

Hak atas Lingkungan Sehat dan Aman Serta Kewajiban Mitigasi Bencana dalam Perspektif Mahasiswa Teknik Lingkungan terhadap Kasus Banjir Bandang Sumatera

Nada Keishafela Athaya¹, Ramadhana Qurrota Aini^{1*}, Rachma Almira Savitri¹, Hananda Dzaki Naufaldy¹, Aurora Hartyas Naifahsyah¹, Alfi Rohmatul Hidayah¹

¹ Institut Teknologi Sepuluh Nopember

ABSTRACT

Setiap warga negara Indonesia memiliki hak atas lingkungan yang sehat, aman, dan bebas dari bencana serta berkewajiban dalam mengelola seluruh aspek infrastruktur lingkungan yang mendukung terhadap lingkungan yang baik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hak dan kewajiban sebagai warga negara atas mendapatkan lingkungan yang sehat, aman, dan berkewajiban mitigasi bencana terhadap kasus Banjir Bandang di Sumatera. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif-deskriptif dengan pendekatan yuridis-sosiologis. Analisis melalui studi kasus dilakukan pada isu kerusakan lingkungan, yang menyoroti kesenjangan antara akuntabilitas pemerintah dan keselamatan publik. Berdasarkan pendekatan kualitatif, kasus Banjir bandang di Sumatra tahun 2025 menunjukkan bahwa hak konstitusional warga negara atas lingkungan hidup yang sehat dan aman sebagaimana dijamin dalam Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 belum terpenuhi secara optimal, akibat akumulasi kerusakan ekologis seperti deforestasi, degradasi daerah aliran sungai, serta lemahnya pengelolaan dalam segala aspek infrastruktur lingkungan. Sehingga dengan adanya batasan oleh aturan yang ada di Negara Indonesia menunjukkan warga negara Indonesia berhak dan berkewajiban penuh atas mendapatkan lingkungan sehat, aman, dan berkewajiban dalam menjaga dan mengelola setiap aspek infrastruktur lingkungan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Bencana, Hak, Kewajiban, Lingkungan, Peraturan

ABSTRACT

Every Indonesian citizen has the right to a healthy, safe, and disaster-free environment and is obliged to manage all aspects of environmental infrastructure that support a good environment. The purpose of this study is to determine the rights and obligations of citizens to obtain a healthy, safe environment and the obligation to mitigate disasters in the case of flash floods in Sumatra. The method used in this study is a qualitative-descriptive method with a legal-sociological approach. Analysis through case studies was conducted on the issue of environmental damage, highlighting the gap between government accountability and public safety. Based on a qualitative approach, the flash flood case in Sumatra in 2025 shows that the constitutional rights of citizens to a healthy and safe environment as guaranteed in Article 28H paragraph (1) of the 1945 Constitution have not been optimally fulfilled due to the accumulation of ecological damage such as deforestation, degradation of river basins, and weak management in all aspects of environmental infrastructure. Therefore, the limitations imposed by existing regulations in Indonesia indicate that Indonesian citizens have the right and full obligation to obtain a healthy and safe environment, and the obligation to maintain and manage every aspect of sustainable environmental infrastructure.

Keywords: Disasters, Rights, Obligations, Environment, Regulations

*ramadhanaqurrota11@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara hukum yang berlandaskan Undang-Undang Dasar 1945 telah mengakui dan menjamin bahwa lingkungan hidup yang baik, sehat dan aman merupakan hak asasi setiap warga negara. Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 dengan tegas menyatakan bahwa "setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik, sehat dan aman serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan". Jaminan konstitusional ini mengandung dua pengertian mendasar, yakni warga negara berhak untuk memanfaatkan dan mengelola sumber daya alam yang tersedia, kemudian hak tersebut diimbangi dengan kewajiban untuk menjaga dan melestarikan lingkungan hidup agar dapat dirasakan juga oleh warga negara yang lain (Yusa & Hermanto, 2018).

Saat ini, implementasi hak konstitusional ini menghadapi tantangan serius di tengah meningkatnya ancaman bencana ekologis yang melanda Indonesia, khususnya di kawasan Sumatera. Pada akhir November 2025, bencana banjir bandang dan tanah longsor menerjang tiga provinsi di Sumatera dengan dampak yang sangat besar, meliputi Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), bencana tersebut telah menyebabkan lebih dari 400 orang meninggal dan menyebabkan ratusan lainnya dinyatakan hilang, dengan lebih dari 150 ribu jiwa terdampak langsung. Bencana yang terjadi bukan hanya disebabkan oleh faktor cuaca ekstrem, melainkan diperparah oleh kerusakan ekosistem hutan di hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) akibat deforestasi masif (Suryatmojo, 2025). Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI) mencatat deforestasi di Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat sepanjang 2016–2025 mencapai 1,4 juta hektare (WALHI, 2025). Khusus di Sumatera Barat, kehilangan tutupan hutan periode 2020–2024 mencapai 48.174 hektare, dengan deforestasi pada tahun 2025 saja mencapai lebih dari 28.000 hektare (LBH Padang, 2025). Pola serupa juga terjadi di Kalimantan, dimana sejak tahun 2005 terjadi ledakan pembangunan perkebunan yang mengakibatkan konversi cepat hutan menjadi perkebunan, dengan tingginya nilai ekonomi komoditas sawit yang mengundang investor domestik dan asing menyebabkan konsesi lahan perkebunan di Kalimantan semakin meluas (Putri, 2024). Kondisi deforestasi masif ini memperburuk kerentanan hidrologis dan mempercepat terjadinya bencana banjir bandang di berbagai wilayah Indonesia.

Ekosistem hutan memiliki peran vital sebagai penyangga hidrologis yang mampu menyerap dan menahan air hujan. Penelitian Fitriandhini & Agustina (2024) menunjukkan bahwa deforestasi menyebabkan sistem hidrologis terganggu, yang berakibat pada kekeringan atau banjir di kawasan tertentu, perubahan pada struktur ekosistem akibat deforestasi meningkatkan sedimentasi dan erosi yang mengakibatkan kerusakan lanskap. Hutan berperan sebagai pengatur tata air, dimana sebagian curah hujan akan disimpan sebagai air tanah dan akan dikeluarkan saat musim kemarau, dengan ketebalan dan luasnya kanopi hutan serta sistem perakaran yang dalam menentukan pengaruh besar terhadap air (P *et al.*, 2021). Penelitian intersepsi curah hujan di hutan hujan tropis Taman Nasional Lore Lindu menunjukkan bahwa hutan dengan indeks luas daun tinggi mampu mengintersepsi curah hujan secara signifikan (Rauf *et al.*, 2008). Ketika tutupan hutan hilang, fungsi hidrologis ini menghilang, mengakibatkan erosi dan longsor yang menjadi penyebab banjir bandang. Bencana banjir bandang di Sumatera pada November 2025 sejatinya merupakan akumulasi kerusakan ekologis di hulu DAS, di mana cuaca ekstrem hanya menjadi pemicu, sementara daya rusak yang terjadi tak lepas dari parahnya kerusakan lingkungan.

