

**LAPORAN KEMAJUAN
PENGABDIAN MASYARAKAT YANG DIAJUKAN
KE LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**



**PENYULUHAN TENTANG BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI
KESEHATAN MANUSIA**

Disusun oleh:

Ketua Tim

Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.

[NIDN 0607095801 / NIK 10218001]

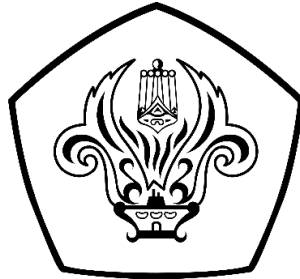
Nama Mahasiswa:

Ibra Fulezni Amri [205220249]

Jonathan Johan Putera [205240009]

**PROGRAM STUDI ILMU HUKUM
FAKULTAS HUKUM
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
TAHUN 2025**

**LAPORAN KEMAJUAN
PENGABDIAN MASYARAKAT YANG DIAJUKAN
KE LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**



UNTAR
Universitas Tarumanagara

**PENYULUHAN TENTANG BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI
KESEHATAN MANUSIA**

Disusun oleh:

Ketua Tim

Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.

[NIDN 0607095801 / NIK 10218001]

Nama Mahasiswa:

Ibra Fulezni Amri [205220249]

Jonathan Johan Putera [205240009]

**PROGRAM STUDI ILMU HUKUM
FAKULTAS HUKUM
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
TAHUN 2025**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN KEMAJUAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Periode I Tahun 2025

1. Judul PKM : Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia
2. Nama Mitra PKM : SMA Negeri 17 Jakarta
3. Ketua Tim PKM
 - A. Nama dan Gelar : Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum
 - B. NIDN/NIK : 0607095801/10218001
 - C. Jabatan/Gol. : Guru Besar/IVB
 - D. Program Studi : Ilmu Hukum
 - E. Fakultas : Hukum
 - F. Bidang Keahlian : Hukum Tata Negara
 - G. Alamat : Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta Barat
 - H. Nomor HP/Tlp : 0816-4240-717
4. Mahasiswa yang Terlibat
 - A. Jumlah Anggota (Mahasiswa) : 2 (dua) orang
 - B. Nama & NIM Mahasiswa 1 : Ibra Fulenzi Amri (205220249)
 - C. Nama & NIM Mahasiswa 2 : Jonathan Johan Putera (205240009)
5. Lokasi Kegiatan Mitra
 - A. Wilayah Mitra : Jl. Mangga Besar IV I No. 27, Kel. Tamansari, Kec. Tamansari
 - B. Kabupaten/Kota : Kota Administrasi Jakarta Barat
 - C. Provinsi : DKI Jakarta 11450
6. Metode Pelaksanaan : Luring/~~Daring~~
7. Luaran yang Dihasilkan : Jurnal SERINA, HKI (Hak Cipta), dan Prototype.
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : Periode I (Januari – Juni)
9. Biaya yang Disetujui LPPM : Rp.9.000.000,-

Jakarta, 10 Juli 2025

Menyetujui,
Ketua LPPM

Ketua Pelaksana



Dr. Hetty Kurnia Tunjungsari, S.E., M.Si.
NIDN/NIDK: 0316017903/10103030

Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.
NIDN/NIK: 0607095801/10218001

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur ke-Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya, Laporan Kemajuan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Laporan Kemajuan PKM) yang dilakukan oleh Tim Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara (FH Untar) dengan Skema Reguler Periode I Tahun 2025 dapat disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara (LPPM Untar). Tema utama PKM pada periode ini ialah “Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. Kegiatan ini dilakukan secara rutin sebagai bagian dari pengamalan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang menjadi tanggung jawab dari pendidik yang dilakukan kepada masyarakat, baik dengan mitra PKM atau tema PKM yang berbeda. Tema ini dipilih dengan memperhatikan kondisi sosial masyarakat dimana dalam batas ketidaksadaran sosial penggunaan plastik telah menjadi massif sementara bahaya yang ditimbulkan daripadanya hanya dipandang pada persoalan pencemaran lingkungan. Penggunaan bahan plastik sesungguhnya terdapat pada hal-hal terkecil yang seringkali tidak disadari oleh manusia yang menyebabkan masalah kesehatan dalam jangka panjang, seperti penggunaan *styroform*, pembungkus makanan atau minuman, sedotan, dan sebagainya. Pada kondisi demikian, penyuluhan ini dipandang penting untuk diajukan dalam rangka mendorong perhatian (awareness) masyarakat secara khusus dan mewujudkan perlindungan terhadap bangsa Indonesia secara umum.

