dari Google Scholar dengan kata kunci emisi CO₂, emisi Gas Rumah Kaca dan tingginya CO₂. Proses pencarian literature review dilakukan tahap screening dengan memilih jurnal berbayar dan tidak berbayar, memilih rentang waktu publikasi jurnal pada tahun 2016-2022, mereview abstrak, latar belakang, hasil dan pembahasan. Proses dari tahap screening ditemukan 30 jurnal yang sesuai untuk menjadikan rujukan pada suatu dukungan teori. Hasil penelitian ini ditemukan 30 jurnal yang sesuai dengan topik pembahasan dan kata kunci. Hasil review menunjukkan bahwa sebanyak 10 jurnal yang melakukan penerapan kebijakan dan teknologi pada sektor transportasi dalam mereduksi CO₂ pada lingkungan. Hasil review menunjukkan bahwa sebanyak 10 jurnal yang melakukan penerapan kebijakan dan teknologi pada sektor industri dalam mereduksi CO₂ pada lingkungan. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu sumber penyebab tingginya kadar CO₂ pada lingkungan karena penggunaan bahan bakar fosil yang dihasilkan sektor transportasi, industri, rumah tangga dan sampah yang menghasilkan emisi CO₂ yang dapat menyebabkan meningkatnya suhu bumi atau pemanasan global.

Kata Kunci: Tingginya Kadar CO₂, Kebijakan Pemerintah, Teknologi

Abstract: Due to global warming, Indonesia's average air temperature in March 2016-2022 has increased and decreased every year. This incident is the result of temperature changes which have the greatest concentration of CO₂ gas produced by the transportation and industrial sectors. This study aims to identify policies and technologies that can reduce CO₂ in transportation and industry. This research method uses traditional literature review. The database used is from Google Scholar with keywords CO₂ emissions, Greenhouse Gas emissions and high CO₂. The literature review search process is carried out in a screening stage by selecting paid and unpaid journals, choosing a journal publication time span in 2016-2022, reviewing abstracts, backgrounds, results and discussions. The process from the screening stage found 30 suitable journals to make references to a theoretical support. The results of this study found 30 journals that match the topic of discussion and keywords. The results of the review show that as many as 10 journals implement policies and technology in the transportation sector in reducing CO₂ in the environment. The results of the review show that as many as 10 journals implement policies and technology in the industrial sector in reducing CO₂ in the environment. The conclusion of this study is that the source of the cause of high levels of CO₂ in the environment is due to the use of fossil fuels produced by the transportation, industrial, household and waste sectors which produce CO₂ emissions which can cause an increase in the earth's temperature or global warming.

Keyword: High CO₂ Levels, Government Policy, Technology

PENDAHULUAN

Kejadian tersebut merupakan akibat dari perubahan suhu yang memiliki konsentrasi paling besar dari gas CO₂. Tingginya emisi CO₂ disebabkan oleh berbagai sumber seperti transportasi dan industri, sehingga mengakibatkan pemanasan global (Rachmayanti & Mangkoediharjo, 2020). Data dari sektor industri menurut Dinas Lingkungan Hidup (DLH) sejak revolusi industri, 150 tahun terakhir tingkat CO₂ meningkat dari 280-379 part per million (ppm) (DLH 2019). Sedangkan menurut Mulyani (2017) sektor transportasi menjadi penyumbang terbesar emisi CO₂ sebesar 60%,

penyumbang terbesar kedua sektor industri 25%, rumah tangga sebesar 10%, dan sampah sebesar 5%.

Dampak tingginya kadar CO₂ bagi kesehatan manusia menurut Prodyanatasari (2015) menyebabkan penyakit asidosis respiratorik dimana keasaman darah yang berlebihan akibat adanya penumpukan karbondioksida dalam darah sehingga tubuh kekurangan O₂. Dampak tingginya kadar CO₂ bagi lingkungan yaitu dapat meningkatkan suhu bumi dan menyebabkan efek rumah kaca (Faradilla et al., 2016). Meningkatnya suhu bumi karena adanya konsentrasi gas rumah kaca yang bertambah di atmosfer sehingga menyebabkan bumi semakin panas. Efek rumah kaca disebabkan oleh gas CO₂ yang ada di atmosfer. Maka dari itu perlu adanya tindakan kebijakan dan teknologi agar dapat melaksanakan tujuan untuk mereduksi dampak buruk dari CO₂.

