

MITIGASI PERUBAHAN IKLIM: URGENSI REFORMASI HUKUM SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN SECARA HOLISTIK PROGRESIF

Sigit Sapto Nugroho¹

¹Fakultas Hukum Universitas Merdeka Madiun

Email: sigitsapto@unmer-madiun.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis langkah-langkah reformasi hukum sumber daya alam (SDA) dan lingkungan secara holistik progresif dalam mewujudkan mitigasi perubahan iklim. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah yuridis normatif dengan pendekatan filsafat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa langkah-langkah reformasi hukum SDA dan lingkungan secara holistik progresif dalam upaya mitigasi perubahan iklim antara lain: (1) reformasi legislasi hukum SDA lingkungan berdasarkan prinsip good governance dan prinsip ekonomi biru serta upaya pengurangan emisi gas rumah kaca, (2) reformasi peradilan dan penegakan hukum SDA dan lingkungan, (3) reformasi perlindungan ekosistem SDA dan lingkungan berkelanjutan (4) reformasi melalui kerja sama SDA dan lingkungan secara global. Adapun sikap pemerintah melakukan langkah-langkah reformasi terhadap hukum SDA dan lingkungan sejalan dengan upaya-upaya untuk mengatasi perubahan iklim di masa depan antara lain yaitu: (1) Menyusun RAN-GRK komitmen dalam Peretujuan Paris, (2) Pengembangan energi terbarukan, (3) Penghijauan dan pelestarian hutan (4) Transportasi publik ramah lingkungan. (5) Strategi adaptasi perubahan iklim yaitu: (a) Pembangunan ketahanan dan peringatan dini mitigasi perubahan iklim; (b) Transisi energi menuju sistem energi yang berkeadilan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Mitigasi, Perubahan Iklim, SDA lingkungan

Abstract

The purpose of this study is to analyze the steps of natural resource (SDA) and environmental law reform holistically progressively in realizing climate change mitigation. The method used in this study is normative juridical with a philosophical approach. Based on the results of the study, it shows that the steps of natural resource and environmental law reform holistically progressively in efforts to mitigate climate change include: (1) reform of environmental SDA law legislation based on the principles of good governance and the principles of the blue economy and efforts to reduce greenhouse gas emissions, (2) judicial reform and enforcement of SDA and environmental law, (3) reform of the protection of sustainable SDA and environmental ecosystems (4) reform through global SDA and environmental cooperation. The government's attitude in taking reform steps towards SDA and environmental law is in line with efforts to address climate change in the future, including: (1) Compiling RAN-GRK commitments in the Paris Agreement, (2) Development of renewable energy, (3) Greening and forest conservation (4) Environmentally friendly public transportation. (5) Climate change adaptation strategies, namely: (a) Development of resilience and early warning for climate change mitigation; (b) Energy transition towards a just and environmentally friendly energy system.

Keywords: Mitigation, Climate Change, Environmental Natural Resources

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merujuk pada perubahan jangka panjang dalam suhu dan pola cuaca, yang dapat disebabkan oleh faktor alami seperti variasi siklus matahari. Namun, sejak abad ke-19, aktivitas manusia, terutama melalui pembakaran bahan bakar fosil seperti batubara, minyak, dan gas, telah menjadi penyebab utama perubahan iklim. Penggunaan bahan bakar fosil menghasilkan emisi gas rumah kaca, seperti karbon dioksida (CO₂), yang menyebabkan peningkatan konsentrasi gas-gas tersebut dalam atmosfer. Pemanasan global akibat perubahan iklim telah menyebabkan berbagai dampak serius, seperti pencairan es di kutub, kenaikan permukaan air laut, cuaca ekstrem yang lebih intens, dan gangguan ekosistem. Penyebab utama perubahan iklim adalah kegiatan manusia yang berkaitan dengan emisi gas rumah kaca dan pemanasan global dan ini terjadi 100 tahun terakhir, untuk itu perlu reformasi dalam hukum lingkungan kedepan. (Mahardika dkk., 2024).