Namun, bencana ekologis ini terjadi di tengah jaminan konstitusional yang seharusnya melindungi hak warga negara atas lingkungan yang sehat dan aman. Mahkamah Konstitusi dalam putusannya menegaskan bahwa hak atas lingkungan hidup yang baik, sehat dan aman salah satu hak asasi manusia yang dijamin konstitusi, yang dijabarkan lebih lanjut dengan adanya hak setiap orang untuk mendapatkan pendidikan lingkungan hidup, akses informasi, akses partisipasi, dan

akses keadilan dalam memenuhi hak tersebut (MK RI, 2022). Namun, kegagalan negara dalam memenuhi kewajiban konstitusionalnya untuk melindungi keselamatan rakyat dan menjaga keberlanjutan ekosistem telah memicu respons dari masyarakat sipil, termasuk gugatan warga negara (*citizen lawsuit*) yang diajukan oleh warga Sumatera Barat pada Desember 2025 (LBH Padang, 2025).

Dalam konteks tantangan bencana ekologis ini, generasi Z, khususnya mahasiswa bidang Teknik Lingkungan, memiliki posisi strategis sebagai agen perubahan. Sebagai generasi yang lahir dan tumbuh di era digital dengan kesadaran lingkungan yang tinggi, Generasi Z menunjukkan karakteristik unik dalam merespons krisis kemanusiaan global (Siregar, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa Generasi Z tidak hanya merespons krisis melalui inisiatif digital, tetapi juga berperan sebagai agen perubahan yang aktif dalam mitigasi bencana dan perlindungan lingkungan. Mahasiswa Teknik Lingkungan memiliki kompetensi teknis yang spesifik dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Peran mereka tidak hanya terbatas pada aspek respons darurat, melainkan juga pada upaya preventif melalui pengelolaan sampah, pengolahan limbah, peningkatan kualitas air minum, perbaikan sistem drainase, serta peningkatan dan pemeliharaan ruang terbuka hijau dan tutupan lahan hijau (Herlambang & Martono, 2008). Kontribusi ini sejalan dengan kewajiban warga negara untuk menjaga dan melestarikan lingkungan sebagaimana diamanatkan dalam konstitusi.

Pendidikan dan kesadaran mitigasi bencana harus menjadi prioritas dalam kurikulum pendidikan tinggi, khususnya di bidang lingkungan (Prastowo & Wahyuningsih, 2020). Mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, yang tidak hanya membutuhkan kesadaran tetapi juga pengetahuan dan keterampilan teknis. Penelitian menunjukkan bahwa kolaborasi antara pemerintah, lembaga non-pemerintah, ilmuwan, dan masyarakat sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang lebih aman dan tahan bencana bagi generasi mendatang (Pribadi & Mariany, 2012).

Kasus banjir bandang Sumatera memberikan pelajaran penting tentang urgensi mengintegrasikan hak konstitusional dengan kewajiban ekologis. Di satu sisi, negara berkewajiban memenuhi hak warga negara atas lingkungan yang sehat dan aman melalui penegakan hukum lingkungan yang tegas dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Di sisi lain, warga negara, khususnya Generasi Z yang terdidik dalam bidang lingkungan, memiliki kewajiban untuk berkontribusi aktif dalam upaya pencegahan dan mitigasi bencana ekologis. Perspektif mahasiswa Teknik Lingkungan Gen Z terhadap bencana ini menjadi penting untuk dipahami, mengingat generasi muda yaitu Gen Z akan menjadi penerus, pemimpin dan praktisi lingkungan di masa depan yang akan menentukan arah kebijakan dan praktik pengelolaan lingkungan Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengelolaan lingkungan dan mitigasi bencana banjir merupakan tanggung jawab bersama yang melibatkan seluruh unsur masyarakat. Setiap individu tidak hanya memiliki hak untuk memperoleh lingkungan hidup yang baik dan aman dari ancaman bencana, tetapi juga memiliki kewajiban untuk berperan aktif dalam menjaga dan mengelola lingkungan. Hak dan kewajiban tersebut terwujud melalui partisipasi dalam upaya mitigasi bencana, baik melalui perilaku sehari-hari yang ramah lingkungan maupun keterlibatan dalam pengelolaan infrastruktur lingkungan. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini disusun untuk mengkaji secara umum hak dan kewajiban warga negara, konsep mitigasi bencana banjir, serta peran pengelolaan infrastruktur lingkungan sebagai satu kesatuan yang saling terkait dalam upaya pengurangan risiko banjir.

2.1 Hak

Menurut Prof. R.M.T. Sukamto Notonagoro, hak merupakan suatu kuasa yang ditujukan untuk menerima atau melakukan sesuatu yang seharusnya diterima atau dilakukan (Farahdiba *et al.*, 2021). Dan sudah semestinya masyarakat Indoneisa berhak mendapatkan lingkungan sekitar yang bersih, sehat, aman, dan tidak terdampak bencana. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa lingkungan hidup Indonesia merupakan ruang bagi kehidupan dalam segala aspek. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Pasal 5 Ayat (1),(2),(3) bahwa setiap orang mempunyai hak yang sama atas lingkungan hidup yang baik, sehat, dan aman. Setiap orang mempunyai hak atas informasi lingkungan hidup yang berkaitan dengan peran dalam pengelolaan lingkungan hidup.

2.2 Kewajiban

Selain adanya hak warga negara Indonesia dalam memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat, penting untuk menempatkan pembahasan kewajiban sebagai konsekuensi yang tidak terpisahkan dari pemenuhan hak tersebut. Hak atas lingkungan yang berkualitas menuntut adanya tanggung jawab aktif dari setiap warga negara untuk menjaga, melindungi, dan mengelola lingkungan secara berkelanjutan.

2.2.1 Konsep Kewajiban Warga Negara dalam Pengelolaan Lingkungan

Kewajiban warga negara dalam pengelolaan lingkungan hidup merupakan bagian integral dari konsep *civic engagement* dan tanggung jawab sosial dalam menjaga kualitas lingkungan. Keterlibatan warga negara tidak hanya mencakup hak menikmati lingkungan yang baik tetapi juga termasuk kewajiban untuk menjaga, memelihara, dan berpartisipasi dalam upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup. Studi yuridis menunjukkan bahwa hak dan kewajiban masyarakat dalam pengelolaan dan pelestarian lingkungan hidup saling terkait, di mana masyarakat wajib mengambil peran aktif dalam pengawasan sosial, pemberian masukan, serta pelaporan informasi yang akurat demi keberhasilan program lingkungan hidup berkelanjutan. Peran serta ini mencerminkan kesadaran kolektif warga negara untuk bertanggung jawab atas keberlanjutan lingkungan yang berdampak pada kualitas hidup dan mitigasi risiko bencana (Kawengian, 2019).

Mitigasi banjir sebagai salah satu bentuk pengelolaan lingkungan sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat. Penelitian empiris menunjukkan bahwa masyarakat yang terlibat langsung dalam kegiatan lingkungan, seperti pembersihan drainase, edukasi sampah, dan penghijauan, dapat memengaruhi efektivitas pengurangan risiko banjir. Di Kelurahan Rawajati, partisipasi Kampung Iklim dalam edukasi pengelolaan sampah, perluasan zona hijau, dan kegiatan pembersihan sungai secara sistematis terbukti memberikan dampak terhadap frekuensi kejadian banjir pada beberapa wilayah studi, meskipun tingkat keterlibatan masyarakat masih bervariasi (Rahayu *et al.*, 2025).

