

## Community Transformation Towards Sustainability: Strengthening Community Understanding of Low-Carbon Development

Aslam Jumain \*

Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

email: [aslamjumain@universitasbosowa.ac.id](mailto:aslamjumain@universitasbosowa.ac.id)

### Article Info :

Received:

02/10/25

Revised:

04/12/25

Accepted:

08/12/25

### ABSTRACT

*This community engagement program aims to strengthen local community understanding of Low-Carbon Development (LCD) and related household practices in a coastal village of North Konawe Regency, Southeast Sulawesi. A descriptive qualitative approach was employed, supported by simple quantitative measurements using pre-test and post-test, as well as a short follow-up behaviour survey. The program was conducted with village government, community groups, and the Environmental Agency (DLH) as partners. Twenty-eight participants took part in the education sessions and knowledge measurement, and twenty-five were surveyed two weeks after the intervention. The results show a significant increase in community knowledge on LCD and low-carbon practices, with the total average score increasing by 84.3% between pre-test and post-test. Behavioural changes were also observed, particularly reductions in open burning of plastic waste and improvements in waste separation and energy-saving practices at the household level. In addition, indications of micro-policy change emerged, as the village head committed to integrating LCD messages into regular village meetings and environmental programs. The study concludes that short, contextualized educational interventions can effectively enhance community understanding and initiate behavioural and institutional changes that support LCD at the local level.*

**Keywords:** *Community Transformation; Low-Carbon Development, Climate Education, Community Engagement*



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Keberlanjutan pembangunan kini menjadi mandat strategis yang menuntut integrasi antara pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK), pertumbuhan ekonomi, dan pengurangan kemiskinan [1], [2]. Di Indonesia, pergeseran kebijakan dari RAN/RAD-GRK menuju paradigma Pembangunan Rendah Karbon (PRK) dan perencanaan PPRK menunjukkan upaya pemerintah untuk menempatkan pengendalian emisi sebagai bagian integral dari pembangunan nasional dan daerah [3], [4]. Berbagai kajian menegaskan bahwa transisi menuju ekonomi rendah karbon membutuhkan kombinasi antara instrumen kebijakan, inovasi teknologi, dan perubahan perilaku di tingkat rumah tangga maupun komunitas lokal [5]–[7].

Di tingkat regional, keberhasilan PRK sangat dipengaruhi oleh kualitas tata kelola, sistem pengukuran, pelaporan, verifikasi, serta kapasitas lembaga lokal dalam menginternalisasi agenda iklim ke dalam praktik sehari-hari [8], [9]. Namun, di banyak daerah, kebijakan PRK masih dipersepsikan sebagai domain teknokratis yang terbatas pada dokumen perencanaan dan pelaporan emisi, belum benar-benar menyentuh kehidupan sehari-hari masyarakat. Padahal, rumah tangga dan komunitas lokal memainkan peran penting dalam pengurangan emisi melalui praktik sederhana seperti pengelolaan sampah, penghematan energi, dan perlindungan ekosistem pesisir [10], [11].

Kabupaten Konawe Utara merupakan kabupaten peri-industri yang berada di antara dua kawasan industri nikel besar, yaitu *Indonesia Morowali Industrial Park* (IMIP) di Sulawesi Tengah dan *Virtue Dragon Nickel Industrial Park* (VDNIP) di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Posisi ini menimbulkan kebutuhan ganda: menjaga keberlanjutan mata pencaharian masyarakat pesisir (pertanian dan perikanan) sekaligus mengelola emisi dan risiko lingkungan. Data pada platform AKSARA menunjukkan adanya beberapa aksi PRK di kabupaten ini, namun belum seluruhnya terhubung dengan upaya edukasi dan pemberdayaan masyarakat di tingkat desa.

Secara konseptual, transformasi komunitas menuju pembangunan rendah karbon ditopang oleh tiga unsur yang saling berkaitan: (1) ketersediaan data dan pengetahuan yang dapat dipercaya, (2) tata kelola kolaboratif lintas pemangku kepentingan, dan (3) pengarusutamaan manfaat bersama (*co-benefits*) yang kongkret bagi warga [7], [8], [12]. Dalam konteks desa pesisir, *co-benefits* tersebut dapat berupa kualitas lingkungan yang lebih baik, berkurangnya asap pembakaran sampah, dan penghematan biaya listrik.