Laporan Kemajuan PKM ini memuat seluruh gambaran perkembangan pelaksanaan kegiatan PKM, produk luaran yang dihasilkan, hasil dan manfaat yang diperoleh oleh warga sekolah yang menjadi mitra PKM. Selain itu, Laporan Kemajuan PKM ini sebagai bagian dari tanggung jawab untuk memperoleh pendanaan dan dukungan fasilitasi diseminasi hasil pelaksanaan PKM. Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkolaborasi dan bekerja sama dalam melaksanakan kegiatan PKM di SMA Negeri 17 Jakarta serta kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan PKM agar tetap konsisten dilaksanakan secara berkelanjutan. Ucapan maaf dihaturkan kepada siapa saja yang selama dalam pelaksanaan PKM ini terdapat kekurangan atau kekhilafan, sehingga kedepannya dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

Jakarta, 10 Juli 2025

Ketua Tim

Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.

ABSTRAK

Saat ini Indonesia menghadapi pencemaran mikroplastik yang berasal dari mikroplastik yang meresap ke dalam air, udara, makanan, dan tubuh manusia akibat pengelolaan sampah plastik yang buruk. Selain itu, mikroplastik ternyata juga terdapat pada/terkandung di dalam jajanan/makanan dan minuman anak sekolah, dan berasal dari kemasan plastik (seperti plastik bening, kertas minyak, bahan sekali pakai lainnya, gelas plastik, botol plastik, sedotan plastik, *styrofoam*, bungkus plastik bening, mika, dan *sachet*) yang digunakan untuk membungkus jajanan/makanan dan minuman, serta kantong teh celup. Pembungkus semacam itu merupakan “sumber utama mikroplastik”. Terbaru, kantong infus medis ternyata dapat melepaskan mikroplastik ke aliran darah. Cemaran mikroplastik ini sangat membahayakan kesehatan manusia karena dapat menimbulkan berbagai macam penyakit tidak menular seperti penyakit radang paru-paru yang memicu berbagai masalah seperti kerusakan jaringan, lendir berlebih, *pneumonia*, *bronkhitis*, risiko kanker, dapat memengaruhi reproduksi, kesehatan kardiovaskuler, dan fungsi neurologis. Hal ini mendorong Tim PKM Universitas Tarumanagara untuk melakukan penyuluhan tentang “Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. Metode pelaksanaan PKM yang digunakan adalah metode penyuluhan yaitu narasumber memaparkan materi tentang “Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. Setelah itu warga sekolah yang menjadi peserta dipersilakan mengajukan pertanyaan dan menyampaikan pendapat, yang kemudian diikuti dengan diskusi antara narasumber dan peserta.

Kata Kunci: Bahan Plastik, Bahaya Mikroplastik, Kesehatan Manusia, Penyakit Tidak Menular.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
A. LAPORAN KEMAJUAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT	
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Analisis Situasi.....	1
1.2. Permasalahan Mitra	3
1.3. Uraian Hasil Penelitian dan PKM Terkait	4
1.4. Keterkaitan Dengan Peta Jalan RIP-PKM Untar	4
BAB II METODE PELAKSANAAN	6
2.1. Tahapan Pelaksanaan.....	6
2.2. Partisipasi Mitra Dalam Kegiatan PKM	8
2.3. Alur Pelaksanaan PKM.....	9
BAB III HASIL PEMBAHASAN DAN LUARAN YANG DICAPAI	10
3.1. Data Mitra	10
3.2. Hasil Pembahasan	10
3.3. Capaian Luaran	20
BAB IV PENUTUP	21
4.1. Kesimpulan	21
4.2. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Lembar Monitoring dan Evaluasi	26
Lampiran 2: Logbook Pelaksanaan PKM.....	29
Lampiran 3: Lembar Persetujuan Mitra.....	31
Lampiran 4: Lokasi Mitra.....	32
Lampiran 5: Materi Penyuluhan Hukum dan Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan PKM.	33
Lampiran 6: Artikel Terindeks Sinta (Artikel dan LoA SERINA/JICE)	41
Lampiran 7: Artikel dan Sertifikat HKI	55
Lampiran 8: Produk/Prototipe (Poster)	75
Lampiran 9: Sertifikat Pembicara SERINA	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Analisis Situasi

Saat ini para penjual makanan dan minuman baik di Kantin Sekolah SMA Negeri 17 Jakarta maupun para penjual makanan dan minuman di luar halaman SMA Negeri 17 Jakarta lebih banyak menggunakan bahan plastik sebagai pembungkus maupun wadah/tempat makanan maupun minuman yang dijual. Padahal bahan plastik ini mengandung mikroplastik yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Hal ini memotivasi Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara (Tim PKM FH UNTAR) untuk melakukan penyuluhan di lingkungan SMA Negeri 17 Jakarta.