Penelitian lain di Kota Tanjungbalai menguatkan bahwa partisipasi masyarakat dalam penanggulangan bencana banjir melalui kegiatan gotong royong membersihkan drainase, pembangunan fasilitas fisik sementara, serta pelaporan kondisi lingkungan telah menjadi bentuk partisipasi nyata dalam mitigasi banjir. Bentuk-bentuk keterlibatan ini tidak hanya memperlihatkan tanggung jawab sosial warga negara, tetapi juga menunjukkan keterkaitan antara kewajiban pengelolaan lingkungan dengan kemampuan masyarakat dalam menghadapi ancaman banjir (Raysyah & Putra, 2025).

2.2.2 Pengelolaan Lingkungan sebagai Modal Utama dalam Mitigasi Bencana

Sebagai bagian dari tanggung jawab warga negara dalam pengelolaan lingkungan, keterlibatan masyarakat dalam berbagai upaya manajemen lingkungan juga memainkan peran penting dalam mitigasi banjir. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis komunitas melalui bank sampah, misalnya, tidak hanya membantu mengurangi volume sampah yang bisa menyumbat saluran air tetapi juga mencerminkan kewajiban warga negara untuk ikut serta dalam menjaga kebersihan lingkungan secara berkelanjutan. Mekanisme partisipatif ini berkontribusi langsung pada aspek pencegahan banjir dengan mengurangi dampak buruk dari pencemaran lingkungan (Purwendah *et al.*, 2022). Lebih jauh lagi, prinsip partisipatif yang memadukan kewajiban warga negara dengan adaptasi lokal dalam konteks mitigasi bencana banjir di berbagai wilayah menunjukkan bahwa kapasitas masyarakat dapat memperkuat ketahanan lingkungan. Pendekatan adaptif dan partisipatif yang melibatkan warga dalam rehabilitasi hutan, pengelolaan lahan, serta edukasi kebencanaan terbukti meningkatkan kesadaran dan kapabilitas masyarakat dalam mengelola risiko banjir secara berkelanjutan (Yakin *et al.*, 2025).

Secara teoritis, kewajiban warga negara dalam pengelolaan lingkungan mengandung unsur tanggung jawab sosial kolektif yang terhubung dengan kemampuan mitigasi risiko bencana. Keikutsertaan masyarakat dalam kegiatan lingkungan merupakan realisasi dari kewajiban tersebut yang tidak hanya berkontribusi pada pelestarian fungsi lingkungan tetapi juga pada kesiapsiagaan bencana. Secara praktis, keterlibatan komunitas dalam kegiatan mitigasi banjir menunjukkan bahwa aksi warga negara dapat menangani akar masalah lingkungan yang menjadi pemicu banjir, seperti saluran tersumbat dan rendahnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang baik.

2.3 Mitigasi

Mitigasi bencana merupakan upaya terencana untuk menekan risiko dan dampak bencana sebelum kejadian berlangsung (UNDRR, 2017). Dalam bencana hidrometeorologi seperti banjir bandang, mitigasi berkaitan erat dengan pengelolaan daerah aliran sungai, tata guna lahan, serta perlindungan ekosistem yang memengaruhi intensitas dan frekuensi bencana (FAO, 2018). Oleh karena itu, mitigasi perlu dipahami sebagai pendekatan terpadu yang mengintegrasikan aspek ekologis, sosial, dan kelembagaan dalam pengurangan risiko bencana secara berkelanjutan.

Mitigasi dipahami sebagai tanggung jawab bersama antara negara dan masyarakat dalam menjamin terpenuhinya hak atas lingkungan hidup yang aman dan sehat. Penguatan sistem air bersih, sanitasi, pengelolaan persampahan, serta perlindungan kawasan hutan di wilayah hulu merupakan bagian penting dari strategi mitigasi untuk menekan dampak ekologis dan risiko kesehatan pascabencana. Selain itu, peran generasi muda dan kalangan akademisi, khususnya di bidang teknik lingkungan, dinilai strategis dalam mendorong mitigasi berbasis pengetahuan melalui edukasi, inovasi teknis, dan peningkatan partisipasi masyarakat (UNDRR, 2022).

2.4 Pengelolaan infrastruktur lingkungan

Pengelolaan infrastruktur lingkungan merupakan aspek fundamental dalam upaya mempertahankan kualitas lingkungan hidup yang sehat dan aman sekaligus meningkatkan ketahanan terhadap risiko bencana, seperti banjir bandang. Infrastruktur lingkungan tidak hanya merujuk pada struktur fisik, tetapi juga pada sistem pengelolaan yang terintegrasi antara komponen teknis, ekologi, dan sosial. Dalam konteks urban dan kawasan rawan bencana, pendekatan ini mencakup pengelolaan sampah yang efektif, pengolahan limbah cair, penyediaan air minum layak, pengendalian drainase, serta peningkatan dan pemeliharaan ruang terbuka

hijau dan tutupan lahan hijau. Pengelolaan sampah merupakan komponen kritis dalam infrastruktur lingkungan karena sampah yang tidak dikelola dengan baik berkontribusi pada pencemaran air, penyumbatan saluran drainase, dan peningkatan risiko banjir. Penelitian oleh (Rokilah *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa model pengelolaan sampah berkelanjutan yang melibatkan aspek sosial, teknologi, kelembagaan, dan ekonomi dapat mengurangi dampak negatif terhadap sistem drainase dan sumber air, sekaligus mendorong partisipasi masyarakat untuk pencegahan pencemaran lingkungan.

Pengolahan limbah cair domestik dan industri adalah bagian integral dari infrastruktur lingkungan yang dirancang untuk menurunkan beban pencemar sebelum dibuang atau dimanfaatkan kembali. Perencanaan teknis pengelolaan air limbah di tingkat komunitas seperti yang dibahas Sylviana & Hermana (2025) menekankan penyesuaian desain terhadap kondisi lokal untuk memastikan bahwa sistem pengolahan, termasuk biofilter dan instalasi pengolahan air limbah, berfungsi optimal dalam menurunkan parameter pencemar seperti BOD dan COD. Selain itu, penyediaan dan peningkatan kualitas air minum merupakan hak dasar yang harus dipenuhi sebagai bagian dari layanan infrastruktur lingkungan. Akses terhadap air minum yang aman berkorelasi langsung dengan kesehatan komunitas dan merupakan prasyarat bagi kehidupan serta kebersihan lingkungan. Infrastruktur distribusi air minum yang layak dan sistem pengolahan air baku yang memenuhi standar kesehatan mendukung upaya mitigasi dampak penyakit dan meningkatkan ketahanan sosial terhadap bencana (Putri *et al.*, 2023).

Fungsi sistem drainase yang efektif dalam pengelolaan lingkungan adalah untuk mengendalikan aliran permukaan dan mencegah genangan air yang dapat menyebabkan banjir. Sistem drainase perlu dirancang dengan pendekatan berwawasan lingkungan seperti *sustainable urban drainage systems* yang menggabungkan teknik konvensional dengan prinsip infiltrasi dan retensi alami. Pendekatan ini selaras dengan konsep *water sensitive urban design* dan *green infrastructure* yang mengintegrasikan elemen hijau untuk meningkatkan kinerja drainase serta kualitas air dalam kawasan perkotaan (Ferdowsi *et al.*, 2024). Ruang terbuka hijau (RTH) dan tutupan lahan hijau memainkan peran multifungsi dalam infrastruktur lingkungan. RTH bukan hanya menyumbang pada estetika dan kualitas hidup masyarakat, tetapi juga berfungsi dalam regulasi hidrologi untuk meningkatkan infiltrasi air tanah, mengurangi limpasan permukaan, serta mengurangi risiko banjir dan erosi. Vegetasi dalam ruang terbuka hijau mampu menyerap karbon, memperbaiki kualitas udara, mendorong infiltrasi air hujan, serta menyediakan layanan ekosistem yang mendukung ketahanan lingkungan terhadap perubahan iklim dan bencana hidrometeorologis (Aisy dan Gusri, 2025).