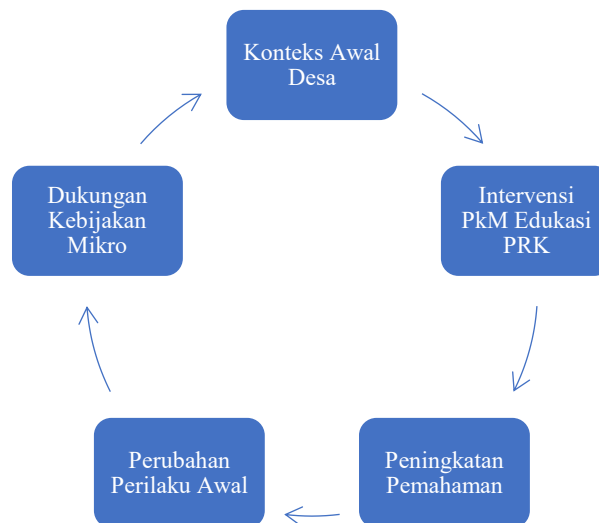
Namun, di tingkat desa masih terdapat beberapa kesenjangan: pemahaman masyarakat tentang PRK cenderung rendah; praktik pengelolaan sampah rumah tangga masih didominasi pembakaran dan pembuangan sembarangan; serta belum adanya mekanisme terstruktur untuk menghubungkan edukasi lingkungan dengan kebijakan mikro desa. Di sinilah program pengabdian kepada masyarakat (PkM) dapat berperan sebagai jembatan yang menghubungkan kerangka PRK nasional dengan konteks dan kebutuhan lokal melalui proses pemberdayaan komunitas.

Berangkat dari konteks tersebut, pengabdian ini bertujuan untuk: (1) melaksanakan proses kegiatan PkM dalam memperkuat pemahaman masyarakat desa pesisir mengenai PRK dan praktik rendah karbon; (2) mengukur perubahan pemahaman dan perilaku awal masyarakat sebelum dan sesudah intervensi edukasi; serta (3) mengidentifikasi indikasi perubahan kebijakan mikro di tingkat desa yang mendukung pembangunan rendah karbon.

## METODE

### Pendekatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan pengukuran kuantitatif sederhana melalui *pre-test* dan *post-test*. Pendekatan ini dipilih untuk melaksanakan proses pemberdayaan masyarakat melalui edukasi PRK serta menilai perubahan pemahaman dan perilaku masyarakat sebelum dan sesudah intervensi [13] Seperti yang terlihat pada Gambar 1, yaitu kerangka transformasi komunitas menuju pembangunan rendah karbon.



Gambar 1. Kerangka transformasi komunitas menuju pembangunan rendah karbon melalui penguatan pemahaman PRK di Kabupaten Konawe Utara

### Lokasi, Mitra, dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di salah satu desa pesisir di Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara (nama desa disesuaikan dengan konteks lapangan). Desa ini dipilih karena menghadapi permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga, seperti pembakaran sampah dan pembuangan sembarangan, serta adanya kesediaan pemerintah desa untuk terlibat aktif dalam program lingkungan. Selain itu, pemilihan lokasi juga didukung oleh rekomendasi dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Konawe Utara yang menilai desa tersebut membutuhkan penguatan kapasitas terkait isu PRK.

Mitra utama dalam kegiatan ini adalah Pemerintah Desa (kepala desa dan aparat desa), kelompok masyarakat yang mencakup kelompok ibu, pemuda, dan tokoh masyarakat, serta DLH

Kabupaten Konawe Utara sebagai pendamping teknis. Secara keseluruhan, terdapat 28 peserta yang mengikuti sesi edukasi dan pengukuran pemahaman, terdiri atas aparat desa, ibu rumah tangga, pemuda, dan beberapa pelaku usaha kecil.

