

Hukum Lingkungan: Implementasi Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Sampah Perkotaan di Kota Makassar

Arry Irawan¹, Patawari²

¹Ilmu Hukum, Universitas Indonesia Timur, Jl. Rappocini Raya, Kota Makassar, 90222
E-mail: wirawanarry8@gmail.com

²Ilmu Hukum, Universitas Indonesia Timur, Jl. Rappocini Raya, Kota Makassar, 90222
E-mail: patawari@uit.ac.id

Abstract-*This study aims to examine the urgency of applying environmental law in waste management and its impact on environmental protection, public health, and the achievement of sustainable development goals. This research method uses a qualitative approach. The data collection stage is done through interviews, observations, and document reviews. Observation of this research was carried out by direct observation at the location of the Final Disposal Site (TPA) in Makassar City and the surrounding urban environment. The document review is needed to collect data in the form of reports or information related to the implementation of local regulation number 4 of 2011 concerning Waste Management in Makassar City. The documents include regional regulation number 4 of 2011 concerning waste management in Makassar City, data on the amount of waste entering Antang Landfill, and evaluation data related to waste management in Makassar City. After the data has been collected, the process of processing and analyzing the research data is carried out. The data was analyzed by utilizing the Nvivo 12 Plus tool. The main finding of this research is that the application of environmental law in waste management is urgent because it is directly related to maintaining a clean and healthy environment, although the effort has been implemented, but it is still considered to need optimization. Environmental law plays a central role in regulating waste management practices that are safe, environmentally friendly, and in accordance with established standards. The main recommendations of this study are the need to strengthen the application of environmental law in waste management, increase public understanding of the importance of sustainable waste management practices, and promote green technology innovation in waste management to achieve sustainable development goals.*

Keywords-: *Environmental law; regulation; local regulation; waste*

I. PENDAHULUAN

Masalah sampah perkotaan merupakan salah satu masalah lingkungan yang sangat kompleks dan sulit untuk diatasi.¹ Beberapa permasalahan yang sering muncul dalam pengelolaan sampah perkotaan yaitu volume sampah yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota.² Selain itu, keterbatasan lahan dan tempat pembuangan untuk menampung sampah dianggap belum cukup memadai.³ Kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah juga merupakan masalah serius.⁴ Adapun keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia untuk melakukan pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan juga menjadi permasalahan di beberapa wilayah perkotaan di banyak negara.⁵ Masalah sampah perkotaan jika tidak segera diatasi, maka sangat berdampak pada lingkungan dan menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan⁶. Beberapa dampak sampah pada lingkungan yaitu pencemaran air dan pencemaran udara.⁷

¹ Gholamreza Haseli et al., "Sustainable Resilient Recycling Partner Selection for Urban Waste Management: Consolidating Perspectives of Decision-Makers and Experts," *Applied Soft Computing* 137 (2023): 110120, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110120>.

² V. R. Sankar Cheela et al., "Pathways to Sustainable Waste Management in Indian Smart Cities," *Journal of Urban Management* 10, no. 4 (2021): 419–29, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.05.002>.

³ Moses Mosonsieyiri Kansanga et al., "Of Waste Facility Siting and Relational Geographies of Place: Peri-Urban Landfills, Community Resistance and the Politics of Land Control in Ghana," *Land Use Policy* 96 (2020): 104674, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104674>.

⁴ Efi Drimili et al., "Public Views and Attitudes about Municipal Waste Management: Empirical Evidence from Athens, Greece," *Waste Management and Research* 38, no. 6 (2020): 614–25, <https://doi.org/10.1177/0734242X20911708>.

⁵ Justice Kofi Debrah, Diogo Guedes Vidal, and Maria Alzira Pimenta Dinis, "Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: A Developing Countries Evidence Review," *Recycling* 6, no. 1 (2021): 1–21, <https://doi.org/10.3390/recycling6010006>.

⁶ Ali Daryabeigi Zand and Azar Vaezi Heir, "Emerging Challenges in Urban Waste Management in Tehran, Iran during the COVID-19 Pandemic," *Resources, Conservation & Recycling* 162 (2020): 105051, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105051>.

⁷ Prince O. Ukaogo, Ugochukwu Ewuzie, and Chibuzo V. Onwuka, "Environmental Pollution: Causes, Effects, and the Remedies," in *Microorganisms for Sustainable Environment and Health* (Elsevier, 2020), 419–29, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819001-2.00021-8>.

Masalah sampah perkotaan tidak hanya berdampak pada kualitas lingkungan, tetapi juga berdampak pada kesehatan masyarakat dan perekonomian.⁸ Maka demikian, diperlukan upaya dan kerjasama yang lebih baik dari semua pihak.⁹ Khususnya pemerintah untuk mengatasi masalah sampah perkotaan dengan cara yang efektif dan berkelanjutan.¹⁰ Pemerintah memiliki peran yang sangat penting dalam pengolahan sampah, baik dari segi regulasi maupun pengelolaan.¹¹ Dalam hal ini, pemerintah memiliki kewenangan untuk membuat undang-undang dan peraturan yang mengatur mengenai pengelolaan sampah,¹² seperti peraturan tentang pengelolaan sampah perkotaan.¹³ Pemerintah juga bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaan pengelolaan sampah oleh masyarakat dan instansi terkait, serta memberikan sanksi bagi mereka yang melanggar peraturan pengelolaan sampah.¹⁴ Dalam pengolahan sampah, pemerintah juga memiliki kewenangan untuk membangun dan mengelola Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau fasilitas pengolahan sampah lainnya.¹⁵