Secara keseluruhan, integrasi berbagai komponen infrastruktur lingkungan pengelolaan sampah, limbah cair, air minum, drainase, dan ruang terbuka hijau membentuk suatu sistem holistik yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain dalam upaya menciptakan lingkungan yang sehat dan aman serta mengurangi dampak bencana seperti banjir bandang. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *green and blue infrastructure* atau *integrated urban water management* yang menekankan pengelolaan sumber daya air, ruang hijau, dan sistem teknis secara terpadu untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (Pinto *et al.*, 2023).

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif-deskriptif dengan pendekatan yuridis-sosiologis untuk mengkaji dinamika hak dan kewajiban warga negara di era Gen Z dari sudut pandang ilmiah Teknik Lingkungan. Pengumpulan data melibatkan pemeriksaan menyeluruh terhadap dokumen hukum nasional mengenai hak konstitusional atas lingkungan yang sehat, aman dan baik, yang harus diselaraskan dengan tanggung jawab khusus warga negara. Analisis melalui studi kasus dilakukan pada isu kerusakan lingkungan, yang menyoroti kesenjangan antara akuntabilitas pemerintah dan keselamatan publik. Selain itu, metode analisis data interpretatif

digunakan untuk menghubungkan konsep kewarganegaraan dengan implementasi praktis teknik lingkungan. Studi ini akan berfokus pada fungsi strategis Gen Z dalam mengubah kewajiban warga negara menjadi tindakan nyata sebagai upaya pencegahan dan pemulihan dalam melestarikan keberlanjutan lingkungan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masyarakat penduduk Indonesia sudah semestinya berhak mendapatkan lingkungan sekitar yang bersih, sehat, aman, dan tidak terdampak bencana. Selain dampak yang ditimbulkan dari rusaknya lingkungan membahayakan masyarakat dan sekitarnya, juga menghilangkan hak masyarakat terkait mendapatkan rasa aman untuk tinggal di negaranya. Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menjelaskan bahwa lingkungan hidup Indonesia sebagai karunia dan rahmat Tuhan Yang Maha Esa kepada rakyat dan bangsa Indonesia merupakan ruang bagi kehidupan dalam segala aspek. Selain itu dalam rangka mendayagunakan sumber daya alam untuk memajukan kesejahteraan umum seperti diamanatkan dalam Undang-Undang Dasar 1945 dan untuk mencapai kebahagiaan hidup Pancasila, perlu dilaksanakan Pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Pasal 5 Ayat (1),(2),(3) menjelaskan bahwa setiap orang mempunyai hak yang sama atas lingkungan hidup yang baik, sehat, dan aman. Setiap orang mempunyai hak atas informasi lingkungan hidup yang berkaitan dengan peran dalam pengelolaan lingkungan hidup. Setiap orang mempunyai hak untuk berperan dalam rangka pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan peraturan perundang yang berlaku. Selain itu hak masyarakat mendapatkan lingkungan yang bersih, sehat, dan aman juga diatur dalam perbaruan dari Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 yaitu Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menjelaskan bahwa lingkungan hidup yang baik, sehat, dan aman merupakan hak asasi setiap warga negara Indonesia sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 28H Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dan lebih menjamin kepastian hukum dan memberikan perlindungan terhadap hak setiap orang untuk mendapatkan lingkungan hidup yang baik, sehat dan aman sebagai bagian dari perlindungan terhadap keseluruhan ekosistem.

4.1 Pengelolaan Infrastruktur Lingkungan Aspek Udara

Pengelolaan infrastruktur lingkungan pada aspek udara merupakan elemen penting dalam menjamin hak masyarakat atas lingkungan yang sehat dan aman, khususnya di wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana banjir bandang seperti di Sumatera. Dalam konteks bencana, kualitas udara sering kali tidak menjadi prioritas utama penanganan, meskipun dampaknya terhadap kesehatan masyarakat bersifat langsung dan berkelanjutan. Penurunan kualitas udara dapat terjadi tidak hanya pada saat kejadian banjir, tetapi juga pada fase pascabencana ketika proses pemulihan berlangsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek udara perlu dipandang sebagai bagian integral dari sistem mitigasi bencana dan pengelolaan infrastruktur lingkungan secara menyeluruh.

Pasca banjir bandang, lingkungan permukiman umumnya dipenuhi oleh endapan lumpur, sampah, serta material organik yang terbawa arus. Ketika material tersebut mengering atau mengalami proses pembusukan, terjadi peningkatan partikel debu, bau menyengat, serta potensi pelepasan gas berbahaya ke udara. Situasi ini semakin memburuk apabila infrastruktur

pengelolaan sampah dan pembersihan lingkungan tidak berfungsi secara optimal akibat kerusakan akses dan keterbatasan fasilitas. Paparan polutan udara dalam jangka waktu tertentu berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan, terutama penyakit saluran pernapasan, iritasi, dan penurunan kenyamanan hidup masyarakat terdampak. Kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan penderita penyakit pernapasan kronis menjadi pihak yang paling merasakan dampak dari kondisi tersebut (Manisalidis *et al.*, 2020).

Dari sisi infrastruktur, pengelolaan kualitas udara dalam situasi bencana masih menunjukkan berbagai keterbatasan. Infrastruktur pemantauan kualitas udara umumnya terpusat di kawasan perkotaan dan belum menjangkau wilayah rawan bencana secara merata. Selain itu, sistem pemantauan yang ada belum dirancang untuk kondisi darurat, sehingga tidak mampu memberikan informasi kualitas udara secara cepat dan berkelanjutan pascabencana. Ketiadaan data ini menyebabkan upaya pengendalian pencemaran udara dan perlindungan kesehatan masyarakat sulit dilakukan secara efektif. Hal tersebut mencerminkan belum optimalnya integrasi aspek udara dalam perencanaan infrastruktur mitigasi bencana. Kegiatan tanggap darurat dan pemulihan pascabencana juga memberikan kontribusi terhadap penurunan kualitas udara apabila tidak dikelola dengan baik. Penggunaan alat berat, kendaraan operasional, serta aktivitas penggerukan lumpur dapat meningkatkan emisi gas buang dan partikel debu di lingkungan sekitar. Di sisi lain, praktik pembakaran sampah secara terbuka yang kerap dilakukan untuk mempercepat pembersihan wilayah terdampak turut memperburuk kondisi udara ambien. Tanpa adanya pengaturan dan pengendalian yang jelas, aktivitas-aktivitas tersebut justru berpotensi menambah risiko pencemaran udara dan memperpanjang dampak lingkungan pascabencana.