Sebagaimana diketahui bahwa plastik telah menjadi kontaminan lingkungan hidup, dan cemaran/paparannya meluas (di daratan, lautan, di area padat penduduk, dan di area terpencil). Kontaminasi adalah “substansi yang menjadikan sesuatu tidak murni atau tidak bersih, pengontaminasian, pengotor, pencemaran, atau penggabungan beberapa bentuk yang menimbulkan bentuk baru yang tidak lazim” (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2025).

Sebagai akibat dari proses penguraian oleh lingkungan - termasuk sinar matahari - maka sampah plastik menjadi rapuh dan pecah, namun karena penguraian tidak sempurna telah menghasilkan potongan-potongan kecil berukuran lebih kecil dari 5 mm yang disebut “mikroplastik” (Rahmawati, 2023; Anonim (a), 2025). Mikroplastik yang tak kasat mata paling kecil berukuran 17 mm, dan mencemari lingkungan dengan cara masuk ke dalam ekosistem alami melalui berbagai sumber sebagaimana dikemukakan oleh Ni Made Dyah Rahma Yanti (Wikipedia, 2025; Arandito, 2024). Disebabkan ukurannya yang amat kecil maka mikroplastik mudah sekali terbawa oleh air, dan udara sehingga bisa ditemukan di sungai, danau, laut, udara, dan dalam tubuh manusia (organ tubuh maupun darah) (Albazoni, Al-haidarey, & Nasir, 2024; Basri K., 2024).

Mikroplastik mengandung bermacam “zat aditif” yang berbahaya bagi kesehatan. Selain itu, plastik dapat menyerap bahan kimia berbahaya yang larut dalam air, dan

apabila partikel plastik tersebut ukurannya semakin kecil maka akan semakin efisien dalam mengakumulasi toksin (Permana, 2021). Bukti akan dampak jangka panjang plastik bagi kesehatan manusia cukup mengkhawatirkan. Apalagi di dalam plastik terkandung lebih dari 16.000 bahan kimia, yang sebagian besar belum teruji, dan mungkin beracun bagi kesehatan manusia. Sebanyak 4200 (26%) di antaranya sangat berbahaya karena berpotensi memengaruhi kesehatan manusia sejak dalam kandungan (Permana, 2021; Greenpeace Indonesia, 2024).

Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik mengandung “potensi bahaya bagi kesehatan manusia” karena dapat memicu pertumbuhan tumor, menjadi penghambat sistem imun, mengganggu sistem reproduksi (Permana, 2021), menyebabkan radang usus, *thrombosis*, kanker serviks, dan *fibroid uterus* (Arif (a), 2025). Studi yang dilakukan *Cell Reports Medicine* pada Juni 2024 menegaskan bahwa seiring dengan meningkatnya kadar mikroplastik yang diserap tubuh manusia, “penyakit tidak menular” berkaitan dengan peradangan organ tubuh seperti risiko kanker, diabetes, penyakit kardiovaskuler, dan penyakit paru kronis juga meningkat. Menurut hasil penelitian Luis Fernando Amato-Lourenco (*Free University*, Berlin), dan Thais Mauad (*Sao Paulo University*, Brasil) - yang dipublikasikan di *JAMA Network Open* pada 16 September 2024 - mikroplastik dapat bersarang di otak sehingga menimbulkan kekhawatiran “meningkatnya prevalensi penyakit *neurodegenerative*” seperti Parkinson, *Amiotrophic Lateral Sclerosis* (ALS), dan penyakit lain pada manusia (Arif (b), 2025). Leslie Hart (*College of Charleston*) menemukan bahwa mikroplastik yang terhirup manusia dapat “menyebabkan penyakit radang paru-paru” yang memicu berbagai masalah seperti kerusakan jaringan, lendir berlebih, pneumonia, bronkhitis, risiko kanker, dapat memengaruhi reproduksi, kardiovaskuler, dan fungsi neurologis (Arif (b), 2025). Terbaru, hasil penelitian yang dipublikasikan di *Environment & Health* menunjukkan bahwa ribuan partikel plastik dapat langsung masuk ke aliran darah dari kantong cairan infus berukuran 8,4 ons (250 mililiter) (Anonim (b), 2025).