Sampah juga menjadi perhatian khusus di Kota Makassar, di mana Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang yang berada di Kelurahan Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar telah melebihi kapasitasnya. Kondisi sampah saat ini dikawasan tersebut sudah mencapai ketinggian lebih dari 20 meter. Hal tersebut menjadi topik pembahasan di dalam peraturan daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah. Saat ini, jumlah sampah di Makassar kian bertambah seiring dengan penambahan penduduk. Akibatnya, sampah menjadi menumpuk dan menimbulkan masalah yang tidak pernah tuntas. Untuk mengatasinya, perlu penanganan sampah yang serius. Upaya yang telah dilakukan setelah merumuskan peraturan daerah nomor 4 2011 tersebut yaitu mensosialisasikan peraturan tersebut ke masyarakat.¹⁶

Penelitian tentang hukum lingkungan terkait implementasi peraturan daerah tentang pengelolaan sampah perkotaan seperti di Kota Makassar masih sangat minim dilakukan. Meski demikian, masih terdapat beberapa hasil penelitian terdahulu yang dianggap relevan dan mendukung penelitian ini. *Pertama*, hukum lingkungan adalah cabang hukum yang berfokus pada perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Tujuannya adalah untuk mencegah atau membatasi kerusakan lingkungan dan menciptakan lingkungan yang sehat.¹⁷ *Kedua*, sampah perkotaan mengandung risiko yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan, sehingga diperlukan penegakan hukum lingkungan.¹⁸ *Ketiga*, setiap negara memiliki peraturan dan perundang-undangan terkait pengelolaan sampah.¹⁹ Di Indonesia, ada beberapa peraturan yang mengatur pengelolaan sampah, seperti Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga.²⁰ *Keempat*, dengan adanya hukum lingkungan yang memadai, maka dapat mengurangi risiko dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia.²¹

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana peraturan daerah tersebut dapat diimplementasikan, mengidentifikasi kendala dalam implementasinya, dan menganalisis dampak lingkungan yang dihasilkan dari kebijakan tersebut. Penelitian ini dapat melihat apakah penerapan peraturan daerah tersebut berhasil meningkatkan tingkat kebersihan lingkungan dan kesehatan masyarakat atau sebaliknya. Pertanyaan penelitian ini diuraikan sebagai berikut. (a) Bagaimana implementasi Peraturan Daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah di Kota Makassar? (b) Apa saja hambatan yang mempengaruhi keberhasilan implementasi perda tersebut di Kota Makassar, dan bagaimana cara mengatasi hambatan-hambatan yang muncul dalam implementasi tersebut? Kontribusi dari hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pelaksanaan Peraturan Daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah di Kota Makassar, termasuk

⁸ Hari Bhakta Sharma et al., "Challenges, Opportunities, and Innovations for Effective Solid Waste Management during and Post COVID-19 Pandemic," *Resources, Conservation and Recycling* 162 (2020): 105052, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>.

⁹ Maria Margallo et al., "Enhancing Waste Management Strategies in Latin America under a Holistic Environmental Assessment Perspective: A Review for Policy Support," *Science of the Total Environment* 689 (2019): 1255–75, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393>.

¹⁰ Walter Leal Filho et al., "Benchmarking Approaches and Methods in the Field of Urban Waste Management," *Journal of Cleaner Production* 112 (2016): 4377–86, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.065>.

¹¹ Lei Du et al., "Evolutionary Game Analysis of Stakeholders' Decision-Making Behaviours in Construction and Demolition Waste Management," *Environmental Impact Assessment Review* 84 (2020): 106408, <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106408>.

¹² David Shiers et al., "Implementing New EU Environmental Law: The Short Life of the UK Site Waste Management Plan Regulations," *Journal of Environmental Planning and Management* 57, no. 7 (2014): 1003–22, <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.776952>.

¹³ Venkatesha Murthy and Seeram Ramakrishna, "A Review on Global E-Waste Management: Urban Mining towards a Sustainable Future and Circular Economy," *Sustainability (Switzerland)* 14, no. 2 (2022): 647, <https://doi.org/10.3390/su14020647>.

¹⁴ Edy Zhang et al., "Why Do Firms Engage in Environmental Management? An Empirical Study in China," *Journal of Cleaner Production* 16, no. 10 (2008): 1036–45, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.06.016>.

¹⁵ Yun Arifatul Fatimah et al., "Industry 4.0 Based Sustainable Circular Economy Approach for Smart Waste Management System to Achieve Sustainable Development Goals: A Case Study of Indonesia," *Journal of Cleaner Production* 269 (2020): 122263, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>.

¹⁶ legion-news.com, "Sosialisasi Perda Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah, Wahab Tahir: Minta Semua Pihak Berperan Aktif," *Legion-News.Com*, September 26, 2021, <https://bit.ly/40PVqYz>.

¹⁷ Elli Louka, *International Environmental Law: Fairness, Effectiveness, and World Order* (New Jersey: Cambridge University Press, 2006), <https://doi.org/10.1017/CBO9780511618109>.

¹⁸ Dan Marek, Michael Baun, and Marcin Dąbrowski, "The Challenge of Implementing European Union Environmental Law in the New Member States: The Urban Waste Water Treatment Directive in the Czech Republic and Poland," *Environment and Planning C: Politics and Space* 35, no. 6 (2017): 1117–1135, <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0263774X16686071>.

¹⁹ Rashmi Anoop Patil and Seeram Ramakrishna, "A Comprehensive Analysis of E-Waste Legislation Worldwide," *Environmental Science and Pollution Research* 27, no. 13 (2020): 14412–31, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07992-1>.

²⁰ Edy Nurcahyo and Ernawati Ernawati, "Peningkatan Kesadaran Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Desa Mabulugo, Kabupaten Buton," *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2, no. 2 (2019): 31–37, <https://doi.org/10.25134/empowerment.v2i02.1940>.