### Alur Kegiatan PkM

Seperti yang terlihat pada Gambar 2, kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam tiga tahap utama, yaitu persiapan dan asesmen kebutuhan, pelaksanaan edukasi dan diskusi partisipatif, serta evaluasi dan keberlanjutan. Pada tahap persiapan dan asesmen kebutuhan, tim melakukan kajian singkat terhadap dokumen PRK dan data AKSARA untuk memahami konteks kebijakan daerah [3], [14]. Kajian ini dilengkapi dengan wawancara awal bersama kepala desa dan perwakilan DLH guna mengidentifikasi isu utama yang dirasakan masyarakat terkait sampah dan energi. Berdasarkan hasil asesmen tersebut, disusun instrumen *pre-test* dan *post-test* yang terdiri atas lima pertanyaan pengetahuan dasar tentang PRK, dampak pembakaran sampah, pemilahan sampah, penghematan energi, dan peran rumah tangga dalam mendukung target PRK dan NDC.



Gambar 2. Alur kegiatan pengabdian masyarakat penguatan pemahaman PRK di Kabupaten Konawe Utara.

Tahap pelaksanaan mencakup rangkaian sesi edukasi dan diskusi partisipatif. Kegiatan diawali dengan *pre-test* dan pengantar, di mana peserta mengisi *pre-test* dengan skala 0-10 per item, kemudian mendapatkan penjelasan singkat mengenai perubahan iklim, konsep PRK, dan relevansinya dengan kehidupan sehari-hari. Setelah itu dilakukan diskusi kelompok dan studi kasus; peserta dibagi ke dalam kelompok kecil untuk membahas praktik pengelolaan sampah dan energi di rumah tangga serta dampaknya bagi kesehatan dan lingkungan. Fasilitator kemudian menyampaikan materi praktis tentang langkah-langkah sederhana yang dapat dilakukan rumah tangga untuk mengurangi emisi, seperti mengurangi pembakaran sampah plastik, memilah sampah, dan menghemat penggunaan listrik. Pada akhir sesi, peserta mengisi *post-test* menggunakan instrumen yang sama dengan *pre-test*, kemudian dilakukan rekap dan penegasan kembali poin-poin kunci materi.

Tahap evaluasi dan keberlanjutan dilakukan melalui survei singkat dua minggu setelah kegiatan untuk mengidentifikasi perubahan perilaku awal (*self-reported behaviour change*) terkait pembakaran sampah, pemilahan sampah, dan penghematan energi. Selain itu, diadakan diskusi reflektif dengan aparat desa dan DLH untuk membahas peluang memasukkan pesan PRK ke dalam forum-forum desa dan kebijakan lokal sederhana, seperti imbauan tidak membakar sampah plastik dan ajakan rutin untuk memilah sampah.

### Instrumen Pengukuran

Instrumen pengukuran yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri dari lima butir pertanyaan dengan rentang skor 0-10 per butir, sehingga skor maksimum yang dapat dicapai adalah 50. Nilai *pre-test* dan *post-test* dihitung dalam bentuk rata-rata per butir dan rata-rata total untuk seluruh instrumen. Sementara itu, survei perubahan perilaku disusun dalam bentuk pertanyaan ya/tidak yang berkaitan dengan lima perilaku rendah karbon utama, seperti “Saya tidak membakar sampah plastik minggu ini”, “Saya memilah sampah menjadi minimal dua kategori”, dan “Saya mematikan lampu ketika ruangan tidak digunakan”. Hasil survei dilaporkan dalam bentuk persentase responden yang menjawab “ya” sebelum dan sesudah intervensi.

### Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan cara membandingkan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* serta persentase perilaku sebelum dan sesudah kegiatan. Hasil kuantitatif tersebut kemudian dilengkapi dengan catatan observasi dan refleksi peserta, sehingga diperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai proses dan dinamika transformasi komunitas menuju praktik yang lebih selaras dengan prinsip PRK.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Peserta dan Kegiatan