Di Indonesia, mikroplastik bisa ditemukan di dalam perut ikan, sumber air tawar, sedimen sungai, sedimen di sekitar terumbu karang, perairan laut, polusi udara (Permana, 2021), paru-paru manusia, darah, plasenta, air susu ibu (ASI), *seafood*, tinja

manusia (Greenpeace Indonesia, 2024), sistem pencernaan, air liur, hati, dan batu empedu, serta dalam sumber lain seperti kosmetik dan produk perawatan kecantikan (*scrub* wajah, sabun cuci, dan pewarna), garam, bir, minuman dalam botol plastik, berasal dari bahan pakaian sintetis, sprei berbahan plastik (saat tidur), karpet atau furniture, plastik pupuk, tanah, irigasi, dan berasal dari penyerapan ke dalam tanaman atau hasil bumi (Arif (a), 2025), otak manusia, usus, testis, dan air mani (Arif (b), 2025; Geyer, Jambeck, & Law, 2017), Pencemaran mikroplastik di Indonesia berasal dari mikroplastik yang meresap ke dalam air, udara, makanan, dan tubuh manusia akibat pengelolaan sampah plastik yang buruk (Pandu, 2024), penggunaan wadah/pembungkus plastik atau botol dan gelas plastik untuk makanan dan minuman, kantong teh celup (Arif (c), 2025), dan larutan yang biasa digunakan dalam infus intravena (Arif (d), 2025).

1.2. Permasalahan Mitra

Pada saat pra survei, Tim PKM FH UNTAR menemukan fakta bahwa pada saat istirahat, para siswa SMA Negeri 17 Jakarta biasa membeli makanan dan minuman yang dijual di kantin sekolah, serta penjual makanan dan minuman di luar halaman sekolah. Sebagian besar makanan dan minuman tersebut dibungkus atau ditempatkan dalam kemasan plastik bening, mika, gelas/botol plastik, dan *styrofoam*. Para siswa tidak mengetahui bahwa makanan dan minuman yang dijual dalam kemasan plastik, mika atau *styrofoam* tercemar oleh mikroplastik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Dalam rangka memberikan edukasi kepada para siswa SMA Negeri 17 Jakarta, Tim PKM FH UNTAR bermaksud memberikan “Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. Tujuan yang ingin dicapai dari penyuluhan hukum ini adalah agar para siswa mengetahui dan memahami berbagai permasalahan kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh paparan mikroplastik sehingga mempunyai kesadaran untuk tidak lagi mengkonsumsi makanan dan minuman berpembungkus plastik, serta menggunakan masker apabila berada di luar rumah/sedang bepergian agar tidak terdampak paparan mikroplastik yang disebabkan oleh polusi udara.

1.3. Uraian Hasil Penelitian dan PKM Terkait

Penelitian oleh Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Bali, Yayasan Gita Pertiwi, dan ECOTON (*Ecological Observation and Wetland Conservations*) pada Juli 2023 dengan mengambil sampel beberapa jenis jajanan sekolah berpembungkus kertas minyak, plastik bening, dan mika, serta permen berpembungkus plastik *single layer* dari kantin empat sekolah di Tuban, Gianyar, dan Sanur, Provinsi Bali menemukan beberapa jenis jajanan di sekolah mengandung mikroplastik yang berbahaya bagi kesehatan. Mikroplastik tersebut berasal dari kemasan plastik yang digunakan untuk membungkus jajanan dan minuman. Sebagaimana diketahui bahwa jajanan sekolah seringkali dibungkus dengan pembungkus yang merupakan “sumber utama mikroplastik” seperti plastik bening, kertas minyak, dan bahan sekali pakai lainnya seperti gelas/botol plastik, sedotan plastik, *styrofoam*, mika, dan *sachet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sampel “nasi bungkus” yang dibungkus kertas minyak ditemukan empat buah mikroplastik berupa *fiber* berukuran 216 mm, 299 mm, 349 mm, dan 793 mm, dan pada sampel “nasi goreng” berpembungkus plastik mika mengandung dua jenis mikroplastik yaitu *fiber* (8 mm), dan *fragmen* (77 mm), sedangkan sampel sosis berpembungkus plastik bening mengandung mikroplastik jenis *fiber* berukuran 761 mm, 365 mm, 562 mm, dan 2.856 mm, serta *filamen* berukuran 124 um (Arandito, 2024).

1.4. Keterkaitan Dengan Peta Jalan RIP-PKM Utara

Rencana Induk Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (RIP-PKM) Universitas Tarumanagara Periode 2022 - 2025, untuk bidang Ilmu Hukum memiliki tema utama yaitu: ”Arbitrase dan Alternatif Penyelesaian Sengketa, serta Hukum Bisnis dan Kerangka Kearifan Lokal”. Adapun isu hukum strategis yang menjadi pokok perhatian meliputi 3 (tiga) hal, yaitu:

- a) Maraknya perkara hukum dalam masyarakat sehingga diperlukannya penyelesaian sengketa melalui forum litigasi dan non-litigasi.
- b) Maraknya praktik bisnis yang memerlukan terobosan hukum sehingga memerlukan mekanisme penyelesaian sengketa dan terobosan berhukum.

c) Menguatnya nilai kearifan lokal dalam kehidupan ber hukum karena nilai-nilai kearifan lokal merupakan jati diri bangsa.