²¹ Franz Xavier Perrez, "The Role of the United Nations Environment Assembly in Emerging Issues of International Environmental Law," *Sustainability (Switzerland)* 12, no. 14 (2020): 20–21, <https://doi.org/10.3390/su12145680>.

tantangan dan kendala yang dihadapi dalam pelaksanaannya. Hal ini dapat membantu pemerintah daerah dan lembaga terkait untuk memperbaiki sistem pengelolaan sampah dan memperkuat peraturan yang ada.²²

II. TINJAUAN TEORITIS

A. Hukum lingkungan

Hukum lingkungan memiliki tugas yang kompleks dan beragam, termasuk mengatur pemanfaatan sumber daya alam, pengelolaan limbah, pelestarian ekosistem, serta perlindungan terhadap spesies yang terancam punah. Dalam hal ini, hukum lingkungan memiliki dua dimensi penting yaitu preventif dan represif. Aspek preventif melibatkan pembuatan regulasi dan kebijakan yang mendorong praktik-praktik berkelanjutan dan ramah lingkungan, sementara aspek represif berkaitan dengan penegakan hukum terhadap pelanggaran-pelanggaran yang merugikan lingkungan.²³ Dalam konteks global, kerjasama internasional dalam bidang hukum lingkungan juga menjadi faktor penting. Banyak isu lingkungan seperti perubahan iklim,²⁴ pengelolaan sumber daya air dan laut lintas batas, serta adopsi teknologi yang ramah lingkungan juga memerlukan kerja sama antarnegara.²⁵ Oleh karena itu, hukum lingkungan juga mencakup perjanjian-perjanjian internasional yang mengatur tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlanjutan lingkungan global. Dengan demikian, hukum lingkungan memainkan peran vital dalam menjaga dan memulihkan keseimbangan ekosistem alam.

Seiring dengan perubahan lingkungan global yang semakin kompleks, hukum lingkungan juga terus berkembang dan menyesuaikan diri untuk mengatasi tantangan-tantangan baru. Dalam era ini, kesadaran akan pentingnya hukum lingkungan tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi juga masyarakat dan sektor swasta dalam menjaga keberlanjutan planet ini.²⁶ Hukum lingkungan juga memiliki dampak yang signifikan dalam konteks pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah adalah salah satu aspek penting dalam pelestarian lingkungan, karena limbah yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan kerusakan ekosistem.²⁷ Dalam hal ini, hukum lingkungan berperan dalam mengatur praktek-praktek pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dan aman. Secara keseluruhan, hukum lingkungan berperan krusial dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan perlindungan lingkungan dari dampak negatif sampah. Dengan adanya peraturan yang kuat dan penegakan yang tegas, diharapkan praktik pengelolaan sampah akan menjadi lebih ramah lingkungan, sehingga membantu menjaga keberlanjutan bumi.

B. Peraturan daerah

Peraturan daerah, atau yang sering disingkat menjadi Perda, adalah bagian penting dari hukum lingkungan di tingkat lokal atau regional. Perda adalah peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah, seperti kabupaten atau kota, untuk mengatur masalah-masalah tertentu yang berkaitan dengan lingkungan hidup di wilayah mereka. Perda memiliki peran yang krusial dalam implementasi kebijakan lingkungan di tingkat lokal dan dalam mengakomodasi kebutuhan serta karakteristik unik dari suatu daerah tertentu. Salah satu fungsi utama dari Perda dalam hukum lingkungan adalah memberikan landasan hukum yang jelas untuk pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup di tingkat lokal. Misalnya, Perda dapat mengatur tentang zonasi lingkungan, perlindungan daerah aliran sungai, atau pengelolaan hutan di wilayah tersebut. Dengan adanya Perda, pemerintah daerah dapat secara spesifik mengatasi masalah-masalah lingkungan yang menjadi prioritas dalam lingkup wilayah mereka.²⁸

Selain itu, Perda juga memiliki peran dalam mengatur pengelolaan sampah di tingkat lokal. Perda dapat mengatur tata cara pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan sampah dalam suatu daerah. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pengelolaan sampah dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip lingkungan yang berkelanjutan dan aman bagi masyarakat.²⁹ Namun, perlu diperhatikan bahwa implementasi dan penegakan Perda sangat penting dalam menjalankan fungsinya. Tanpa penegakan yang efektif, Perda hanya akan menjadi dokumen tanpa dampak nyata. Oleh karena itu, pemerintah daerah perlu memastikan bahwa peraturan-peraturan dalam Perda dijalankan dan ditegakkan dengan ketat agar tujuan perlindungan lingkungan dan pengelolaan sampah dapat tercapai. Dalam konteks hukum lingkungan secara keseluruhan, Perda adalah alat yang sangat penting untuk mengatasi masalah-masalah lingkungan di tingkat lokal dan merespons kebutuhan

²² Alba Rocio Gutierrez Garzon et al., "Forest Sustainability in State Forest Management Plans: A Content Analysis," *Journal of Sustainable Forestry* 41, no. 1 (2022): 92–113, <https://doi.org/10.1080/10549811.2021.1884575>.

²³ Maria Maniadaki et al., "Reconciling Remote Sensing Technologies with Personal Data and Privacy Protection in the European Union: Recent Developments in Greek Legislation and Application Perspectives in Environmental Law," *Laws* 10, no. 2 (2021): 33, <https://doi.org/10.3390/laws10020033>.

²⁴ Ihyani Malik et al., "Multi-Level Governance and Digitalization in Climate Change: A Bibliometric Analysis," in *International Conference on Digital Technologies and Applications*, ed. Saad Motahhir and Badre Bossoufi (Springer, Cham, 2023), 95–104.

²⁵ Said Lestaluhu, Tawakkal Baharuddin, and Marmo Wance, "International Journal of Sustainable Development and Planning Indonesian Policy Campaign for Electric Vehicles to Tackle Climate Change : Maximizing Social Media," *International Journal of Sustainable Development and Planning* 18, no. 8 (2023): 2547–53, <https://doi.org/https://doi.org/10.18280/ijssp.180826>.