Upaya kebijakan yang dilakukan penelitian sebelumnya pada sektor transportasi yaitu menurut Aji (2018) emisi CO₂ dapat diserap oleh vegetasi. Hasil analisis masih terdapat sisa emisi yang belum terserap, maka dari itu vegetasi yang ditanam belum cukup untuk mereduksi emisi CO₂. Sehingga membutuhkan jenis pohon yang dapat menyerap lebih banyak emisi CO₂. Kebijakan pada sektor industri menurut Putra (2017) perusahaan telah mengurangi emisi CO₂ dengan mengganti bahan bakar batu bara menjadi bahan bakar sekam padi dan menerapkan carbon accounting (Akuntansi karbon) dengan melakukan pencatatan, pengungkapan dan pelaporan emisi CO₂. Hasil menunjukkan bahwa perusahaan hanya mengurangi emisi CO₂, tidak menerapkan kebijakan carbon accounting.

Kebijakan yang sudah diterapkan oleh pemerintah, dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam melakukan gerakan penghijauan di kawasan perkotaan dan juga menjadi solusi untuk menyerap emisi CO₂. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Kebijakan yang dilakukan pemerintah masih perlu tindakan lebih lanjut seperti perhitungan daya serap CO₂ dan penambah luasan RTH, karena emisi CO₂ yang dihasilkan dari sisa produksi masih tinggi sehingga belum menurunkan secara total emisi CO₂ yang ada di udara.

Salah satu contoh kebijakan RTH pada sektor transportasi menurut Hasdania et al., (2017) melakukan perhitungan nilai emisi CO₂ dari sektor transportasi dengan RTH di kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, namun hasil penelitian masih terdapat sisa emisi CO₂ yang belum terserap oleh RTH sebesar 2.094.635 kg CO₂/tahun. Sektor industri menurut Ahmad (2019) menggunakan metode RTH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi CO₂ di kawasan industri PT Petrokimia Gresik sebesar 582 ppm, lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi CO₂ di udara global sebesar 407,8 ppm. Hasil menunjukkan bahwa emisi yang dihasilkan industri, memberikan konsentrasi CO₂ yang lebih besar di udara. Penting dalam mereduksi dampak buruk CO₂, yang nantinya dapat membantu perubahan pada sektor transportasi dan industri pada lingkungan sekitar.

Teknologi yang sudah dilakukan penelitian sebelumnya, yang berhasil mereduksi dampak buruk dari CO₂ pada sektor transportasi, salah satunya *life cycle assessment* merupakan cara untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan alat transportasi (Harjanto & Bahri, 2018). Sektor industri yaitu melakukan program konversi bahan bakar solar menjadi biosolar, emisi yang diturunkan sebesar 40% dari penggunaan bahan bakar solar (Wahyudianto, et al., 2020). Penelitian ini mengacu pada pokok permasalahan yang akan dibahas dan untuk membatasi permasalahan agar lebih fokus untuk dilakukan. Menurut Mulyani (2017) sumber penyumbang terbesar dari emisi CO₂ yaitu transportasi sebesar 60%, sektor industri 25%, rumah tangga 10%, dan sampah 5%. Sumber penyumbang tersebut mengakibatkan suhu bumi meningkat atau disebut pemanasan global. Batasan masalah pada penelitian ini adalah mengidentifikasi sumber penyebab tingginya kadar CO₂ pada lingkungan dan mengidentifikasi kebijakan

pemerintah dan teknologi pada sektor transportasi dan industri yang sudah dilakukan sebelumnya untuk menentukan alternatif terbaik dalam mereduksi CO₂ pada lingkungan.