Perubahan iklim telah mengalami eskalasi menjadi isu global yang mendesak, mempengaruhi ekosistem lingkungan juga aspek kehidupan manusia (Nugroho dkk., 2019). Dampaknya terhadap bidang kesehatan manusia, stabilitas ekonomi, dan keadilan sosial. Peningkatan suhu global, perubahan cuaca yang ekstrem, dan ancaman terhadap keberlanjutan sumber daya alam menjadi bukti nyata bahwa perubahan iklim bukan lagi sekadar SDA dan lingkungan, tetapi juga berkaitan erat dengan kesejahteraan manusia secara keseluruhan (Agustin dkk., 2023)

Perubahan iklim dapat meningkatkan risiko bencana terkait iklim antara lain (Nugroho, dkk, 2019) : kekeringan, banjir, tanah longsor, kegagalan panen, kenaikan muka laut, rob, intrusi air laut, abrasi, abrasi atau erosi akibat angin, gelombang tinggi serta wabah penyakit malaria dan demam berdarah. Aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, degradasi, deforestasi hutan memicu meningkatnya efek gas-gas rumah kaca yang mengakibatkan meningkatnya temperatur rata-rata di atmosfer (Sabila, A, 2024).

Menurut data Bappenas, selama abad 20, Indonesia mengalami peningkatan suhu rata-rata udara di permukaan tanah 0,5 derajat celsius. Jika dibandingkan periode tahun 1961 hingga 1990, rata-rata suhu di Indonesia diproyeksikan meningkat 0,8 sampai 1,0 derajat Celsius antara tahun 2020 hingga 2050 (Sabila, A, 2024). Menurut hasil riset Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), terjadi perubahan iklim di Indonesia dalam rentang waktu 19 tahun, mulai dari tahun 2001 hingga 2019 (Bram Deni, 2011).

Berdasarkan uraian di atas hukum SDA dan lingkungan memegang peranan sentral dalam mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Hukum SDA dan lingkungan sebagai seperangkat aturan yang bertujuan melindungi SDA dan lingkungan hidup dari kerusakan, menjaga berkelanjutan, dan meminimalisir dampak negatif dari aktivitas manusia (Absori dkk.,2020).

Berdasarkan kajian tersebut sangat mendesak adanya reformasi yang holistik progresif hukum SDA dan lingkungan dalam mewujudkan mitigasi perubahan iklim sehingga tercipta landasan yang lebih kokoh dalam menjaga keberlanjutan ekosistem dan mengatasi tantangan yang diakibatkan oleh perubahan iklim secara lebih efektif untuk kepentingan generasi di masa depan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode yuridis normatif dengan menggunakan pendekatan secara filosofis, yaitu mengkaji secara mendalam akan makna dibalik permasalahan yang ada secara menyeluruh, radikal dan mendalam.(Nugroho,dkk,2020) Dengan pendekatan filsafat peneliti melakukan penelitian fundamental (fundamental research) yaitu suatu penelitian untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap implikasi sosial dan efek penerapan suatu aturan perundang-undangan terhadap masyarakat atau kelompok masyarakat yang melibatkan penelitian terhadap sejarah, filsafat, ekonomi serta implikasi sosial dan politik terhadap pemberlakuan suatu aturan hukum (Nugroho dkk.,2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan Iklim yang Mempengaruhi Efektivitas Hukum Sumber Daya Alan dan Lingkungan

Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Pasal 1 Nomor 18 Perubahan Iklim adalah berubahnya iklim yang diakibatkan, langsung atau tidak langsung, oleh aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi atmosfer secara global serta perubahan variabilitas iklim alamiah yang teramati pada kurun waktu yang dapat dibandingkan. Peningkatan suhu global saat ini menjadi salah satu tantangan utama yang mengakibatkan cuaca ekstrem seperti gelombang panas, kekeringan, dan banjir

yang semakin sering terjadi. termasuk berdampak langsung pada pertanian, ketersediaan air, dan kelestarian ekosistem.