²⁶ Denis Abessa, Ana Famá, and Lucas Buruaem, "The Systematic Dismantling of Brazilian Environmental Laws Risks Losses on All Fronts," *Nature Ecology and Evolution* 3, no. 4 (2019): 510–11, <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0855-9>.

²⁷ Hazel Ann Nash, "The Revised Directive on Waste: Resolving Legislative Tensions in Waste Management?," *Journal of Environmental Law* 21, no. 1 (2009): 139–49, <https://doi.org/10.1093/jel/eqp001>.

²⁸ José Drummond and Ana Flávia Barros-Plataiu, "Brazilian Environmental Laws and Policies, 1934-2002: A Critical Overview," *Law and Policy* 28, no. 1 (2006): 83–108, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2005.00218.x>.

²⁹ Tamrin Muchsin and Sri Sudono Saliro, "Peran Pemerintah Desa Dalam Pengelolaan Sampah Perspektif Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah," *Jurnal Justisia: Jurnal Ilmu Hukum, Perundang-Undangan Dan Pranata Sosial* 5, no. 2 (2020): 72, <https://doi.org/10.22373/justisia.v5i2.8455>.

unik dari setiap wilayah. Dengan adanya Perda yang baik, diharapkan bahwa upaya pelestarian lingkungan dan pengelolaan sampah dapat lebih efektif dilaksanakan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan setiap daerah.

C. Pengelolaan sampah

Pengelolaan sampah adalah proses yang penting dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mencegah dampak negatif terhadap kesehatan manusia serta ekosistem. Pengelolaan sampah meliputi berbagai tahapan, seperti pemilahan, pengangkutan, pemrosesan, daur ulang, dan pembuangan akhir sampah.³⁰ Urgensi penerapan hukum lingkungan dalam pengelolaan sampah sangatlah besar karena berkaitan erat dengan perlindungan lingkungan hidup, kesehatan masyarakat, serta pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Penerapan hukum lingkungan dalam pengelolaan sampah sangat penting untuk melindungi lingkungan. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara, yang pada gilirannya dapat merusak ekosistem alam. Tanah yang tercemar oleh limbah berbahaya dapat menyebabkan degradasi lahan, sementara pencemaran air dapat mengancam keberlanjutan sumber daya air. Oleh karena itu, hukum lingkungan memberikan kerangka kerja yang diperlukan untuk memastikan bahwa praktik pengelolaan sampah sesuai dengan standar lingkungan yang ketat.³¹

Selain perlindungan lingkungan, penerapan hukum lingkungan dalam pengelolaan sampah juga berhubungan dengan kesehatan masyarakat. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menjadi sumber penyakit dan polusi udara yang berbahaya bagi manusia. Oleh karena itu, hukum lingkungan berperan dalam mengatur praktik pengelolaan sampah yang aman bagi kesehatan manusia. Ini mencakup pengaturan pengelolaan sampah berbahaya, seperti bahan kimia beracun, agar tidak membahayakan masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi pengolahan sampah. Selanjutnya, penerapan hukum lingkungan dalam pengelolaan sampah juga memiliki urgensi dalam menciptakan tatanan hukum yang jelas dan akuntabel. Hukum lingkungan memberikan kerangka hukum yang dapat digunakan untuk menegakkan aturan-aturan terkait pengelolaan sampah. Ini membantu dalam menegakkan sanksi terhadap pelanggaran dan memberikan dasar hukum bagi lembaga penegak hukum untuk bertindak tegas. Akuntabilitas ini penting untuk mendorong praktik pengelolaan sampah yang sesuai dengan hukum dan menghindari pelanggaran. Terakhir, pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan sesuai dengan hukum lingkungan juga mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Praktik pengelolaan sampah yang baik dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, mengurangi tekanan pada sumber daya alam, dan menciptakan peluang bagi daur ulang dan pengembangan teknologi hijau.³² Dengan demikian, hukum lingkungan menjadi alat penting dalam mencapai keseimbangan antara pembangunan ekonomi dan pelestarian lingkungan dalam konteks pengelolaan sampah.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Tahap pengumpulan data yaitu dilakukan melalui wawancara, observasi, dan telaah dokumen. Wawancara ini dilakukan di komisi D DPRD Kota Makassar dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar. Observasi penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kota Makassar dan lingkungan perkotaan sekitar. Adapun telaah dokumen diperlukan untuk mengumpulkan data berupa laporan atau informasi terkait implementasi peraturan daerah nomor 4 tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah di Kota Makassar. Dokumen tersebut meliputi peraturan daerah nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah di Kota Makassar, data jumlah sampah yang masuk ke TPA Antang, dan data evaluasi terkait pengolahan sampah di Kota Makassar. Setelah data berhasil dikumpulkan, maka dilakukan proses pengolahan dan analisis data penelitian. Data dianalisis dengan memanfaatkan perangkat Nvivo 12 Plus. Nvivo 12 Plus merupakan alat yang berguna dalam membantu peneliti menganalisis data kualitatif.³³

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Implementasi Peraturan Daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah di Kota Makassar melibatkan sejumlah tugas yang ditetapkan untuk Pemerintah Kota, sesuai dengan pasal 5 Perda tersebut. Tugas-tugas ini mencakup berbagai aspek pengelolaan sampah yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan mempromosikan praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Pemerintah Kota Makassar memiliki tanggung jawab untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah. Dengan menyelenggarakan kampanye pendidikan dan kesadaran, pemerintah dapat memotivasi masyarakat untuk memisahkan sampah dengan benar dan mengurangi limbah yang dihasilkan. Ini merupakan langkah penting dalam menciptakan budaya peduli lingkungan di kota tersebut.