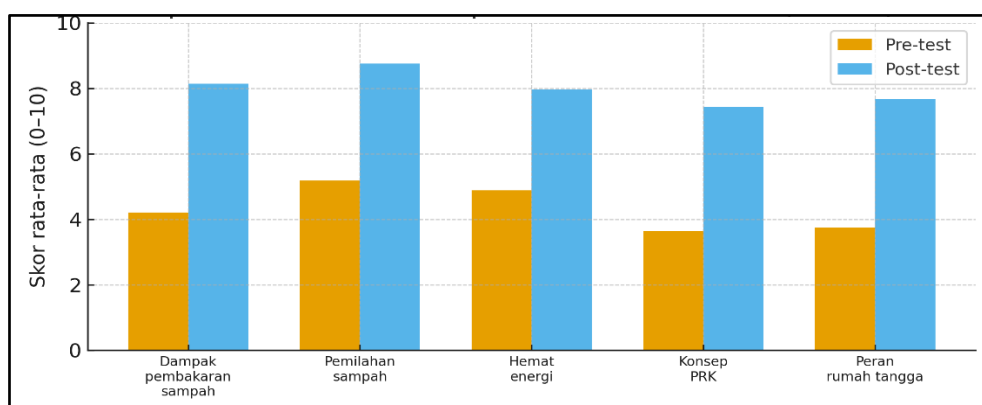
Sebanyak 28 peserta mengikuti rangkaian kegiatan dari awal hingga akhir. Peserta terdiri atas aparat desa (7 orang), ibu rumah tangga (12 orang), pemuda (7 orang), dan pelaku usaha kecil (2 orang). Seluruh peserta mengikuti *pre-test*, sesi edukasi, dan *post-test* pada hari yang sama. Dua minggu setelah kegiatan, dilakukan survei perilaku yang diikuti oleh 25 dari 28 peserta; tiga peserta lainnya tidak dapat ditemui karena alasan pekerjaan.

### Hasil Pengukuran Pemahaman (*Pre-test* dan *Post-test*)

Hasil pengukuran pemahaman masyarakat tentang PRK dan praktik rendah karbon disajikan pada Tabel 1 dan divisualisasikan kembali pada Gambar 3.

Tabel 1. Hasil *pre-test* dan *post-test* pemahaman masyarakat tentang pembangunan rendah karbon

No	Indikator pemahaman	Skor maks.	Rata-rata <i>pre-test</i>	Rata-rata <i>post-test</i>	Peningkatan (%)
1	Memahami dampak pembakaran sampah terhadap kesehatan dan emisi GRK	10	4.21	8.14	93.3
2	Mengetahui cara memilah sampah organik dan anorganik	10	5.18	8.75	68.9
3	Mengetahui tindakan sederhana penghematan energi di rumah	10	4.89	7.96	62.8
4	Mengetahui konsep dasar Pembangunan Rendah Karbon (PRK)	10	3.64	7.43	104.3
5	Mengetahui peran rumah tangga dalam mendukung target PRK dan NDC Indonesia	10	3.75	7.68	104.8
Total skor rata-rata		50	21.67	39.96	84.3



Gambar 3. Perbandingan skor rata-rata *pre-test* dan *post-test* pemahaman PRK dan praktik rendah karbon

Nilai rata-rata untuk semua indikator meningkat secara signifikan setelah intervensi edukasi. Peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman konsep dasar PRK dan pemahaman tentang peran rumah tangga dalam mendukung target PRK dan NDC, yang menunjukkan bahwa kegiatan PkM berhasil

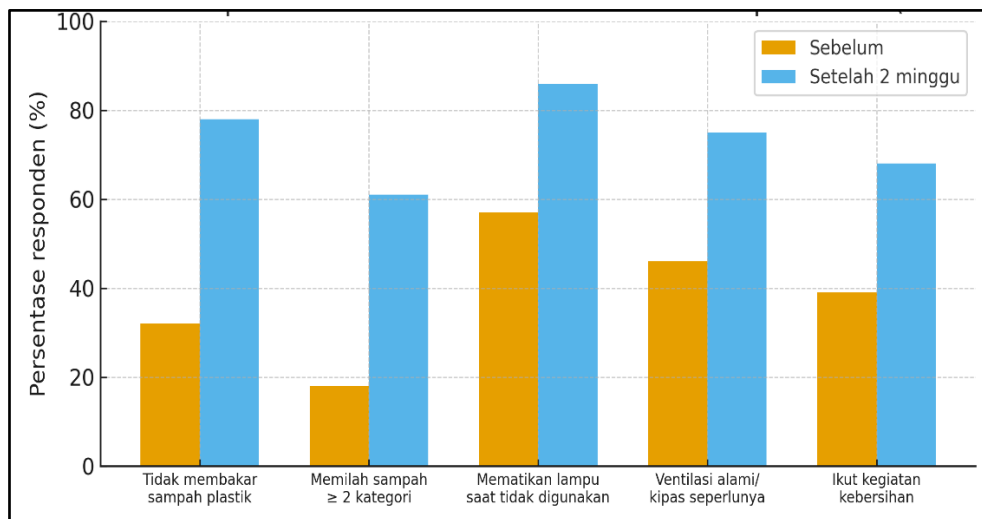
menggeser persepsi masyarakat dari PRK sebagai isu “pemerintah” menjadi bagian dari praktik sehari-hari di tingkat rumah tangga.