Dengan memperhatikan Peta Jalan RIP-PKM Untar Tahun 2021-2025 maka pelaksanaan PKM yang mengangkat tema “Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Masyarakat” memiliki relevansi dalam menjawab kebutuhan hukum dalam masyarakat. Persoalan mengenai plastik pada satu sisi merupakan perkara hukum yang kerap kali diabaikan dalam masyarakat yaitu persoalan pencemaran lingkungan melalui limbah plastik yang tidak dikelola dengan baik. Sampah plastik yang mencemari lingkungan memiliki elemen yang dapat terurai menjadi mikroplastik yang menyebar ke dalam air, udara, makanan hingga dikonsumsi oleh manusia. Kandungan mikroplastik dapat ditemukan dalam bahan-bahan yang sering digunakan oleh masyarakat seperti kemasan plastik (plastik bening, kertas minyak, bahan sekali pakai, gelas plastik, sedotan plastic, styroform, bungkus sachet, dan sebagainya). Bahan-bahan demikian merupakan ‘sumber utama mikroplastik’. Dalam hasil penelitian sebagaimana diuraikan sebelumnya, cemaran mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh akan sangat membahayakan kesehatan manusia karena menimbulkan dampak penyakit seperti radang paru-paru, kerusakan jaringan tubuh, lender berlebih, *pneumonia*, *bronchitis*, risiko kanker, mempengaruhi reproduksi, kesehatan radiovaskuler, dan fungsi neurologis. Penanganan perkara tersebut memerlukan tindakan preventif maupun represif sehingga pelaksanaan PKM ini merupakan upaya preventif diluar upaya hukum.

Di sisi lainnya, penggunaan secara massif barang berbahan dasar plastik juga dipengaruhi budaya masyarakat yang serba praktis dan ekonomis sehingga menganggap pemanfaatan plastik sebagai suatu kelaziman tanpa memperhatikan risiko jangka panjang. Hal demikian terjadi pula dalam pola perilaku para pelajar di lingkungan sekolah. Dalam konteks ini, perubahan perilaku atau budaya hukum dari pelajar di SMA Negeri 17 Jakarta dan anggota masyarakat lainnya untuk tidak lagi menggunakan wadah makanan atau botol berbahan plastic serta tidak lagi membeli jajanan dengan bahan pembungkus dari plastik merupakan tujuan yang berkenaan dengan nilai atau budaya hukum yang sangat mempengaruhi efektivitas Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Pengelolaan Sampah.

BAB II METODE PELAKSANAAN

2.1. Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan PKM Reguler Periode I Tahun 2025 dilakukan dalam bentuk penyuluhan atau sosialisasi mengenai “Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. PKM ini ditujukan kepada para pelajar. Penyuluhan atau sosialisasi disampaikan dengan cara komunikasi 2 (dua) arah yaitu narasumber memaparkan gambaran umum tentang “Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”, dan peserta (*audience*) mengajukan pertanyaan, pendapat, atau diskusi kepada/dengan narasumber.

Kegiatan PKM sebagaimana dimaksud dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

a) Rencana Pelaksanaan PKM

Pelaksanaan PKM akan dilakukan dalam 3 (tiga) tahapan, yang meliputi:

- (1) Tahapan perencanaan yang meliputi penetapan topik dan sasaran PKM, Pra-Survei dan pengajuan kerjasama terhadap Mitra PKM, penyusunan proposal PKM, pengurusan izin dan dokumen persyaratan lainnya guna keperluan pelaksanaan PKM, koordinasi waktu dan teknis pelaksanaan PKM.
- (2) Tahapan pelaksanaan PKM yang meliputi tahapan sosialisasi dan diskusi.
- (3) Tahapan pasca pelaksanaan PKM yang meliputi tahapan monitoring dan evaluasi, penyusunan, pengiriman, diseminasi, dan publikasi Luaran Wajib dan Luaran Tambahan hasil pelaksanaan PKM, penyusunan dan pengumpulan Laporan Kemajuan dan Laporan Akhir pelaksanaan kegiatan PKM.

b) Tahapan Pra-Survei dan Pengajuan Kerja Sama Mitra PKM

Sebelum dilaksanakannya kegiatan sosialisasi/penyuluhan, Tim PKM terlebih dahulu mengunjungi SMA Negeri 17 Jakarta sebagai Mitra PKM untuk melakukan observasi terkait dengan pemahaman para guru dan para pelajar di lingkungan sekolah terkait dengan bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia. Pada tahapan ini, Tim PKM juga mengajukan permohonan kerja sama untuk melakukan

penyuluhan ttentang hal tersebut ersebut kepada pihak SMA Negeri 17 Jakarta yang beralamat di Jl. Mangga Besar IV I No. 27, Kel. Tamansari, Kec. Tamansari, Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta.