Penelitian ini memang sudah banyak yang dilakukan, namun penelitian ini dapat memberikan penguatan terhadap kelemahan pada penelitian sebelumnya yaitu, perlu adanya tindakan dalam menentukan penerapan kebijakan, dan menggunakan teknologi terbaru, sehingga dapat mengurangi CO₂ pada sektor transportasi dan industri. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi kebijakan dan teknologi yang dapat mereduksi CO₂ yang ada pada lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Traditional Literature Review. Jurnal yang digunakan disesuaikan dengan topik pembahasan “Kebijakan dan Teknologi untuk mereduksi CO₂ pada Lingkungan. Pengumpulan data dilakukan dengan tahapan *screening*, yang terdiri dari 3 tahapan yaitu, *screening* pertama memilih jurnal berbayar dan tidak berbayar, *screening* kedua memilih rentang waktu tahun publikasi jurnal, dan *screening* ketiga mereview abstrak, latar belakang dan hasil dan pembahasan yang sesuai dengan kata kuncinya. Pengolahan data dilakukan untuk menghasilkan informasi atau pengetahuan dari data yang diperoleh, dengan mencatat data untuk dirangkum dalam bentuk tabel hasil pencarian berupa judul, penulis, tahun publikasi, metode dan hasil penelitian, serta menjadi rujukan pada suatu dukungan teori. Kemudian menyusun hasil dan pembahasan yang dari data yang diperoleh. Setelah itu meringkas kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Kebijakan dalam Mereduksi CO₂ pada Sektor Transportasi dan Industri

Tabel 1.

Hasil *Review* Kebijakan dalam Mereduksi CO₂ pada Sektor Transportasi

No	Referensi	Judul	Kebijakan	Hasil
1.	Hasdania, <i>et al.</i> , (2017)	Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) dari Kegiatan Transportasi di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru	RTH	Terdapat sisa emisi CO ₂ di Kecamatan Tampan, yang belum terserap oleh RTH sebesar 2.094.635 kg CO ₂ /tahun.
2.	Aziz (2018)	Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau pada Koridor Jalan Kapasan Hingga Jalan Rajawali untuk Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO ₂) dari Kegiatan <i>On Road Transportation</i>	RTH	Terdapat sisa emisi yang belum terurai RTH sebesar 53.923 gram/jam Jl. Kapasan, 267.233 gram/jam Jl. Kembang Jepun.

No	Referensi	Judul	Kebijakan	Hasil
3.	Wahyudin, <i>et al.</i> , (2021)	<i>Interorganizational Coordination On Car Free Day For Low Carbon Transportation</i>	<i>Car Free Day (CFD) Low Carbon Transportati on</i>	CFD belum optimal untuk mereduksi emisi karbon, karena hanya sebatas daerah yang digunakan CFD saja, sedangkan lokasi lain kualitas udara masih buruk.
4.	Dewi, <i>et al.</i> , (2022)	Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia	Pajak lingkungan	Pajak lingkungan merupakan cara dalam mengurangi pencemaran udara dalam penggunaan bahan bakar kendaraan.
5.	Aji (2018)	Evaluasi potensi Fungsi Tanaman Sebagai Penyerap Polutan Gas CO ₂ pada Lanskap <i>Regional Ring Road</i> Kota Bogor	Vegetasi	Terdapat sisa emisi CO ₂ yang terhitung di jalan R3 sebesar 3.642.413 kg/ha/jam.

Hasil Tabel 1 menjelaskan kebijakan untuk mereduksi emisi CO₂ pada sektor transportasi memiliki banyak metode, pertama yaitu penyediaan RTH merupakan area memajang untuk di tanami tumbuhan sebagai salah satu cara menyerap emisi CO₂. Manfaat dari kebijakan RTH yaitu sebagai peneduh, produsen oksigen, penyerap polutan udara, air dan tanah. Kekurangan dalam kebijakan RTH yaitu kemampuan dalam menghitung nilai emisi CO₂ yang dihasilkan pada sektor transportasi yang masih terdapat sisa emisi CO₂ yang belum terserap. Sehingga RTH eksisting (observasi) yang digunakan masih perlunya perhitungan kembali mengenai daya serap CO₂. Penerapan RTH sebagian besar masih membutuhkan perluasan lahan untuk penyerapan emisi CO₂, karena jumlah kepemilikan kendaraan yang semakin meningkat pada tiap tahunnya mempengaruhi emisi yang dihasilkan transportasi.