Perubahan iklim di masa depan akan mempercepat naiknya permukaan air laut akibat pemanasan global mengancam pulau-pulau kecil dan daerah pesisir, meningkatkan risiko banjir rob dan intrusi air laut (Nugroho dkk.(1), 2022). Perubahan iklim juga menyebabkan degradasi ekosistem hutan, terumbu karang, dan lahan basah, mengancam keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem yang penting bagi manusia. Hal ini dibuktikan sekitar 115 pulau sedang dan kecil di Indonesia terancam hilang atau tenggelam akibat naiknya permukaan air laut (Susilowati, 2021).

Dampak langsung pada kesehatan seperti meningkatkan risiko penyakit yang ditularkan oleh vektor dan dampak kesehatan yang disebabkan oleh polusi udara dan air. Penyakit yang ditularkan oleh vektor meliputi malaria, dengue, zika, chikungunya, dan leptospirosis. Kelompok rentan seperti masyarakat adat, petani, dan nelayan terdampak secara signifikan karena ketergantungan mereka pada sumber daya alam dan lingkungan. Ancaman perubahan iklim dapat mengurangi hasil panen dan ketersediaan air, meningkatkan risiko kelaparan dan kekurangan gizi. Selain itu, memperburuk konflik atas sumber daya alam dan lingkungan serta menyebabkan migrasi massal karena kehilangan mata pencaharian dan kerusakan lingkungan, meningkatkan tekanan sosial dan politik (Nugroho (2), 2022).

Pemanasan global dipandang tidak hanya sebagai masalah SDA lingkungan tetapi juga sebagai elemen ekonomi. Dampak ekonomi yang signifikan juga terjadi akibat perubahan iklim, termasuk kerugian produksi pertanian, biaya adaptasi yang tinggi, dan kerugian ekonomi bagi negara dan masyarakat. Bappenas memperkirakan tahun 2020 hingga 2024, perubahan iklim menyebabkan kerugian ekonomi di Indonesia sebesar Rp 544 Triliun (PBB,2024).

Tantangan perubahan iklim di atas berdampak besar pada efektivitas hukum SDA dan lingkungan saat ini. Berbagai antara lain ketidakcocokan regulasi dengan perubahan iklim tidak memadai, perlu regulasi yang lebih fleksibel dan adaptif. Meskipun Indonesia sudah berkomitmen untuk menjalankan hasil konvensi dunia pada tahun 2015 terkait perubahan iklim, Paris Agreement. Secara nasional, Indonesia berjanji untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 29% atas upaya sendiri dan hingga 41% dengan dukungan internasional pada tahun 2030. Untuk mencapai target tersebut, perhatian diarahkan pada peningkatan efisiensi dan inovasi di sektor energi, yang diperkirakan akan menjadi penyumbang emisi gas rumah

kaca (GRK) terbesar pada tahun 2030. Karena tanpa langkah adaptasi dan mitigasi yang efektif, dampak perubahan iklim dapat menjadi ancaman moral yang semakin serius di masa depan (Masjid Irsyad, 2020).

2. Langkah-Langkah Reformasi Hukum Sumber Daya Alam dan Lingkungan dalam Mitigasi Perubahan Iklim

Tantangan perubahan iklim menjadi salah satu isu global yang mendesak untuk di atasi demi keberlanjutan SDA dan lingkungan serta kesejahteraan manusia. Langkah-langkah reformasi yang holistik progresif menjadi kunci dalam menjawab tantangan di tengah dinamika ini perubahan iklim yang semakin mendesak. Pada dasarnya, pengaturan terkait perubahan iklim di Indonesia telah diatur dalam beberapa peraturan, seperti UU Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim, UU PPLH, UU Cipta Kerja, UU Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim, UU Kehutanan, dan sejumlah peraturan turunannya tetapi regulasi tersebut menghadapi masalah karena cenderung bersifat sektoral dan tidak merujuk pada satu regulasi induk (Nugroho(2), 2022).