### Hasil Survei Perubahan Perilaku Awal

Dua minggu setelah kegiatan, survei perilaku sederhana dilakukan terhadap 25 responden untuk melihat perubahan perilaku awal terkait praktik rendah karbon. Hasil lengkap ditampilkan pada Tabel 2 dan divisualisasikan pada Gambar 4.

Tabel 2. Perubahan perilaku rendah karbon berdasarkan laporan diri

No	Perilaku rendah karbon	Sebelum kegiatan	Setelah 3 minggu	Perubahan (persentase)
1	Tidak membakar sampah plastik di rumah	32%	78%	+46%
2	Memilah sampah minimal menjadi 2 kategori (organik–anorganik)	18%	61%	+43%
3	Mematikan lampu saat ruangan tidak digunakan	57%	86%	+29%
4	Menggunakan ventilasi alami/kipas seperlunya untuk mengurangi beban listrik	46%	75%	+29%
5	Mengikuti kegiatan kebersihan lingkungan di tingkat RT/Desa	39%	68%	+29%



Gambar 4. Perubahan perilaku rendah karbon berdasarkan laporan diri sebelum kegiatan dan dua minggu setelah intervensi edukasi

Secara umum, data ini menunjukkan adanya perubahan perilaku awal yang mengarah pada praktik yang lebih mendukung PRK. Proporsi responden yang melaporkan tidak lagi membakar sampah plastik di rumah meningkat cukup tajam, demikian pula dengan perilaku pemilahan sampah dan penghematan energi. Meskipun demikian, perubahan ini masih perlu dipantau dalam jangka waktu yang lebih panjang untuk menilai keberlanjutannya dan sejauh mana perubahan tersebut terinstitusionalisasi dalam kehidupan sehari-hari.

### Indikasi Perubahan Kebijakan Mikro di Tingkat Desa

Selain perubahan pada level individu, hasil kegiatan juga menunjukkan adanya indikasi perubahan kebijakan mikro di tingkat desa. Dalam pertemuan refleksi, kepala desa menyampaikan komitmen untuk menyisipkan imbauan tidak membakar sampah plastik secara rutin dalam pertemuan RT/RW dan pengajian ibu-ibu. Pemerintah desa juga berencana memasukkan pesan mengenai pemilahan sampah dan penghematan energi ke dalam agenda sosialisasi rutin, serta menjadikan hasil kegiatan PkM ini sebagai contoh dan bahan pendukung ketika desa mengusulkan program lingkungan

pada forum musrenbang desa. Hal ini menunjukkan bahwa penguatan pemahaman masyarakat melalui PkM tidak hanya berdampak pada perilaku rumah tangga, tetapi juga mulai terinternalisasi dalam arah kebijakan lokal.

### **Penguatan Pemahaman dan Perubahan Perilaku Komunitas**

Peningkatan skor rata-rata pengetahuan dari 21.67 menjadi 39.96 (kenaikan sekitar 84.3%) menunjukkan bahwa intervensi edukasi singkat berbasis konteks lokal efektif memperkuat pemahaman masyarakat tentang PRK dan praktik rendah karbon di tingkat rumah tangga. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa literasi iklim dan pengetahuan praktis merupakan prasyarat penting bagi transformasi menuju sistem beremisi rendah [8], [12]. Peningkatan pemahaman pada konsep PRK dan peran rumah tangga mengindikasikan pergeseran cara pandang dari PRK sebagai domain kebijakan dan proyek besar menjadi bagian dari praktik harian, seperti pengelolaan sampah dan penghematan energi. Perubahan pemahaman ini tercermin pada perilaku awal yang dilaporkan dua minggu setelah kegiatan, antara lain berkurangnya praktik pembakaran sampah plastik, meningkatnya pemilahan sampah, dan penghematan energi di rumah tangga. Arah perubahan ini konsisten dengan literatur yang menekankan pentingnya intervensi pendidikan berbasis komunitas dalam mendorong aksi iklim lokal [10], [11], dan diperkuat oleh keterlibatan kepala desa dan aparat sebagai penggerak sosialisasi lanjutan, sejalan dengan temuan bahwa tata kelola kolaboratif dan kinerja pemerintah daerah sangat dipengaruhi oleh internalisasi target dan indikator kinerja ke dalam praktik dan rutinitas sehari-hari [15], [16].