Car Free Day (CFD) umumnya dilakukan pada hari minggu. Tujuan CFD untuk meminimalkan penggunaan kendaraan pribadi dan meningkatkan kualitas udar. Kekurangan dalam metode CFD ini belum optimal untuk mereduksi emisi CO₂ pada transportasi, karena di beberapa daerah belum optimal dalam menyelenggarakan CFD dengan serentak, sehingga lokasi lain kualitas udaranya masih buruk. Penerapan CFD masih membutuhkan perluasan titik jalan di berbagai kota, untuk menetapkan program CFD dan juga peraturan yang sudah ditetapkan pemerintah, agar mencapai tujuan dalam mengurangi polusi udara.

Pajak lingkungan yang diterapkan pada kegiatan yang menghasilkan emisi, yang mengakibatkan pencemaran udara, air dan tanah. Pajak lingkungan merupakan cara dalam mengurangi pencemaran udara dalam penggunaan bahan bakar kendaraan. Pajak lingkungan dapat dimanfaatkan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan. Penerapan pajak lingkungan di Indonesia ini kurang optimal karena

penerapan tersebut melihat dari besaran nilai pajak emisi setiap angkutan umum berbahan bakar bensin yang dikaitkan dengan kerugian ekonomi berdasarkan biaya kesehatan.

Vegetasi merupakan cara untuk penanaman pohon atau tanaman dalam jumlah banyak yang dapat menyerap emisi CO₂ pada lingkungan. Fungsi dari vegetasi yaitu menyerap polutan yang ada di udara salah satunya yang dihasilkan transportasi. Kekurangan dalam vegetasi yaitu jumlah yang banyak belum sepenuhnya dapat mengurangi emisi CO₂ karena melihat emisi yang dari jumlah emisi yang dihasilkan pada transportasi dan jenis tanaman yang mempunyai kemampuan daya serapan CO₂ lebih tinggi. Penerapan vegetasi ini sangat efektif digunakan dan harus dipertahankan karena, melihat dari fungsinya dapat menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan transportasi.

Tabel 2.

Hasil *Review* Kebijakan dalam mereduksi CO₂ pada Sektor Industri

No	Referensi	Judul	Kebijakan	Hasil
1.	Putera (2017)	Kajian Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan Perusahaan: Upaya Penerapan <i>Carbon Accounting</i>	<i>Carbon Accounting</i> dan substitusi bahan bakar batu bara dengan bahan bakar sekam padi	Perusahaan belum sepenuhnya menerapkan <i>carbon accounting</i> . Bahan bakar sekam padi dapat mengurangi emisi CO ₂ .
2.	Yudistiranda (2018)	Kebijakan dan Tanggung Jawab Sosial Dalam Mengurangi Emisi Karbon: Upaya Pengembangan Penerapan <i>Carbon Accounting</i> (Studi pada PT. Vale Sorowako)	<i>Carbon Accounting</i>	Penerapan <i>carbon accounting</i> sudah dapat mereduksi CO ₂ .
3.	Sarjono (2017)	Strategi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca dan Polutan di PT Petrokimia Gresik (Unit Produksi Pupuk Pabrik I, II, dan III)	RTH	Penyerapan emisi CO ₂ oleh RTH perlu perluasan lahan untuk ditanami pohon mahoni dan trembesi.
4.	Ahmad (2019)	Model Penetapan Ruang Terbuka Hijau untuk Pengendalian Karbon dioksida	RTH	Rata-rata konsentrasi CO ₂ di kawasan industri PT Petrokimia Gresik adalah sebesar 582 ppm, lebih tinggi dari konsentrasi CO ₂ di udara

No	Referensi	Judul	Kebijakan	Hasil
		Udara Ambien di Kawasan Industri Petrokimia		global yaitu sebesar 407,8 ppm.
5.	Labiba dan Pradoto (2018)	Sebaran Emisi CO ₂ Dan Implikasinya Terhadap Penataan Ruang Area Industri Di Kendal	RTH	Aktivitas yang memiliki intensitas produksi emisi CO ₂ tertinggi yaitu PT. Sinar Bahari Agung di Kecamatan Kangkung sebesar 7,5%.