Adapun langkah-langkah reformasi hukum SDA dan lingkungan secara holistik progresif dalam upaya mitigasi perubahan iklim antara lain:

Langkah pertama untuk mengatasi tantangan perubahan iklim, yaitu terkait reformasi legislasi. Reformasi legislasi dalam konteks hukum SDA lingkungan harus mencakup perubahan kerangka hukum yang memperkuat prinsip-prinsip good governance (Absori, dkk, 2020) dan prinsip ekonomi biru (blue economy) (MalauV,O, 2024) yaitu ekonomi laut yang berkelanjutan serta memodernisasi undang-undang yang terkait dengan isu lingkungan. Reformasi legislasi juga diperlukan terkait intervensi kebijakan pada hukum lingkungan khususnya ketentuan yang lebih tegas dan spesifik mengenai target pengurangan emisi gas rumah kaca. Menurut data Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), suhu rata-rata bumi terus meningkat. Diketahui bahwa suhu muka gelombang kini telah melampaui 1,09 derajat Celcius, meningkat dibandingkan periode 1850-1900, dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan terus berlanjutnya produksi gas rumah kaca di atmosfer (Priyasmoro, 2021).

Langkah kedua yaitu reformasi peradilan dan penegakan hukum. Hal ini belum cukup efektif dikarenakan terdapat banyak negara memiliki peraturan SDA dan lingkungan yang kuat,

implementasinya seringkali lemah akibat kurangnya sumber daya, pelatihan, dan infrastruktur untuk penegakan hukum (Nugroho (3),2022). Penegakan hukum yang tidak konsisten, adanya korupsi(Nugroho dkk. (1), 2023) dan sistem peradilan juga sering kekurangan kapasitas dan keahlian untuk menangani kasus SDA lingkungan sehingga tidak efektif. Reformasi dalam sistem peradilan dan penegakan hukum(Nugroho dkk(4), 2022) melibatkan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan efektivitas lembaga-lembaga tersebut dalam menangani berbagai kasus lingkungan (Nugroho (2), 2023).

Langkah ketiga yaitu reformasi perlindungan ekosistem SDA dan lingkungan terkait perubahan iklim. Perlindungan ekosistem secara menyeluruh merupakan sebuah konsep yang mencakup berbagai upaya untuk menjaga keseimbangan dan kelestarian SDA lingkungan secara alamiah, juga mencakup keanekaragaman hayati dan juga proses-proses ekologis yang mendukung kehidupan dan lingkungannya, mencakup pelestarian habitat alami bagi spesies-spesies yang terancam punah, pemulihan ekosistem yang terdegradasi, serta peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

Langkah keempat yaitu reformasi kerja sama antar negara dan sektor sehingga upaya reformasi hukum SDA dan lingkungan dapat menjadi lebih efektif dan berdampak luas dalam menjaga keberlanjutan lingkungan hidup secara global. Perubahan iklim yang telah menjadi isu global yang mendesak dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia.

Sikap pemerintah melakukan langkah-langkah reformasi terhadap Hukum SDA dan lingkungan dalam mewujudkan mitigasi perubahan iklim sejalan dengan upaya-upaya yang digariskan pemerintah untuk mendukung untuk mengatasi perubahan iklim di masa depan antara lain melakukan langkah-langkah : (1) Pemerintah Indonesia telah menyusun Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) sebagai bagian dari komitmen dalam Persetujuan Paris, mencakup strategi dan program untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di berbagai sektor (Putri dkk., 2024), (2) Pengembangan energi terbarukan (Panggabean,2024), (3) Penghijauan dan pelestarian hutan (Badolahid kk., 2023), (4) Peningkatan transportasi publik ramah lingkungan(Zubaidah dkk, 2024). (5) Upaya strategi adaptasi yaitu pemerintah Indonesia telah menyusun berbagai strategi untuk mengatasi dampak perubahan iklim, khususnya terhadap masyarakat rentan berisiko bencana perubahan iklim yaitu : (a) Pembangunan mitigasi ketahanan yaitu memperkuat infrastruktur kritis resiko bencana, program pengembangan ekonomi lokal, meningkatkan ketahanan ekonomi masyarakat terhadap perubahan iklim; (b) Sistem peringatan dini mitigasi bencana dan praktik