Salah satu solusi utama adalah penguatan infrastruktur pemantauan kualitas udara yang bersifat adaptif dan fleksibel. Penggunaan alat pemantau kualitas udara portabel dapat menjadi alternatif untuk menjangkau wilayah terdampak banjir bandang yang jauh dari stasiun pemantauan permanen (Liu *et al.*, 2020). Data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menentukan langkah perlindungan kesehatan masyarakat, seperti pembatasan aktivitas tertentu atau pemberian alat pelindung diri. Selain itu, ketersediaan data kualitas udara yang akurat juga mendukung transparansi informasi kepada masyarakat, sehingga mereka dapat memahami risiko yang dihadapi dan menyesuaikan perilaku sehari-hari. Solusi lainnya berkaitan dengan pengendalian sumber pencemar udara selama proses tanggap darurat dan pemulihan. Aktivitas penggerukan lumpur dan penggunaan alat berat perlu diatur melalui penerapan standar operasional yang memperhatikan aspek emisi dan debu, misalnya dengan penyiraman area kerja secara berkala dan pemilihan peralatan dengan emisi lebih rendah. Praktik pembakaran sampah terbuka harus dilarang dan digantikan dengan sistem pengelolaan sampah sementara yang lebih ramah lingkungan, seperti pengumpulan terpusat dan pengangkutan bertahap ke fasilitas pengolahan. Dengan pengendalian sumber pencemar yang baik, dampak negatif terhadap kualitas udara dapat ditekan secara signifikan. Selain aspek teknis, penguatan kapasitas kelembagaan dan partisipasi masyarakat juga menjadi solusi penting dalam pengelolaan infrastruktur udara pascabencana. Pemerintah daerah perlu melibatkan masyarakat dalam kegiatan pembersihan lingkungan yang terorganisir dan terkontrol, disertai dengan edukasi mengenai bahaya pencemaran udara dan cara pencegahannya. Penyediaan masker, informasi kualitas udara, serta panduan aktivitas aman pascabencana merupakan bagian dari perlindungan kesehatan yang dapat dilakukan secara sederhana namun efektif. Keterlibatan masyarakat ini tidak hanya meningkatkan efektivitas penanganan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara.

Dari perspektif mahasiswa Teknik Lingkungan, solusi jangka panjang perlu diarahkan pada pembangunan infrastruktur lingkungan yang lebih tangguh terhadap bencana. Hal ini mencakup perencanaan sistem pengelolaan sampah yang tidak mudah lumpuh saat bencana, pengembangan ruang terbuka hijau sebagai penyangga kualitas udara, serta penerapan teknologi rendah emisi dalam kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi. Pendekatan ini mencerminkan kewajiban mitigasi bencana yang tidak hanya bersifat reaktif, tetapi juga preventif dan berorientasi pada keberlanjutan. Dengan penerapan solusi-solusi tersebut, pengelolaan infrastruktur lingkungan pada aspek udara dapat berkontribusi nyata dalam mengurangi risiko kesehatan dan mendukung hak masyarakat atas lingkungan yang sehat dan aman.

4.2 Pengelolaan Infrastruktur Lingkungan Aspek Air

Hak warga negara atas lingkungan yang sehat dan layak sebagaimana dinyatakan dalam Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar 1945 tentang pengelolaan air mengharuskan negara untuk memastikan ketersediaan air minum yang memenuhi standar mutu dan menyediakan pengelolaan air limbah yang efisien untuk mencegah pencemaran sungai, yang merupakan sumber penghidupan bagi masyarakat yang bergantung padanya. Ketiadaan air minum yang memadai dan pengabaian terhadap pencemaran limbah rumah tangga dan industri merupakan pelanggaran hak asasi manusia, yang seringkali diakibatkan oleh kelalaian pemerintah dan sistem pengendalian pencemaran yang tidak memadai.

Kontaminasi E. coli yang signifikan pada air tanah di DKI Jakarta menimbulkan masalah sanitasi di daerah perkotaan yang padat penduduk, karena air tanah tersebut masih menjadi sumber air minum utama bagi masyarakat yang belum terlayani oleh fasilitas sanitasi. Masalah ini muncul dari jangkauan Sistem Pipa Air Limbah Terpusat (SPAL-T) yang terbatas, yang baru mencakup kurang dari 15%, sehingga masyarakat masih bergantung pada tangki septik yang bocor atau tidak tertutup rapat, memungkinkan limbah tinja meresap ke dalam akuifer dangkal. Salah satu konsekuensi utama dari hal ini adalah meluasnya kejadian diare dan stunting pada anak-anak kecil akibat konsumsi air yang terkontaminasi tinja (Tempo, 2022).

Oleh karena itu, perlu melakukan kewajiban dalam penyediaan air minum. Kewajiban penyediaan air minum yang memenuhi standar baku mutu kesehatan menuntut penerapan kompetensi teknis yang ketat secara menyeluruh, mulai dari pengambilan air baku hingga distribusinya ke masyarakat. Proses ini tidak hanya berfokus pada rekayasa teknologi di Instalasi Pengolahan Air Minum, tetapi mencakup pemeliharaan integritas jaringan distribusi. Adapun aspek-aspek krusial dalam pelaksanaan kewajiban ini meliputi:

1. Sebagai warga negara yang mengonsumsi air minum, wajib menjaga sumber air baku (sungai, danau, atau mata air) untuk memastikan sumber air terlindungi dari pencemaran hulu.
2. Untuk pemerintah, dengan mengoptimalkan unit operasi dan proses yang tepat guna untuk menghilangkan patogen dan zat kimia berbahaya. Selain itu, perlu adanya monitoring kualitas berkala sesuai standar baku mutu air minum dan rutin melakukan pemeliharaan jaringan distribusi dengan tujuan mencegah kebocoran dan menjamin tekanan air stabil (Reynolds & Richards, 1996).

Tanggung jawab pengelolaan air limbah merupakan langkah proaktif penting untuk mencegah penyakit yang ditularkan melalui air dan kerusakan ekosistem perairan yang berfungsi sebagai area pembuangan pasca-pengolahan. Air limbah perlu diproses di Instalasi Pengolahan Air Limbah (WWTP) sebelum dilepaskan ke badan air penerima. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan beban polutan organik dan anorganik, sehingga sungai dapat tetap menjadi sumber air baku bagi masyarakat di hilir.

Banjir bandang yang melanda beberapa wilayah di Sumatera pada tahun 2025 menjadi bukti nyata kerusakan ekologis yang terakumulasi akibat perubahan penggunaan lahan di daerah hulu, yang berdampak parah pada infrastruktur air yang penting. Secara teknis, curah hujan lebat yang membawa lumpur dan puing-puing kayu mengakibatkan kerusakan struktural yang signifikan pada fasilitas pengambilan air PDAM dan pipa transmisi. Akibatnya, ribuan keluarga menghadapi gangguan total dalam ketersediaan air bersih. Selain kerusakan fisik, tingkat kekeruhan di sumber air baku sungai meningkat secara signifikan, melampaui kemampuan unit pengolahan, sehingga air tersebut tidak memenuhi standar kualitas Kementerian Kesehatan. Situasi ini menunjukkan ketidakmampuan pemerintah untuk melestarikan daerah aliran sungai, yang secara langsung melanggar hak warga negara untuk mengakses layanan air minum yang aman dan berkelanjutan (BNPB, 2025).