Pada tahapan Pra-Survei ini Tim PKM melakukan diskusi dengan Kepala Sekolah, guru-guru, dan beberapa pelajar untuk mengetahui sejauhmana pemahaman dan pengetahuan para peserta diskusi mengenai bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia. Berdasarkan hasil Pra-Survei tersebut, Tim PKM menemukan bahwa warga SMA Negeri 17 Jakarta belum menyadari bahwa bahan plastik dapat menghasilkan mikroplastik yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia oleh karenanya masih banyak yang menggunakan wadah atau bungkus terbuat dari plastik sebagai tempat makanan atau minuman karena ringan dan harganya terjangkau.

Berdasarkan hasil Pra-Survei tersebut, Tim PKM sepakat untuk menginisiasi dan melaksanakan PKM di SMA Negeri 17 Jakarta untuk menambah wawasan mengenai bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusai.. Hal ini sejalan dengan tujuan pembentukan Negara Kesatuan Republik Indonesia untuk “mencerdaskan kehidupan bangsa” dan “mensejahterakan rakyat” sebagaimana termuat dalam Alinea IV Pembukaan UUD NRI Tahun 1945.

c) Tahap Penyuluhan/Sosialisasi

Kegiatan penyuluhan/sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 19 Mei 2025, bertempat di SMA Negeri 17 Jakarta, dihadiri oleh Wakil Kepala Sekolah, Guru-Guru, siswa-siswi yang berjumlah \pm 60 (enam puluh) orang. Tahapan penyuluhan/sosialisasi dalam pelaksanaan PKM ini dilakukan dalam 2 (dua) bagian, yaitu:

- (1) Tahapan Ceramah, dilakukan dengan menyampaikan materi tentang “Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”. Penyampaian materi dilakukan oleh Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. selaku narasumber sekaligus Ketua Tim PKM melalui presentasi dengan

menggunakan *powerpoint*. Penyampaian materi dilakukan dalam waktu 30 menit.

- (2) Tahapan Q&A serta Diskusi, yang dilakukan setelah penyampaian materi presentasi oleh narasumber. Tercatat 4 (empat) pelajar yang menyampaikan pertanyaan, pernyataan, diskusi, pendapat, ataupun pengalaman yang berkaitan dengan materi yang disampaikan. Selanjutnya narasumber atau Tim PKM menjawab/merespon pertanyaan atau pendapat peserta tersebut. Tahapan ini dimaksudkan untuk mengelaborasi dan mengeksplorasi materi mengenai bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia, dan merangsang kemampuan para pelajar untuk berpendapat dan bersikap kritis atas suatu fenomena yang berkembang dalam masyarakat.

d) Tahap Monitoring dan Evaluasi

Tim PKM melakukan monitoring dan evaluasi selama dan sepanjang pelaksanaan PKM untuk menjamin setiap tahapan dan jangka waktu yang telah direncanakan dapat berjalan sebagaimana mestinya. Kegiatan monitoring dan evaluasi meliputi ketepatan waktu, substansi, target, dan capaian kegiatan PKM yang menjadi tolok ukur keberhasilan dan kelancaran kegiatan yang dilakukan.

Monitoring dan evaluasi juga dilakukan pasca kegiatan PKM dengan melihat perubahan sikap dari warga SMAN 17 Jakarta, yang tidak lagi menggunakan wadah atau botol terbuat dari plastik untuk menyimpan jajanan/makanan dan minuman, serta tidak lagi membeli jajanan/makanan dan minuman yang dibungkus plastik atau dalam botol plastik. Selain itu juga dilakukan publikasi artikel hasil kegiatan PKM untuk merumuskan rekomendasi dan menyebarluaskan pengetahuan tentang bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia.