pertanian berkelanjutan, Pengurangan jejak karbon, efisiensi energi, sistem transportasi berkelanjutan, dan praktik pengelolaan limbah yang meminimalkan emisi; (c) Transisi energi untuk pemerataan menuju sistem energi yang berkeadilan (Abisono, 2024), menyeimbangkan pembangunan ekonomi dan kelestarian SDA lingkungan dan memastikan akses yang adil bagi seluruh lapisan masyarakat dan adanya dukungan ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Adapun langkah-langkah reformasi hukum SDA dan lingkungan secara holistik progresif dalam upaya mitigasi perubahan iklim antara lain: (1) reformasi legislasi hukum SDA lingkungan mendasarkan prinsip good governance dan prinsip ekonomi biru (blue economy serta upaya pengurangan emisi gas rumah kaca, (2) reformasi peradilan dan penegakan hukum SDA dan lingkungan, (3) reformasi perlindungan ekosistem SDA dan lingkungan berkelanjutan (4) reformasi melalui kerja sama SDA dan lingkungan secara global.

Sikap pemerintah melakukan langkah-langkah reformasi terhadap hukum SDA dan lingkungan sejalan dengan upaya-upaya untuk mengatasi perubahan iklim di masa depan antara lain yaitu: (1) Menyusun RAN-GRK komitmen dalam Persetujuan Paris, (2) Pengembangan energi terbarukan, (3) Penghijauan dan pelestarian hutan (4) Transportasi publik ramah lingkungan. (5) Strategi adaptasi perubahan iklim yaitu : (a) Pembangunan ketahanan dan peringatan dini mitigasi perubahan iklim; (b) Transisi Energi menuju sistem energi yang berkeadilan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Abisono, F. G. (2024). Di Bawah Bayang-Bayang Perubahan Iklim: Transformasi Negara Pembangunan dan Agenda Transisi Energi di Indonesia. *Politika: Jurnal Ilmu Politik*, 15(1), 95-118.

Absori, A., Nugroho, S. S., Budiono, A., Ellyani, E., Nurani, S. S., & Fadlillah, M. (2020). Indonesia as an Ecocratic Country: The State's Responsibility and the People's Participation in Preserving and in Managing the Environment Quality. *Quality-Access to Success*, 21(179).

_____, Nugroho, S. S., Haryani, A. T., Sarjiyati, S., Budiono, A., Nugroho, H. S. W., & Jayanuarto, R. (2020). The prospect of environmental law to achieve healthy environmental development in Indonesia. *Medico-Legal Update*, 20(1), 204-208.

- Agustin, dr. Sienny. 2023. “12 Dampak Polusi Udara bagi Kesehatan.” Alodokter. Diakses pada 30 April 2025. <https://www.alodokter.com/12-dampak-polusi-udara-bagikesehatan>.
- Badollahi, M. T., Ruslan, M., Budiono, A., Assaad, A. S., Nugroho, S. S., & Nurkhaerah, S. (2023). Forest Conservation and Social Welfare: The Legal Perspective of Society-Based Forest Resource Management in Ngawi Regency, Indonesia. *WSEAS Transactions on Systems*, 22, 122-130.
- Bram, Deni. 2011. Kebijakan Hukum Lingkungan Terhadap Penanggulangan Krisis Iklim di Indonesia. *Jurnal Dinamika Hukum* 11 (2): 285-295
<https://indonesia.un.org/id/172909-apa-itu-perubahan-iklim>.
<https://www.mongabay.co.id/2020/11/18/uu-cipta-kerja-revisi-uu-inerbadan-%20terbukanya-gerbang-krisis-iklim/>
- Mahardhika, Z. M., Hapsari, I. M., & Rajib, R. K, 2024. Urgensi Reformasi Hukum Lingkungan Terhadap Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 19(2), 235-244.
- Malau, V. O. (2024). Perkembangan Ekonomi Hijau sebagai Upaya Mengatasi Perubahan Iklim. *Circle Archive*, 1(5).
- Masjid, Irsyad. 2020. “UU Cipta Kerja, Revisi UU Minerba, dan Terbukanya Gerbang Krisis Iklim.” *Mongabay*. Diakses pada 30 April 2025 Pukul 21.40 WIB.
- Nugroho, S. S., Erwin, Y., & Rohayu, R. (2019). *Hukum Sumber Daya Alam Perspektif Keadilan Inter-Antar Generasi*. Kafilah Publishing, Surakarta
- _____, Hilman Syahril Haq, S. H., & Yulias Erwin, S. H. (2020). *Hukum Mitigasi Bencana di Indonesia*. Penerbit Lakeisha.
- _____, & Haryani, A. T, (2020), *Metodologi Riset Hukum*. Lakeisha, Klaten.
- _____,(1), M., Rohmatiah, A., & Mutmainah, S. E. (2022). *Hukum Mitigasi Bencana Covid-19 Berbasis Kearifan Lokal*. Penerbit Lakeisha.
- _____,(3), (2022). *Filsafat Hukum Mewujudkan Keadilan Berhati Nurani*. Penerbit Lakeisha.