Hasil Tabel 2 menjelaskan bahwa kebijakan untuk mereduksi emisi CO₂ pada sektor industri memiliki banyak metode, pertama carbon accounting (akuntansi karbon) ini dapat menghitung terkait pengukuran, pencatatan, pelaporan emisi CO₂. Kelebihan dari carbon accounting yaitu dapat mengetahui pengurangan emisi karbon yang dihasilkan oleh perusahaan. Kekurangan dalam metode ini masih terdapat perusahaan yang tidak menerapkan carbon accounting, hanya saja perusahaan melakukan pengendalian substitusi bahan bakar untuk mengurangi emisi CO₂. Substitusi bahan bakar yang digunakan pada perusahaan yaitu dengan mengganti bahan bakar batu bara dengan bahan bakar sekam padi, dimana bahan bakar sekam padi yang memiliki nilai nol karbon dan dapat mengurangi emisi CO₂. Penerapan carbon accounting masih terdapat perusahaan industri yang belum melakukannya tetapi, terdapat juga perusahaan yang sudah melakukan penerapan tersebut. Penerapan carbon accounting sangat efektif digunakan karena, melihat fungsi dari carbon accounting dapat membantu perusahaan dalam menghitung emisi yang dihasilkan setiap produksi.

RTH merupakan kebijakan yang dilakukan pemerintah dengan strategi mereduksi emisi CO₂ pada industri dimana banyak sekali emisi yang dihasilkan. Penetapan RTH sebagian besar kurang memadai lahan yang nantinya dilakukan penanaman pohon disekitar area industri, namun masih dapat dilakukan penetapan RTH di kawasan perkotaan karena pada kawasan tersebut saat ini banyak sekali industri yang ada dikawasan kota. Kekurangan dari kebijakan RTH yaitu penyerapan emisi CO₂ perlu penambahan perluasan lahan RTH pada setiap tahunnya, karena penambahan penduduk mempengaruhi luasan RTH, penataan RTH agar udara di perkotaan yang banyak sekali sektor industri tidak tercemari dengan emisi CO₂ yang dihasilkan, pemeliharaan RTH dengan menjaga kebersihan tanaman, pemupukan, penyiraman, pemangkasan tanaman serta perhitungan daya serap CO₂ pada RTH eksisting (observasi). Penerapan RTH pada sektor industri sebagian besar masih belum efektif untuk menurunkan emisi CO₂.

Berdasarkan dari 5 jurnal yang sudah dibahas, kebijakan untuk mereduksi CO₂ pada sektor industri yang paling efektif yaitu carbon accounting, karena membantu sektor industri untuk mengetahui tingkat emisi karbon yang dihasilkan selama proses produksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian literature review yang telah dijelaskan diatas, maka dapat disimpulkan sumber penyebab tingginya kadar CO₂ pada lingkungan karena penggunaan bahan bakar fosil yang dihasilkan sektor transportasi, industri, rumah tangga dan sampah yang menghasilkan emisi CO₂ yang dapat menyebabkan meningkatnya suhu bumi atau pemanasan global.

Penerapan kebijakan RTH, CFD, pajak lingkungan, vegetasi, dan carbon accounting sebagian besar dapat mereduksi emisi CO₂, tetapi masing-masing kebijakan masih memiliki kekurangan dalam program yang digunakan, untuk itu dari beberapa penerapan kebijakan yang paling efektif dalam mereduksi CO₂ pada sektor transportasi yaitu vegetasi, sedangkan yang paling efektif mereduksi CO₂ pada sektor industri yaitu carbon accounting.

Penerapan teknologi adsorben dari fly ash, life cycle assessment, kendaraan berbasis online dan monorel-trem, mobil hybrid, larutan penjerap Natrium Hidroksida (NaOH), konversi bahan bakar solar menjadi biosolar, pirolisis, blast furnace, transparansi melalui digitalisasi pajak karbon, dan purification sebagian besar dapat mereduksi emisi CO₂, tetapi masing-masing kebijakan masih memiliki kekurangan dalam program yang digunakan, untuk itu dari beberapa teknologi yang paling efektif mereduksi CO₂ pada sektor transportasi yaitu life cycle assessment, sedangkan yang paling efektif mereduksi CO₂ pada sektor industri yaitu transparansi melalui digitalisasi pajak karbon.