Selain itu, Pemerintah Kota juga diharapkan untuk melakukan penelitian dan pengembangan teknologi pengurangan dan penanganan sampah. Hal ini bertujuan untuk mencari solusi inovatif dalam mengelola sampah, termasuk pemrosesan sampah

³⁰ Chunbo Zhang et al., "An Overview of the Waste Hierarchy Framework for Analyzing the Circularity in Construction and Demolition Waste Management in Europe," *Science of the Total Environment* 803 (2022): 149892, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>.

³¹ Shiers et al., "Implementing New EU Environmental Law: The Short Life of the UK Site Waste Management Plan Regulations."

³² Sabaa Ahmad Khan, "E-Products, E-Waste and the Basel Convention: Regulatory Challenges and Impossibilities of International Environmental Law," *Review of European, Comparative and International Environmental Law* 25, no. 2 (2016): 248–60, <https://doi.org/10.1111/reel.12163>.

³³ Tawakkal Baharuddin et al., "Online Social Trust in Government: Analysis of Government Policy During the Covid-19 Pandemic," in *Proceedings of the First International Conference on Democracy and Social Transformation, ICON-DEMOST 2021* (EAI, 2022), <https://doi.org/10.4108/eai.15-9-2021.2315575>.

menjadi energi atau produk bernilai tambah lainnya. Dengan demikian, kota dapat mengurangi dampak lingkungan dari penimbunan sampah di tempat pembuangan akhir. Pemerintah Kota Makassar juga memiliki peran dalam memfasilitasi pengurangan, penanganan, dan pemanfaatan sampah. Ini mencakup pengelolaan persampahan dan penyediaan prasarana serta sarana yang diperlukan, seperti tempat penampungan dan fasilitas daur ulang. Upaya ini dapat membantu mengelola sampah dengan lebih efisien.

Selanjutnya, Pemerintah Kota Makassar diharapkan untuk mendorong penerapan teknologi spesifik lokal yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat. Ini mencerminkan pendekatan berbasis lokal untuk pengelolaan sampah yang dapat memperhitungkan kondisi dan budaya kota tersebut. Selain itu, Pemerintah Kota juga diminta untuk mengkoordinasikan berbagai pihak, termasuk lembaga pemerintah lainnya, masyarakat, dan dunia usaha, untuk mencapai keterpaduan dalam pengelolaan sampah. Kolaborasi ini penting untuk mengoptimalkan upaya pengelolaan sampah dan memastikan implementasi Perda berjalan lancar. Secara keseluruhan, implementasi Perda nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah di Kota Makassar melibatkan berbagai tugas yang mencakup penyuluhan, penelitian, fasilitasi, dan koordinasi. Dengan menjalankan tugas-tugas ini dengan baik, diharapkan Kota Makassar dapat mencapai pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta meningkatkan kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakatnya.

Dalam rangka mengawasi dan mengendalikan pengelolaan sampah di Kota Makassar, Dinas Pertamanan dan Kebersihan bertanggung jawab melalui serangkaian kegiatan yang meliputi penyuluhan dan pembinaan teknis tentang pengelolaan sampah kepada pihak terkait. Selain itu, mereka juga melakukan pemeriksaan terhadap instalasi, timbunan sampah, dan alat transportasi yang digunakan dalam proses pengelolaan sampah. Melalui kegiatan ini, Dinas Pertamanan dan Kebersihan dapat memastikan bahwa proses pengelolaan sampah berjalan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Daerah (Perda), serta dapat meminta laporan dan keterangan dari pihak yang bertanggung jawab atas kegiatan tersebut. Dengan demikian, pengawasan dan pengendalian pengelolaan sampah dapat dilakukan secara sistematis dan transparan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan Kota Makassar.

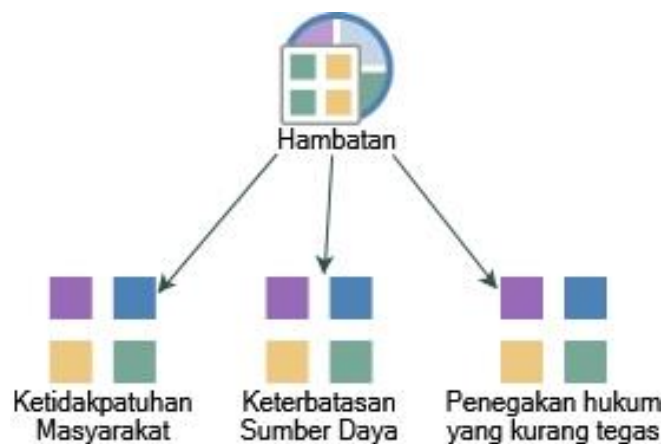
Pasal 6 huruf d dari Peraturan Daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah di Kota Makassar menetapkan bahwa Pemerintah Kota memiliki tanggung jawab untuk menyediakan sarana dan prasarana yang mencakup tempat pembuangan sampah sementara, tempat pembuangan sampah akhir, pengangkutan sampah dari tempat pembuangan sampah sementara ke tempat pembuangan sampah akhir, serta tempat pembuangan sampah di tempat-tempat umum dan di jalan umum yang dianggap perlu. Adapun Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang saat ini sering mendapat pro kontra yaitu dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. TPA Antang di Kota Makassar

Pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang yang menjadi sumber keluhan bagi warga sekitar, terutama terkait dengan masalah bau dan dampak lingkungan lainnya, harus mendapatkan respon yang cepat dan efektif dari pemerintah. Pasal 42 dalam Peraturan Daerah (Perda) pengelolaan sampah di Kota Makassar menegaskan kewajiban Pemerintah Kota untuk memberikan kompensasi kepada individu atau warga yang menderita dampak negatif akibat kegiatan penanganan sampah di tempat pemrosesan akhir sampah. Kompensasi tersebut dapat berupa berbagai bentuk, seperti relokasi bagi yang terkena dampak besar, pemulihan lingkungan yang terpengaruh, biaya kesehatan dan pengobatan bagi yang mengalami masalah kesehatan akibat dampak tersebut, atau bentuk kompensasi lain yang dianggap sesuai. Penentuan jenis kompensasi dan mekanismenya diatur lebih lanjut melalui Peraturan Walikota, sehingga pemberian kompensasi dapat dilakukan secara tertib

dan adil sesuai dengan kebutuhan dan kondisi masyarakat yang terdampak. Hal ini mencerminkan komitmen Pemerintah Kota Makassar untuk meminimalkan dampak negatif terhadap individu dan lingkungan yang mungkin timbul dalam proses penanganan sampah. Meski demikian, pemerintah perlu melakukan evaluasi dan perbaikan dalam pengelolaan TPA tersebut, sehingga meminimalisir hambatan yang ada. Beberapa hambatan umum dalam implementasi Perda tersebut juga diidentifikasi dan dipetakan sebagai berikut:



Gambar 2. Hambatan dalam mengimplementasikan Perda

Hambatan-hambatan yang diidentifikasi dalam implementasi Peraturan Daerah (Perda) pengelolaan sampah di Kota Makassar mencerminkan tantangan yang berkaitan dengan pemahaman, sumber daya, dan penegakan hukum. Salah satu hambatan utama adalah ketidapatuhan masyarakat terhadap aturan-aturan lingkungan yang diatur dalam Perda tersebut. Dalam hukum lingkungan, penting untuk memahami bahwa ketidapatuhan terhadap aturan lingkungan dapat memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang konsekuensi hukum dari pelanggaran aturan lingkungan serta mendorong kepatuhan melalui pendekatan pendidikan, penyuluhan, dan sanksi hukum yang tepat.

Selanjutnya, hambatan terkait keterbatasan sumber daya juga menjadi fokus dalam hukum lingkungan. Untuk menjalankan program pengelolaan sampah yang efektif, pemerintah daerah memerlukan investasi dalam infrastruktur dan teknologi yang sesuai dengan standar lingkungan. Dalam konteks ini, hukum lingkungan dapat memainkan peran penting dengan memberikan kerangka hukum untuk mengalokasikan sumber daya dan mengatur kerjasama antara sektor publik dan swasta dalam upaya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Pemerintah dapat merancang kebijakan insentif dan mekanisme pendanaan yang mendukung upaya pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Dalam menjalankan tugasnya, hukum lingkungan juga memiliki peran dalam memperkuat penegakan hukum yang tegas. Penegakan hukum yang kuat dan konsisten dalam kasus pelanggaran terhadap Perda pengelolaan sampah adalah kunci untuk memastikan bahwa aturan-aturan tersebut dihormati. Dalam hukum lingkungan, sanksi yang signifikan dapat menjadi deterren untuk pelanggaran lingkungan, dan oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa lembaga penegak hukum memiliki kapasitas dan dukungan yang cukup untuk menangani kasus-kasus pelanggaran lingkungan.

Implikasi kedepannya dari hambatan-hambatan ini adalah perlunya pendekatan yang lebih holistik dalam mengintegrasikan hukum lingkungan, edukasi masyarakat, dan pengelolaan sumber daya dalam rangka mencapai tujuan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Pemerintah dan pihak terkait harus bekerja sama untuk mengatasi hambatan-hambatan ini dengan memperkuat kerjasama lintas sektor, meningkatkan pemahaman masyarakat, dan memastikan penegakan hukum yang tegas. Selain itu, investasi dalam teknologi hijau dan infrastruktur yang lebih baik harus dipertimbangkan untuk mencapai tujuan jangka panjang yang lebih berkelanjutan dalam pengelolaan sampah.

Isu-isu hukum lingkungan memang harus mendapat perhatian utama dalam perdebatan dan tindakan terkait pengelolaan sampah. Hukum lingkungan merupakan landasan hukum yang memberikan kerangka kerja untuk melindungi, melestarikan, dan mengatur penggunaan sumber daya alam dan lingkungan hidup. Dalam konteks pengelolaan sampah, hukum lingkungan memiliki peran sentral dalam mengatur tata cara pemilahan, pengangkutan, dan pengolahan sampah, serta memastikan bahwa kegiatan-kegiatan ini tidak merusak lingkungan atau kesehatan manusia. Selain itu, isu-isu hukum lingkungan juga melibatkan perlindungan terhadap hak-hak masyarakat untuk hidup dalam lingkungan yang bersih dan sehat. Hukum lingkungan sering kali mengakui hak partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan tentang isu-isu lingkungan, termasuk pengelolaan sampah. Ini menciptakan kesempatan bagi masyarakat untuk berperan aktif dalam pemantauan dan perbaikan sistem pengelolaan sampah yang ada, serta memastikan bahwa kepentingan mereka terwakili.

Selanjutnya, hukum lingkungan juga menyangkut penegakan hukum yang tegas terhadap pelanggaran aturan lingkungan. Ketika peraturan-peraturan yang mengatur pengelolaan sampah diabaikan atau dilanggar, hukum lingkungan memberikan kerangka hukum untuk menindak pelanggaran tersebut. Dengan demikian, penegakan hukum yang efektif dalam pengelolaan

sampah merupakan elemen penting dalam menjaga kepatuhan terhadap peraturan dan melindungi lingkungan dari dampak negatif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hukum lingkungan memiliki peran sentral dalam mengatur dan memandu pengelolaan sampah di Kota Makassar. Namun, implementasi Peraturan Daerah (Perda) nomor 4 tahun 2011 tentang pengelolaan sampah menghadapi sejumlah hambatan, yang meliputi ketidakpatuhan masyarakat, keterbatasan sumber daya, dan penegakan hukum yang kurang tegas. Oleh karena itu, upaya pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan di masa depan harus mempertimbangkan aspek hukum lingkungan sebagai bagian integral dalam strategi. Saran yang dapat diberikan adalah dengan memperkuat pendekatan pendidikan dan penyuluhan kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan sesuai dengan hukum lingkungan atau perda yang berlaku. Program edukasi ini harus merinci konsekuensi hukum dari pelanggaran terhadap aturan pengelolaan sampah dan mengedukasi masyarakat tentang tanggung jawab mereka dalam menjaga lingkungan. Ikut mengintegrasikan aspek hukum lingkungan ke dalam upaya pengelolaan sampah di Kota Makassar, maka dapat mencapai tujuan pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan, melindungi lingkungan, dan memastikan kesehatan masyarakat di masa depan.