- _____,(4), & Rohmatiah, A. (2022). Judge considerations of the corruption decision of social aid for covid-19 disaster mitigation from the perspective of anti-corruption principles. *Jurnal Jurisprudence*, 30-45
- _____(2)(2022). *Hukum Sumber Daya Alam di Indonesia*. Penerbit Lakeisha.
- _____(2), (2023). The Right To A Good And Healthy Environment: A Comparison of Laws and Legal Breakthroughs Through Citizen Lawsuits. *Lembuswana Law Review*, 1(1), 12-26.
- _____(1), Purnama, T. Y., Sukarjono, B., & Purwati, Y. (2023). Law Enforcement Based on the Age of Thinking (Mesu Budi): Beyond Call for Duty. In *Proceeding International Conference Restructuring and Transforming Law* (Vol. 2, No. 2, pp. 524-529).
- Penggabean, M. P. (2024). Perkembangan Terkini dalam Teknologi Energi Terbarukan: Solusi Berkelanjutan untuk Masa Depan. *Circle Archive*, 1(6).
- Perserikatan Bangsa Bangsa Indonesia. 2024. “Apa Itu Perubahan Iklim? | Perserikatan Bangsa - Bangsa di Indonesia.”. United Nations in Indonesia. Diakses pada 30 April 2025. Diakses pukul 21.35 WIB
- Priyasmoro, Muhammad R. 2021. “Headline: 115 Pulau di Indonesia Terancam Tenggelam Akibat Perubahan Iklim, Antisipasinya?” *Liputan6.com*. Diakses pada 30 April 2025, Pukul 21.46 WIB <https://www.liputan6.com/news/read/4661260/headline-115-pulau-diindonesia-terancam-tenggelam-akibat-perubahan-iklim-antisipasinya>
- Putri, D. N., Ramadhani, A. P., Manurung, C. P., & Purba, B. (2024). Konsep Konsumsi Energi Di Indonesia Serta Menganalisis Keterkaitannya Dengan Emisi Gas Rumah Kaca. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(14), 338-345.
- Sabila, A., Maharani, F., Amalia, I. N., Fauziah, N. F., Ceriani, G., & Najihah, B. N. 2024. Adaptation and Mitigation of Climate Change In The Qur'an Based on Salman's Interpretation. *Journal of Ulumul Qur'an and Tafsir Studies*, 3(1), 37-46.
- Susilawati. 2021. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan. *Electronic Journal Scientific of Environmental Health and Diseases (E-Sehad)* 1, No. 2 (Juni): 25-31



Zubaydah, A., Sabilah, A. Z., Sari, D. P., & Hidayah, F. N. A. (2024). Mengurangi Emisi: Mendorong Transisi Ke Energi Bersih Untuk Mengatasi Polusi Udara. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(1), 11-21.