Dari sudut pandang kebersihan, peristiwa ini menyebabkan krisis kesehatan lingkungan yang signifikan. Banjir bandang menyebabkan tangki septik warga meluap, mengakibatkan limbah tinja (air hitam) bercampur dengan air limpasan banjir, yang kemudian mencemari sumber air tanah dangkal di dekatnya (sumur gali) yang diandalkan warga sebagai alternatif selama gangguan pasokan air. Kehadiran bakteri E. coli dan Coliform melalui kontaminasi silang meningkatkan kemungkinan penyakit yang ditularkan melalui air seperti kolera dan disentri selama periode pengungsian. Hal ini menuntut keterlibatan proaktif dari spesialis Teknik Lingkungan untuk mengkonfigurasi ulang kerangka sanitasi yang tahan bencana, termasuk pemasangan tangki septik kedap air yang ditinggikan atau sistem sanitasi terpusat yang terlindungi, serta melaksanakan tindakan darurat dengan menawarkan unit pengolahan air bergerak untuk mengganggu siklus penularan penyakit.

Mahasiswa Teknik Lingkungan, yang mewakili Generasi Z, memegang posisi kunci dengan menggabungkan keterampilan teknik rekayasa dengan tanggung jawab sosial untuk mengatasi masalah krisis air bersih dan sanitasi. Tanggung jawab ini diwujudkan dengan merancang dan mengawasi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang efektif, efisien, dan inovatif untuk menjamin kepuasan terhadap standar kualitas kesehatan yang ketat (Tchobanoglous *et al.*, 2014). Selain itu, mahasiswa secara aktif terlibat dalam menciptakan teknologi yang sesuai dan melaksanakan pengecekan kualitas air untuk mencegah pencemaran lingkungan, sehingga memainkan peran penting dalam memastikan hak konstitusional atas air bersih yang aman dan lingkungan yang berkelanjutan (Listyawati, 2022).

4.3 Pengelolaan Infrastruktur Lingkungan Aspek Persampahan

Dalam konteks pengelolaan sampah, hak konstitusional yang tertulis pada Undang-Undang Dasar 1945 pada Pasal 28H ayat (1) memiliki arti bahwa setiap warga negara berhak untuk hidup di lingkungan yang bebas dari pencemaran sampah, memiliki akses terhadap sistem pengelolaan sampah yang memadai, dan terlindungi dari dampak negatif sampah terhadap kesehatan dan keselamatan, termasuk bencana banjir yang dipicu oleh pengelolaan sampah yang buruk. Hal ini mengandung dimensi positif, yaitu menuntut negara menyediakan infrastruktur dan layanan pengelolaan sampah yang layak, serta dimensi negatif, yaitu hak untuk tidak dirugikan oleh pencemaran dan bencana akibat sampah.

Pada kenyataannya, terdapat beberapa kegagalan dalam pemenuhan hak terkait persampahan, yaitu:

- 1. Kasus Banjir Bekasi**

Banjir di Kota Bekasi pada Maret 2025 mencerminkan kegagalan pemenuhan hak konstitusional atas lingkungan hidup yang sehat, dan aman akibat interaksi faktor hidrometeorologis dan tekanan antropogenik, khususnya alih fungsi lahan, penurunan daya

resap, serta pengelolaan sampah yang tidak efektif. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa degradasi tata guna lahan perkotaan dan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah berkontribusi signifikan terhadap meningkatnya risiko banjir perkotaan (Shafique & Kim, 2017; Wijayanti *et al.*, 2022). Kondisi ini menegaskan perlunya pendekatan terpadu yang mengintegrasikan pembangunan infrastruktur, tata kelola persampahan, perubahan perilaku publik, dan penegakan regulasi untuk menjamin pemenuhan hak konstitusional atas lingkungan sehat (UNEP, 2021).

2. Krisis Sungai Ciliwung

Penelitian menunjukkan bahwa pembuangan sampah sembarangan dan akumulasi sedimen berkontribusi signifikan terhadap meluasnya banjir di kawasan bantaran Sungai Ciliwung, yang diperparah oleh keterbatasan jumlah dan kapasitas Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS) (Febriyani *et al.*, 2025). Praktik pembuangan sampah domestik ke sungai tidak hanya menurunkan kualitas air, tetapi juga meningkatkan risiko kesehatan masyarakat melalui proliferasi vektor penyakit seperti nyamuk dan tikus (WHO, 2017; Azhari *et al.*, 2023). Kondisi ini merefleksikan kegagalan sistemik pemenuhan hak atas lingkungan sehat dan aman akibat lemahnya penyediaan infrastruktur oleh negara dan rendahnya kepatuhan warga terhadap kewajiban lingkungan.

Namun, sebagaimana ditegaskan dalam berbagai putusan konstitusional, hak atas lingkungan sehat dan aman perlu diimbangi dengan kewajiban untuk menjaga dan melestarikan lingkungan hidup. Prinsip keseimbangan antara hak dan kewajiban ini menjadi fondasi dalam membangun sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan berkeadilan. Warga negara memiliki kewajiban dalam pengelolaan sampah sebagai berikut:

1. Kewajiban Individual

Warga negara memiliki kewajiban individual untuk mengelola sampah yang dihasilkannya secara bertanggung jawab melalui pemilahan dari sumber antara sampah organik, anorganik, dan B3, penerapan prinsip *reduce, reuse, and recycle* (3R), serta tidak membuang sampah sembarangan, khususnya ke sungai dan sistem drainase. Pemilahan dari sumber terbukti mampu mengurangi beban sampah ke TPA hingga 50–70% sekaligus meningkatkan nilai ekonomi material daur ulang, sehingga kegagalan menjalankan kewajiban ini tidak hanya berdampak lingkungan, tetapi juga melanggar hak warga negara lain atas lingkungan yang sehat dan aman (Mahyudin, 2016; Kaza *et al.*, 2018).

2. Kewajiban Kolektif

Kewajiban kolektif merujuk pada tanggung jawab bersama masyarakat sebagai komunitas dalam menjaga dan mengelola lingkungan melalui pengelolaan sampah berbasis partisipasi, yaitu melalui keterlibatan aktif dalam program seperti bank sampah, pengomposan komunal, gotong royong kebersihan, serta pengawasan sosial terhadap perilaku membuang sampah sembarangan. Berbagai studi menunjukkan bahwa partisipasi kolektif masyarakat dalam pengelolaan sampah dan pemeliharaan drainase berkontribusi signifikan terhadap pengurangan risiko banjir perkotaan, meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada konsistensi partisipasi dan dukungan infrastruktur yang memadai (Wilson *et al.*, 2015; Wijayanti *et al.*, 2022). Prinsip ini menegaskan bahwa lingkungan merupakan barang publik yang pemeliharaannya menjadi tanggung jawab bersama, bukan hanya tanggung jawab negara.

3. Kewajiban Advokasi

Kewajiban advokasi merupakan bentuk kewarganegaraan aktif yang menempatkan warga negara sebagai subjek pengawasan dan penggerak kebijakan lingkungan. Warga negara, khususnya kelompok terdidik seperti mahasiswa Teknik Lingkungan, berkewajiban mendorong kebijakan pengelolaan sampah berkelanjutan melalui partisipasi publik, penyampaian aspirasi, serta pemanfaatan mekanisme hukum ketika negara lalai. Advokasi warga terbukti berperan penting dalam meningkatkan akuntabilitas negara dan mendorong perbaikan sistemik tata kelola lingkungan, termasuk penerapan kebijakan *Extended*

Producer Responsibility (EPR), insentif pemilahan sampah, dan penguatan penegakan hukum lingkungan (Peel & Osofsky, 2018; UNEP, 2021).