Implikasi dari penelitian ini adalah dapat menjadi dasar bagi perubahan kebijakan dan peraturan yang lebih efektif dalam pengelolaan sampah di Kota Makassar dan wilayah lain yang menghadapi tantangan serupa. Adapun keterbatasan penelitian ini yaitu salah satunya adalah ruang lingkup penelitian yang terbatas pada implementasi Perda pengelolaan sampah di Kota Makassar. Isu-isu hukum lingkungan dan pengelolaan sampah dapat bervariasi di berbagai konteks geografis, sosial, dan politis. Oleh karena itu, temuan dari penelitian ini mungkin tidak dapat secara langsung diterapkan pada situasi yang berbeda. Selain itu, penelitian ini mungkin tidak mencakup semua aspek dan perspektif yang relevan dalam pengelolaan sampah, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendalaminya. Meskipun demikian, penelitian ini dapat menjadi pijakan awal yang berharga untuk memahami tantangan dan peluang dalam pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan mempertimbangkan peran penting hukum lingkungan dalam proses tersebut.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Abessa, Denis, Ana Famá, and Lucas Buraem. "The Systematic Dismantling of Brazilian Environmental Laws Risks Losses on All Fronts." *Nature Ecology and Evolution* 3, no. 4 (2019): 510–11. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0855-9>.
- Baharuddin, Tawakkal, Hasse Jubba, Achmad Nurmandi, and Zuly Qodir. "Online Social Trust in Government: Analysis of Government Policy During the Covid-19 Pandemic." In *Proceedings of the First International Conference on Democracy and Social Transformation, ICON-DEMOST 2021*. EAL, 2022. <https://doi.org/10.4108/eai.15-9-2021.2315575>.
- Cheela, V. R. Sankar, Ved Prakash Ranjan, Sudha Goel, Michele John, and Brajesh Dubey. "Pathways to Sustainable Waste Management in Indian Smart Cities." *Journal of Urban Management* 10, no. 4 (2021): 419–29. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.05.002>.
- Debrah, Justice Kofi, Diogo Guedes Vidal, and Maria Alzira Pimenta Dinis. "Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: A Developing Countries Evidence Review." *Recycling* 6, no. 1 (2021): 1–21. <https://doi.org/10.3390/recycling6010006>.
- Drimili, Efi, Ruth Herrero-Martin, Juan Suardiaz-Muro, and Efthimios Zervas. "Public Views and Attitudes about Municipal Waste Management: Empirical Evidence from Athens, Greece." *Waste Management and Research* 38, no. 6 (2020): 614–25. <https://doi.org/10.1177/0734242X20911708>.
- Drummond, José, and Ana Flávia Barros-Platiau. "Brazilian Environmental Laws and Policies, 1934-2002: A Critical Overview." *Law and Policy* 28, no. 1 (2006): 83–108. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2005.00218.x>.
- Du, Lei, Yingbin Feng, Wei Lu, Lingkai Kong, and Zhi Yang. "Evolutionary Game Analysis of Stakeholders' Decision-Making Behaviours in Construction and Demolition Waste Management." *Environmental Impact Assessment Review* 84 (2020): 106408. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106408>.
- Fatimah, Yun Arifatul, Kannan Govindan, Rochiyati Murniningsih, and Agus Setiawan. "Industry 4.0 Based Sustainable Circular Economy Approach for Smart Waste Management System to Achieve Sustainable Development Goals: A Case Study of Indonesia." *Journal of Cleaner Production* 269 (2020): 122263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>.
- Gutierrez Garzon, Alba Rocio, Pete Bettinger, Jesse Abrams, Jacek P. Siry, and Bin Mei. "Forest Sustainability in State Forest Management Plans: A Content Analysis." *Journal of Sustainable Forestry* 41, no. 1 (2022): 92–113. <https://doi.org/10.1080/10549811.2021.1884575>.
- Haseli, Gholamreza, Ali Ebadi Torkayesh, Mostafa Hajiaghahi-Keshтели, and Sandra Venghaus. "Sustainable Resilient Recycling Partner Selection for Urban Waste Management: Consolidating Perspectives of Decision-Makers and Experts." *Applied Soft Computing* 137 (2023): 110120. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110120>.
- Kansanga, Moses Mosonsieyiri, Abubakari Ahmed, Elias Danyi Kuusaana, Martin Oteng-Ababio, and Isaac Luginaah. "Of Waste Facility Siting and Relational Geographies of Place: Peri-Urban Landfills, Community Resistance and the Politics of Land Control in Ghana." *Land Use Policy* 96 (2020): 104674. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104674>.
- Khan, Sabaa Ahmad. "E-Products, E-Waste and the Basel Convention: Regulatory Challenges and Impossibilities of International Environmental Law." *Review of European, Comparative and International Environmental Law* 25, no. 2 (2016): 248–60. <https://doi.org/10.1111/reel.12163>.
- Leal Filho, Walter, Luciana Brandli, Harri Moora, Jolita Kruopiene, and Åsa Stenmarck. "Benchmarking Approaches and Methods in the Field of Urban Waste Management." *Journal of Cleaner Production* 112 (2016): 4377–86. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.065>.
- legion-news.com. "Sosialisasi Perda Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah, Wahab Tahir: Minta Semua Pihak Berperan Aktif." *Legion-News.Com*. September 26, 2021. <https://bit.ly/40PVqYZ>.
- Lestaluhu, Said, Tawakkal Baharuddin, and Marno Wance. "International Journal of Sustainable Development and Planning Indonesian Policy Campaign for Electric Vehicles to Tackle Climate Change: Maximizing Social Media." *International Journal of Sustainable Development and Planning* 18, no. 8 (2023): 2547–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.18280/ijstdp.180826>.
- Louka, Elli. *International Environmental Law: Fairness, Effectiveness, and World Order*. New Jersey: Cambridge University Press, 2006. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511618109>.
- Malik, Ihyani, Andi Luhur Prianto, Nur Ismi Roni, Arifeen Yama, and Tawakkal Baharuddin. "Multi-Level Governance and Digitalization in Climate Change: A Bibliometric Analysis." In *International Conference on Digital Technologies and Applications*, edited by Saad Motahhir and Badre Bossoufi, 95–104.