### **Reposisi Program PkM, Keterbatasan, dan Agenda Lanjutan**

Dari perspektif kebijakan, program PkM ini menunjukkan bagaimana kerangka PRK yang selama ini cenderung teknokratis dan berorientasi dokumen dapat diturunkan menjadi intervensi konkret di tingkat desa melalui tahapan asesmen kebutuhan, edukasi partisipatif, serta evaluasi dan perencanaan keberlanjutan. Alih-alih berfokus pada angka penurunan emisi di atas kertas [4], [14], program ini menempatkan penguatan pemahaman dan perubahan perilaku masyarakat sebagai fondasi bagi pembentukan data aktivitas dan sistem MRV di masa mendatang. Namun, keterbatasan ukuran sampel yang kecil, cakupan yang hanya mencakup satu desa, serta pengukuran perilaku yang berbasis laporan diri dalam rentang waktu singkat menuntut kehati-hatian dalam generalisasi dan pembacaan dampak jangka panjang. Keterbatasan ini sekaligus membuka ruang agenda lanjutan berupa replikasi di desa lain, pengembangan *pilot project* (misalnya bank sampah atau kompos rumah tangga), dan pengaitan data perilaku rumah tangga dengan perhitungan emisi yang lebih terstruktur sesuai pedoman nasional [17], [18], sehingga fase perubahan perilaku dan dukungan kebijakan mikro dapat semakin menguat dalam proses transformasi komunitas menuju pembangunan rendah karbon.

### **KESIMPULAN**

Pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa pembangunan rendah karbon (PRK) dapat dioperasionalkan sebagai proses transformasi komunitas, bukan sekadar agenda kebijakan makro. Melalui rangkaian asesmen kebutuhan, edukasi partisipatif, dan evaluasi sederhana di sebuah desa pesisir Kabupaten Konawe Utara, kegiatan PkM berhasil meningkatkan pemahaman warga tentang PRK dan praktik rendah karbon, yang tercermin dari kenaikan signifikan skor pengetahuan antara *pre-test* dan *post-test*. Perubahan ini mulai tampak dalam perilaku sehari-hari, seperti berkurangnya pembakaran sampah plastik, meningkatnya pemilahan sampah, dan penghematan energi di tingkat rumah tangga, sekaligus diikuti komitmen kepala desa untuk memasukkan pesan PRK dalam forum-forum desa dan dalam perencanaan program lingkungan. Dengan demikian, luaran utama pengabdian ini bukan hanya berupa rekomendasi kebijakan, tetapi berupa penguatan kapasitas pengetahuan, perubahan perilaku awal, dan munculnya dukungan kebijakan mikro di tingkat desa sebagai fondasi keberlanjutan PRK lokal. Kedepan, model PkM ini perlu direplikasi dan disempurnakan di desa-desa lain dengan pemantauan jangka panjang, pengaitan dengan skema pembiayaan iklim, serta pengembangan sistem MRV yang partisipatif dan ramah komunitas, sehingga kontribusi desa terhadap agenda PRK dan target iklim nasional dapat semakin nyata dan berkelanjutan.