2.2. Partisipasi Mitra Dalam Kegiatan PKM

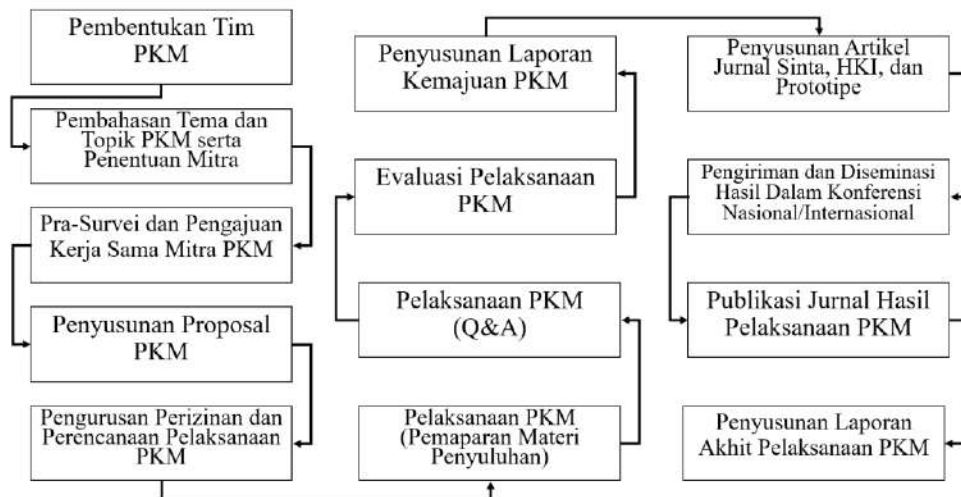
Dalam pelaksanaan PKM, para pelajar berpartisipasi secara aktif dalam sesi diskusi dengan mengajukan pertanyaan, pendapat, dan berbagi pengalaman sehubungan dengan penggunaan bahan terbuat dari plastik dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu,

para pelajar memperoleh pengetahuan dan wawasan baru mengenai bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia sehingga muncul kesadaran dari para pelajar untuk tidak lagi menggunakan wadah plastik sebagai tempat penyimpanan makanan dan minuman, tidak lagi membeli makanan dan/atau minuman yang dibungkus/ditempatkan dengan/dalam plastik/wadah plastik, serta memberikan pemahaman baik kepada keluarga maupun para penjual makanan di kantin sekolah dan di luar halaman sekolah untuk tidak lagi menggunakan plastik atau wadah plastik untuk tempat atau pembungkus makanan dan/atau minuman.

2.3. Alur Pelaksanaan PKM

Pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan sesuai dengan rencana pelaksanaan PKM yang disusun secara runut dan sistematis mengikuti alur yang digambarkan dalam ragaan sebagai berikut:

Ragaan 2.1. Alur Pelaksanaan PKM



BAB III

HASIL PEMBAHASAN DAN LUARAN YANG DICAPAI

3.1. Data Mitra

Mitra sasaran yang terlibat dalam kegiatan PKM Periode I Tahun 2025 ialah warga sekolah di SMA Negeri 17 Jakarta. Lokasi sekolah terletak di Jl. Mangga Besar IV I No. 27, RT.003/RW.001, Kelurahan Taman Sari, Kecamatan Taman Sari, Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta. SMA Negeri 17 Jakarta didirikan pada tanggal 16 Agustus 1966 dengan NPSN 20101624 yang telah terakreditasi A. Kepala sekolah SMA Negeri 17 Jakarta dipimpin oleh Drs. Hardi Kusdiat, M.Si. Partisipasi peserta didik yang mengikuti sosialisasi merupakan siswa-siswa dengan jumlah yang hadir mengikuti sosialisasi sebanyak ±60 orang. Peserta didik yang menghadiri sosialisasi juga didampingi oleh bapak/ibu guru. Kegiatan berlangsung dengan baik yang diawali dengan pembukaan pihak SMA Negeri 17 Jakarta yang dilanjutkan dengan penyampaian materi dengan tema “Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia” oleh Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. Pada bagian akhir dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan foto bersama dengan seluruh dan partisipan penyuluhan.

3.2. Hasil Pembahasan

Peningkatan penggunaan plastik di Indonesia telah menimbulkan dampak serius terhadap warga negara dan lingkungan hidup. Salah satu permasalahan utama yang timbul adalah bahaya mikroplastik, yaitu partikel plastik berukuran sangat kecil yang mencemari perairan, daratan, dan udara. Mikroplastik tidak hanya merusak ekosistem, tetapi juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat akibat akumulasi partikel berbahaya dalam tubuh (Ghosh *et al.*, 2023). Dalam merespons permasalahan ini, teori tujuan hukum yang dikemukakan oleh Gustav Radbruch menjadi rujukan utama dalam menjamin perlindungan bagi warga negara dan lingkungan hidup (Bogdan & Sereidiuk, 2024). Teori ini menekankan tiga prinsip dasar yang harus diwujudkan dalam penanganan bahaya mikroplastik, yaitu: (1) keadilan, yang dalam konteks perlindungan terhadap bahaya mikroplastik berarti memastikan bahwa setiap

warga negara memiliki hak yang sama untuk menikmati lingkungan hidup yang bersih dan sehat; (2) kepastian hukum, yang menuntut adanya peraturan yang jelas, konsisten, serta dapat ditegakkan dalam mengendalikan bahaya mikroplastik; dan (3) kemanfaatan, yang menghendaki agar hukum yang diterapkan tidak hanya bersifat represif, tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi lingkungan hidup dan warga negara.