- Springer, Cham, 2023.
- Maniadaki, Maria, Athanasios Papathanasopoulos, Lilian Mitrou, and Efpraxia-Aithra Maria. "Reconciling Remote Sensing Technologies with Personal Data and Privacy Protection in the European Union: Recent Developments in Greek Legislation and Application Perspectives in Environmental Law." *Laws* 10, no. 2 (2021): 33. <https://doi.org/10.3390/laws10020033>.
- Marek, Dan, Michael Baun, and Marcin Dąbrowski. "The Challenge of Implementing European Union Environmental Law in the New Member States: The Urban Waste Water Treatment Directive in the Czech Republic and Poland." *Environment and Planning C: Politics and Space* 35, no. 6 (2017): 1117–1135. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0263774X16686071>.
- Margallo, María, Kurt Ziegler-Rodríguez, Ian Vázquez-Rowe, Rubén Aldaco, Ángel Irabien, and Ramzy Kahhat. "Enhancing Waste Management Strategies in Latin America under a Holistic Environmental Assessment Perspective: A Review for Policy Support." *Science of the Total Environment* 689 (2019): 1255–75. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393>.
- Muchsin, Tamrin, and Sri Sudono Saliro. "Peran Pemerintah Desa Dalam Pengelolaan Sampah Perspektif Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah." *Jurnal Justisia: Jurnal Ilmu Hukum, Perundang-Undangan Dan Pranata Sosial* 5, no. 2 (2020): 72. <https://doi.org/10.22373/justisia.v5i2.8455>.
- Murthy, Venkatesha, and Seeram Ramakrishna. "A Review on Global E-Waste Management: Urban Mining towards a Sustainable Future and Circular Economy." *Sustainability (Switzerland)* 14, no. 2 (2022): 647. <https://doi.org/10.3390/su14020647>.
- Nash, Hazel Ann. "The Revised Directive on Waste: Resolving Legislative Tensions in Waste Management?" *Journal of Environmental Law* 21, no. 1 (2009): 139–49. <https://doi.org/10.1093/jel/eqp001>.
- Nurcahyo, Edy, and Ernawati Ernawati. "Peningkatan Kesadaran Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Desa Mabulugo, Kabupaten Buton." *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2, no. 2 (2019): 31–37. <https://doi.org/10.25134/empowerment.v2i02.1940>.
- Patil, Rashmi Anoop, and Seeram Ramakrishna. "A Comprehensive Analysis of E-Waste Legislation Worldwide." *Environmental Science and Pollution Research* 27, no. 13 (2020): 14412–31. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07992-1>.
- Perrez, Franz Xaver. "The Role of the United Nations Environment Assembly in Emerging Issues of International Environmental Law." *Sustainability (Switzerland)* 12, no. 14 (2020): 20–21. <https://doi.org/10.3390/su12145680>.
- Sharma, Hari Bhakta, Kumar Raja Vanapalli, VR Shankar Cheela, Ved Prakash Ranjan, Amit Kumar Jaglan, Brajesh Dubey, Sudha Goel, and Jayanta Bhattacharya. "Challenges, Opportunities, and Innovations for Effective Solid Waste Management during and Post COVID-19 Pandemic." *Resources, Conservation and Recycling* 162 (2020): 105052. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>.
- Shiers, David, Joe Weston, Elizabeth Wilson, John Glasson, and Laura Deller. "Implementing New EU Environmental Law: The Short Life of the UK Site Waste Management Plan Regulations." *Journal of Environmental Planning and Management* 57, no. 7 (2014): 1003–22. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.776952>.
- Ukaogo, Prince O., Ugochukwu Ewuzie, and Chibuzo V. Onwuka. "Environmental Pollution: Causes, Effects, and the Remedies." In *Microorganisms for Sustainable Environment and Health*, 419–29. Elsevier, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819001-2.00021-8>.
- Zand, Ali Daryabeigi, and Azar Vaezi Heir. "Emerging Challenges in Urban Waste Management in Tehran, Iran during the COVID-19 Pandemic." *Resources, Conservation & Recycling* 162 (2020): 105051. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105051>.
- Zhang, Bing, Jun Bi, Zengwei Yuan, Junjie Ge, Beibei Liu, and Maoliang Bu. "Why Do Firms Engage in Environmental Management? An Empirical Study in China." *Journal of Cleaner Production* 16, no. 10 (2008): 1036–45. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.06.016>.
- Zhang, Chunbo, Mingming Hu, Francesco Di Maio, Benjamin Sprecher, Xining Yang, and Arnold Tukker. "An Overview of the Waste Hierarchy Framework for Analyzing the Circularity in Construction and Demolition Waste Management in Europe." *Science of the Total Environment* 803 (2022): 149892. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>.