### **REFERENSI**

- [1] I. Alviya, T. Sarker, H. Sarvaiya, and M. S. Iftekhhar, "Role of the Land-Based Private Sector in Low-Emission Development: An Indonesian Case," *Sustainability*, vol. 13, no. 24, p. 13811,

- 2021, <https://doi.org/10.3390/su132413811>.
- [2] A. Jaeger, S. B. Nugroho, E. Zusman, R. Nakano, and R. W. Daggy, "Governing Sustainable Low-carbon Transport in Indonesia: An Assessment of Provincial Transport Plans," *Nat. Resour. Forum*, vol. 39, no. 1, pp. 27–40, 2015, <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12066>.
- [3] Bappenas, "Pelaporan aksi pembangunan rendah karbon melalui aplikasi," 2022.
- [4] Peraturan Presiden Republik Indonesia, "Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional," vol. 10, no. 1, pp. 279–288, 2021.
- [5] V. Bhatt, P. Friley, and J. J. Lee, "Integrated Energy and Environmental Systems Analysis Methodology for Achieving Low Carbon Cities," *J. Renew. Sustain. Energy*, vol. 2, no. 3, 2010, <https://doi.org/10.1063/1.3456367>.
- [6] H. Runhaar, B. Wilk, Å. Persson, C. Uittenbroek, and C. Wamsler, "Mainstreaming Climate Adaptation: Taking Stock About 'What Works' From Empirical Research Worldwide," *Reg. Environ. Chang.*, vol. 18, no. 4, pp. 1201–1210, 2017, <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1259-5>.
- [7] C. Wamsler, "Mainstreaming Ecosystem-Based Adaptation: Transformation Toward Sustainability in Urban Governance and Planning," *Ecol. Soc.*, vol. 20, no. 2, 2015, <https://doi.org/10.5751/es-07489-200230>.
- [8] F. W. Geels, B. K. Sovacool, T. Schwanen, and S. Sorrell, "The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transitions," *Joule*, vol. 1, no. 3, pp. 463–479, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.09.018>.
- [9] E. A. Landiyanto, "Transformation of the National Monitoring and Evaluation Arrangement in Decentralized Indonesia," *SSRN Electron. J.*, 2015, <https://doi.org/10.2139/ssrn.2723361>.
- [10] S. Colenbrander, D. Dodman, and D. Mitlin, "Using Climate Finance to Advance Climate Justice: The Politics and Practice of Channelling Resources to the Local Level," *Clim. Policy*, vol. 18, no. 7, pp. 902–915, 2017, <https://doi.org/10.1080/14693062.2017.1388212>.
- [11] N. Harahab, Z. Fanani, D. Puspitawati, and A. Said, "Ketahanan Ekonomi Masyarakat Pesisir Di Kawasan Ekowisata Bahari Dusun Sendangbiru, Desa Tambakrejo, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 26, no. 1, p. 71, 2020, <https://doi.org/10.22146/jkn.53372>.
- [12] H. E. Bilali, "The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review," *Agriculture*, vol. 9, no. 4, p. 74, 2019, <https://doi.org/10.3390/agriculture9040074>.
- [13] Suyitno, "Metode Penelitian: Konsep, Prinsip dan Operasionalnya." Center for Open Science, 2021, <https://doi.org/10.31219/osf.io/auqfr>.
- [14] Bappenas, "Laporan Implementasi Perencanaan Pembangunan Rendah Karbon," p. 78, 2019.
- [15] M. O. Damanik and A. Y. S. Rahayu, "Kolaborasi Pencegahan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Provinsi Riau Ditinjau Dari Model Tata Kelola Kolaboratif," *Publikauma J. Adm. Publik Univ. Medan Area*, vol. 9, no. 2, pp. 44–54, 2021, <https://doi.org/10.31289/publika.v9i2.5922>.
- [16] T. Jurnal and A. K. Siti-Nabiha, "Performance Management System for Local Government: The Indonesian Experience," *Glob. Bus. Rev.*, vol. 16, no. 3, pp. 351–363, 2015, <https://doi.org/10.1177/0972150915569923>.
- [17] F. Farizal, R. Aji, A. Rachman, N. Nasruddin, and T. M. I. Mahlia, "Indonesia's Municipal Solid Waste 3R and Waste to Energy Programs," *Makara J. Technol.*, vol. 21, no. 3, p. 153, 2018, <https://doi.org/10.7454/mst.v21i3.3536>.
- [18] A. Hamzah and V. E. S. Paliling, "Strategic Implementation of Nationally Determined Contributions for Waste-to-Energy Utilization in Indonesia," *Indones. J. Energy*, vol. 7, no. 1, pp. 58–65, 2024, <https://doi.org/10.33116/ije.v7i1.200>.