Secara lebih jelas, Generasi Z, khususnya mahasiswa Teknik Lingkungan, memiliki peranan penting dalam aspek persampahan ini, beberapa di antaranya adalah:

a. Sebagai edukator dan agen perubahan perilaku

Mahasiswa Teknik Lingkungan memiliki tanggung jawab strategis untuk meningkatkan literasi masyarakat mengenai keterkaitan pengelolaan sampah dan mitigasi banjir. Dengan keunggulan literasi digital, mahasiswa dapat memanfaatkan media sosial dan pendekatan partisipatif berbasis komunitas untuk mendorong perubahan perilaku, yang terbukti efektif dalam pencegahan banjir perkotaan (Sitohang *et al.*, 2022). Peran ini menempatkan mahasiswa tidak hanya sebagai penyampai informasi, tetapi sebagai penggerak transformasi sosial berbasis pengetahuan ilmiah.

b. Sebagai inovator teknologi untuk kepentingan publik

Mahasiswa Teknik Lingkungan berkewajiban mengaplikasikan kompetensi teknisnya dalam pengembangan solusi pengelolaan sampah berkelanjutan, baik melalui teknologi skala kota seperti *waste-to-energy* (PLTSa) maupun teknologi komunal seperti pengomposan dan biodigester. Kontribusi mahasiswa meliputi analisis teknis-ekonomis, penyesuaian teknologi dengan karakteristik sampah lokal, serta pengembangan inovasi digital untuk meningkatkan efisiensi sistem persampahan. Pendekatan ini tidak hanya menekan beban TPA dan risiko banjir, tetapi juga mendukung transisi menuju ekonomi sirkular dan energi terbarukan.

c. Sebagai advokat kebijakan dan mediator berbagai pihak

Kebijakan pengelolaan sampah yang progresif dan berbasis bukti, termasuk penerapan ekonomi sirkular, *Extended Producer Responsibility* (EPR), serta integrasi pengelolaan sampah dan drainase dalam perencanaan tata ruang juga dapat didorong atau didukung oleh mahasiswa Teknik Lingkungan. Selain advokasi kebijakan, mahasiswa juga berfungsi sebagai mediator antara pemerintah, swasta, dan masyarakat dalam proyek persampahan, dengan memastikan proses yang partisipatif, inklusif, dan berkeadilan. Peran ini memperkuat posisi mahasiswa sebagai aktor kunci dalam pembangunan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan.

Hak konstitusional atas lingkungan sehat dan aman yang dijamin oleh UUD 1945 tidak akan terwujud tanpa pemenuhan kewajiban oleh semua pihak. Kasus-kasus banjir di Bekasi, Sungai Ciliwung, dan berbagai daerah lain menunjukkan bahwa kegagalan dalam pengelolaan sampah bukan hanya masalah teknis, tetapi juga masalah pemenuhan hak dan kewajiban kewarganegaraan.

Generasi Z, khususnya Mahasiswa Teknik Lingkungan, memiliki tanggung jawab historis untuk menjadi garda terdepan dalam transformasi sistem pengelolaan sampah di Indonesia. Melalui peran sebagai edukator, inovator, dan advokat, mahasiswa TL dapat menjembatani kesenjangan antara hak yang dijamin konstitusi dan realitas yang dialami masyarakat. Penggunaan teknologi digital untuk edukasi massal, pengembangan solusi teknologi yang tepat guna seperti PLTSa dan komposting komunal, serta advokasi kebijakan berbasis bukti ilmiah adalah bentuk-bentuk konkret pelaksanaan kewajiban kewarganegaraan.

Kasus banjir bandang Sumatera yang merenggut ratusan nyawa mengajarkan bahwa kelalaian dalam pengelolaan lingkungan, termasuk sampah, memiliki konsekuensi yang tinggi. Sampah yang menyumbat drainase bukan hanya masalah estetika atau kenyamanan, tetapi masalah

keselamatan jiwa. Oleh karena itu, pengelolaan sampah harus dipandang sebagai bagian integral dari sistem mitigasi bencana dan pemenuhan hak asasi manusia atas lingkungan sehat, dan aman. Sebagai warga negara yang memiliki hak atas lingkungan sehat dan aman, semua orang berkewajiban untuk mengambil peran aktif dalam mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga adil secara sosial dan berkelanjutan secara ekologis.

5. KESIMPULAN

Banjir bandang di Sumatera tahun 2025 menunjukkan bahwa hak konstitusional warga negara atas lingkungan hidup yang sehat dan aman sebagaimana dijamin dalam Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 belum terpenuhi secara optimal, akibat akumulasi kerusakan ekologis seperti deforestasi, degradasi daerah aliran sungai, serta lemahnya pengelolaan infrastruktur lingkungan. Bencana ini tidak hanya menimbulkan kerugian ekologis dan material, tetapi juga berdampak pada penurunan kualitas udara, terganggunya penyediaan air bersih dan sanitasi, serta buruknya pengelolaan sampah yang meningkatkan risiko kesehatan dan keselamatan masyarakat. Oleh karena itu, pemenuhan hak atas lingkungan sehat dan aman harus diimbangi dengan kewajiban mitigasi bencana oleh negara dan partisipasi aktif warga negara, khususnya Generasi Z dan mahasiswa Teknik Lingkungan, melalui kontribusi keilmuan, inovasi teknologi, edukasi masyarakat, dan advokasi kebijakan berbasis keberlanjutan guna mewujudkan pengelolaan lingkungan yang preventif, adil, dan berkelanjutan.

REFERENCES

- Aisy, N. R., & Gusri, L. (2025). Peran Ruang Terbuka Hijau dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 2(3), 942-951.
- Azhari, R., Pratiwi, D. R., & Nugroho, S. (2023). Urban flooding and solid waste mismanagement in developing cities: Governance challenges and environmental justice issues. *Sustainability*, 15(3), 2451. <https://doi.org/10.3390/su15032451>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2025). Antisipasi Peningkatan dan Potensi Penyakit Pascabencana Sumbar. <https://www.bnrb.go.id/berita/antisipasi-peningkatan-dan-potensi-penyakit-pascabencana-sumbar>
- FAO. (2018). Forest and water: On the interactions between forests and water. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Febriyani, R. M., Fortuna, H. P., Khairani, P., & Aulia, R. (2025). Analisis Dampak Kepadatan Penduduk terhadap Banjir dan Penurunan Kualitas di Bantaran Sungai Ciliwung. *Jurnal Insan Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 3(3), 136-145. <https://doi.org/10.59581/jipsoshum-widyakarya.v3i3.5208>
- Ferdowsi, A., Piadeh, F., Behzadian, K., Mousavi, S. F., & Ehteram, M. (2024). Urban water infrastructure: A critical review on climate change impacts and adaptation strategies. *Urban Climate*, 58, 102132.
- Fitriandhini, D. & Putra, A. (2022). Dampak Kerusakan Ekosistem Hutan Oleh Aktivitas Manusia: Tinjauan Terhadap Keseimbangan Lingkungan dan Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, 3(3), 217-226.
- Herlambang, A., & Martono, D. H. (2008). Teknologi pengolahan sampah dan air limbah. *Jurnal Air Indonesia*, 4(2), 241-253.

- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Kawengian, G. P. (2019). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan dan Pelestarian Lingkungan Hidup. *Lex Et Societas*, 7(5), 55-62. <https://doi.org/10.35796/les.v7i5.24723>
- LBH Padang. (2025). Terjadinya Pengabaian HAM, Warga Sumatera Barat Gugat Negara atas Kelalaian dalam Bencana Ekologis yang terjadi. Yayasan Lembaga Bantuan Hukum Indonesia.
- Listyawati, H. (2022). Peran Generasi Muda dalam Upaya Konservasi Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah Civis*, 9(1), 20-31.
- Liu, Y., Austin, E., Xiang, X., Gould, T. R., Larson, T., & Seto, E. (2020). Monitoring air pollution variability during disasters: A review of monitoring methods and applications. *Atmosphere*, 11(4), 420.
- Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia. (2022). MK tegaskan perlindungan hukum bagi aktivis lingkungan. <https://www.mkri.id/berita/mk-tegaskan-perlindungan-hukum-bagi-aktivis-lingkungan-23697>
- Mahyudin, R. P. (2016). Strategi pengelolaan sampah berkelanjutan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 17(2), 87-97. <https://doi.org/10.5614/jtl.2016.17.2.3>
- Manosalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: A review. *Frontiers in Public Health*, 8, 14.
- P, A. R., Astra, I. M., Purwanto, A., & Nadiro, N. (2021). DAMPAK PENEBOGAN HUTAN TERHADAP BENCANA BANJIR DI KAWASAN CAGAR ALAM PEGUNUNGAN CYCLOOP. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 446-452. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i2.1905>
- Pancoran, Jakarta Selatan, DKI Jakarta. Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan, 15(1), 48-60. <https://doi.org/10.21009/jgg.151.03>
- Peel, J., & Osofsky, H. M. (2018). A rights turn in climate change litigation? *Transnational Environmental Law*, 7(1), 37-67. <https://doi.org/10.1017/S2047102517000292>
- Pinto, L. V., Inácio, M., & Pereira, P. (2023). Green and blue infrastructure (GBI) and urban nature-based solutions (Nbs) contribution to human and ecological well-being and health. *Oxford Open Infrastructure and Health*, 1, ouad004.
- Prastowo, L. Y. & Wahyuningsih, A. S. (2020). Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berdasarkan Permendagri No 33 Tahun 2006. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(1), 60-73.
- Pribadi, K. S., & Mariany, A. (2012). Implementing Community-Based Disaster Risk Reduction in Indonesia: The role of research institutions and religious-based organizations. Center for Disaster Mitigation. Institut Teknologi Bandung.
- Purwendah, E. K., Rusito, & Periani, A. . (2022). Kewajiban Masyarakat dalam Pemeliharaan Kelestarian Lingkungan Hidup Melalui Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat. *Jurnal Locus Delicti*, 3(2), 121-134. <https://doi.org/10.23887/jld.v3i2.1609>
- Putra, H. P., & Damanhuri, E. (2019). Tantangan Pengelolaan Sanitasi dan Air Bersih di Kawasan Perkotaan Padat Penduduk. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 25(1), 12-24.
- Putri, G. G. D. (2024). Meninjau kasus deforestasi di Pulau Kalimantan: Dikontekstualisasikan dalam Teologi Ekologi dan Teologi Bencana. *Wacana Teologika: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teologi Duta Wacana*, 1(1), 92-108.
- Putri, G. T., Karmilah, M., & Rahman, B. (2023). Tipologi Permukiman Kumuh Pesisir. *Jurnal Kajian Ruang*, 3(1).

Rahayu, M., Noradika, Y., Prasetya, J. D., & Muryani, E. (2025). Partisipasi Masyarakat Kampung Iklim Dalam Upaya Mitigasi dan Pengendalian Banjir di Kelurahan Rawajati, Kecamatan

Rauf, A., Pawitan, H., June, T., & Kusmana, C. (2008). Intersepsi Curah Hujan di Hutan Hujan Tropis: Studi Kasus di Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 13(1), 21-31. <https://journal.ipb.ac.id/JIPI/article/view/6570>

Raysyah & Putra, I. M. (2025). Partisipasi Masyarakat Dalam Kegiatan Bakti Sosial Sebagai Penanganan Banjir Di Kecamatan Datuk Bandar Kota Tanjungbalai. *Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat*, 14(1), 175-185. <https://doi.org/10.20961/semar.v14i1.101084>

Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1996). Unit Operations and Processes in Environmental Engineering. Boston: PWS Publishing Company.

Rokilah, R., Jannah, A. W., Leonardo, D., & Suryani, P. S. (2025). Model Pengelolaan Sampah Berkelanjutan untuk Pencegahan Dampak Lingkungan pada Drainase dan Sumber Air. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 2, 469-477.

Shafique, M., & Kim, R. (2017). Application of GIS-based SCS-CN method to flood risk assessment in urban areas. *Sustainability*, 9(7), 1230. <https://doi.org/10.3390/su9071230>

Siregar, A. (2023). Generasi Z dan Isu Kemanusiaan: Perspektif Global Dalam Menghadapi Bencana Alam dan Konflik Bersenjata. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(1), 378-386.

Sitohang, R., Sitorus, S. R. P., & Munibah, K. (2022). Peran edukasi masyarakat dalam pengurangan risiko banjir perkotaan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 10(3), 251-263. <https://doi.org/10.14710/jwl.10.3.251-263>

Suryatmojo, H. (2025). Bencana Banjir Bandang Sumatra, Pakar UGM Sebut Akibat Kerusakan Ekosistem Hutan di Hulu DAS. Universitas Gadjah Mada. <https://ugm.ac.id/id/berita/bencana-banjir-bandang-sumatra-pakar-ugm-sebut-akibat-kerusakan-ekosistem-hutan-di-hulu-das/>

Sylviana, R., & Hermana, D. (2017). Perencanaan teknis pengelolaan air limbah sebagai salah satu implementasi program kampung iklim. *Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 5(2), 154-166.

Tchobanoglou, G., Stensel, H. D., & Tsuchihashi, R. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery* (5th ed.). New York: McGraw-Hill Education.

UNDRR. (2017). Terminology on disaster risk reduction. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Diakses pada Desember 2025 <https://www.unrr.org/terminology>

UNDRR. (2022). Global assessment report on disaster risk reduction. United Nations. Diakses pada Desember 2025 <https://www.unrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2022>

UNEP. (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>

Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI). (2025). Legalisasi Bencana Ekologis di Sumatera dan Tuntutan Tanggung Jawab Negara Serta Korporasi. WALHI <https://www.walhi.or.id/legalisasi-bencana-ekologis-di-sumatera-dan-tuntutan-tanggung-jawab-negara-serta-korporasi>

Wijayanti, P., Kusratmoko, E., & Sudrajat. (2022). Land use change and flood vulnerability in rapidly urbanizing areas of Indonesia. *Water*, 14(9), 1387. <https://doi.org/10.3390/w14091387>

Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2015). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 33(6), 502-520. <https://doi.org/10.1177/0734242X15587335>

World Health Organization (WHO). (2017). Vector-borne diseases. World Health Organization.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>

Yakin, A. A., Karim, H. A., & D, N., I. (2025). Mitigasi Berkelanjutan dalam Pencegahan Banjir Bandang di Kabupaten Polewali Mandar: Pendekatan Adaptif dan Partisipatif. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(1), 94-102. <http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v10i1.6148>

Yusa, I. G., & Hermanto, B. (2018). Implementasi *Green Constitution* di Indonesia: Jaminan Hak Konstitusional Pembangunan Lingkungan Hidup Berkelanjutan. *Jurnal Konstitusi*, 15(2), 306-326.