BIBLIOGRAFI

- Abdul, F., Pintowantoro, S. & Hidayat, M. I. P., 2020. Proses Pembuatan Besi Menggunakan Injeksi Gas Hidrogen ke Dalam Blast Furnace: Sebuah Alternatif untuk Mengurangi Emisi CO₂. *Jurnal Teknik ITS*, Volume 9, pp. 386-392.
- Ahmad, A., 2019. Model Penetapan Ruang Terbuka Hijau Untuk Pengendalian Karbon Dioksida Udara Ambien Di Kawasan Industri Petrokimia. Tesis, pp. 1-135.
- Aji, D. A., 2018. Evaluasi Potensi Fungsi Tanaman Sebagai Penyerap Polutan Gas CO₂ Pada Lanskap Jalan Regional Ring Road Kota Bogor. Institut Pertanian Bogor: Bogor. Tesis.
- Anifah, E. M., Rini, I. D. W. S., Hidayat, R., & Ridho, M., 2021. Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kegiatan Pengelolaan Sampah di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), 17-33.
- Aziz, G. A., 2021. Arah Penataan Ruang Hijau Pada Koridor Jalan Kapasan Hingga Jalan Rajawali Untuk Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) Dari Kegiatan On Road Transportation. Tugas Akhir, pp. 1-185.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2022. Ekstrem Perubahan Iklim: Anomali Suhu Udara Rata-Rata Bulan Maret. [Online] Available at: <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim> [Accessed 5 Februari 2022].
- Dinas Lingkungan Hidup. 2019. Pemanasan Global (Global Warming). [Online] Available at: <https://dlh.bulengkab.go.id/informasi/detail/jurnal/pemanasan-global-global-warming-76> [Accessed 5 Desember 2021].
- Dewi, S. P., Alsakinah, R., Sara, S. A., dan Amrina, D. H., 2022. Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pajak*, 2(1), 7-13.
- Faradilla, A. R., Yulinawati, H. & Suswantoro, E., 2016. Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Adsorben Karbon Monoksida Dan Karbon Dioksida Pada Emisi Kendaraan Bermotor. Seminar Nasional Cendekiawan.
- Fadhilah, S. D. B., 2022. Analisis Emisi Primer Gas CO₂ Rumah Tangga di Kelurahan Muara Rapak, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan Tahun 2020. *Ruang*, 8(1), 47-57.
- Fitri, Y., Putri, A. N., & Retnawaty, S. F., 2020. Estimasi Emisi CO₂ Dari Sektor Rumah Tangga Di Kota Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 11(1), 1-6.
- Harjanto, T. R. & Bahri, S., 2018. Life Cycle Assessment pilihan Penggunaan Alat Transportasi Bagi Siswa SMA Di Cilacap Dalam Kerangka Penerapan Mekanisme

- Pembangunan Bersih. Jurnal Rekayasa Teknologi Industri Hijau, Volume 2, pp. 1-13.
- Hasdania, A. M., Sasmita, A. & Asmura, J., 2017. Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kegiatan Transportasi di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. JOM FTEKNIK, Volume 4.
- Indawati, I., 2020. Identifikasi Timbulan dan Emisi Gas Rumah Kaca Sampah Pasar di Kota Surabaya. Jurnal Matriks Teknik Sipil, 454-461.
- Kartika, W., 2021. Studi Pemanfaatan Limbah Co₂ Menjadi CO₂ Cair Dengan Teknologi CO₂ Purification Di Industri Baja. Jurnal Jaring SainTek, Volume 3 (2), pp. 13-20.
- Labiba, D. & Pradoto, W., 2018. Sebaran Emisi Co₂ Dan Implikasinya Terhadap Penataan Ruang Area Industri Di Kendal. Jurnal Pengembangan Kota. Volume 6, pp. 164-173.
- Lolo, L. D. F. A., Maulana, A. D. & Pasaribu, D. N., 2022. Transparansi Pajak Karbon: Digitalisasi Pajak Karbon Sebagai Katalisator Dalam Pembangunan Rendah Karbon di Indonesia. Jurist-Diction. Volume 5, pp. 205-228.