Indonesia sebagai negara hukum sejak awal telah menjamin perlindungan hukum dalam upaya menjaga lingkungan hidup dan warga negara dari ancaman mikroplastik (Dewi, 2022). Menurut Friedrich Julius Stahl (1854), salah satu ciri negara hukum (*rechtsstaat*) adalah perlindungan hak asasi manusia, yang mencakup kewajiban negara untuk melindungi hak-hak warga negaranya. Perlindungan hukum ini berakar pada tujuan negara (*staatsidee*) yang tercantum dalam Alinea IV Pembukaan Alinea IV Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, yang menegaskan kewajiban negara untuk melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia serta mencerdaskan kehidupan bangsa. Hal ini menegaskan pentingnya perlindungan terhadap hak-hak konstitusional warga negara, termasuk dalam konteks lingkungan hidup, guna memastikan tercapainya keadilan serta kemanfaatan (Suong & Sabri, 2022). Dalam konteks warga negara, Philipus M. Hadjon menyatakan bahwa perlindungan hukum adalah perlindungan atas harkat dan martabat serta pengakuan terhadap hak asasi manusia yang dimiliki oleh subjek hukum berdasarkan ketentuan hukum dan kewenangan yang berlaku. Hadjon mengklasifikasikan dua bentuk perlindungan hukum bagi rakyat berdasarkan sarananya, yaitu: (1) perlindungan preventif, memberikan kesempatan kepada warga negara untuk mengajukan pendapat sebelum keputusan pemerintah bersifat definitif, guna mencegah terjadinya sengketa; (2) perlindungan represif, bertujuan untuk menyelesaikan sengketa yang muncul. Dengan demikian, perlindungan hukum merupakan jaminan dari negara agar setiap warga negara dapat melaksanakan hak dan kepentingan hukumnya dalam kapasitas sebagai subjek hukum.

Dalam perspektif pembangunan nasional, pengendalian bahaya mikroplastik memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, terutama dalam mempersiapkan generasi masa depan yang unggul dan berdaya saing (Wiweko, *et al.*,

2023). Pendekatan ini sejalan dengan *Law and Development Theory*, yang memandang hukum sebagai instrumen penting dalam mendorong pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan. Roscoe Pound (1920), seorang pakar hukum yang berpengaruh, mengemukakan konsep “*law as a tool of social engineering*” yaitu hukum sebagai alat untuk merancang dan mengarahkan perubahan sosial demi tercapainya tujuan pembangunan nasional. Generasi Indonesia Emas 2045 membutuhkan lingkungan yang bersih dan sehat agar dapat tumbuh dan berkembang secara optimal, baik dari segi kesehatan, intelektualitas, maupun produktivitas (Hidayat, 2022). Upaya ini sangat relevan dengan pilar: (1) pembangunan manusia dan penguasaan ilmu pengetahuan serta teknologi, yang mengutamakan peningkatan kualitas sumber daya manusia; dan (2) pembangunan ekonomi berkelanjutan melalui pelestarian sumber daya alam demi kesejahteraan jangka panjang. Teori Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Theory*), yang berakar pada konsep yang dirumuskan dalam Laporan Brundtland (1987), menekankan pentingnya pembangunan yang mampu memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Sebagai kerangka kerja global, *Sustainable Development Goals* (SDGs) dirancang untuk mengatasi berbagai tantangan pembangunan yang mencakup aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan secara terpadu. Dalam konteks perlindungan lingkungan hidup dan warga negara, upaya mengendalikan bahaya mikroplastik menjadi sangat penting karena dampaknya yang luas terhadap kesehatan masyarakat dan kelestarian ekosistem. Perlindungan terhadap warga negara dan lingkungan hidup dari bahaya mikroplastik sejalan dengan pencapaian SDGs, khususnya dalam menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian ekosistem. Mikroplastik yang mencemari perairan, daratan, dan udara dapat membahayakan kesehatan warga negara melalui konsumsi air dan makanan yang terkontaminasi serta merusak lingkungan dengan mengganggu keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati (Sarkar, *et al.*, 2021).

Perlindungan terhadap Lingkungan Hidup dari Bahaya Mikroplastik

Berdasarkan *Environmental Law Theory* yang dikembangkan Richard J. Lazarus dalam bukunya *The Making of Environmental Law* (2004), perlindungan lingkungan hidup dipandang sebagai aspek fundamental dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan kehidupan. Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai bentuk pencemaran lingkungan semakin meningkat akibat aktivitas manusia yang tidak terkendali, salah satunya pencemaran mikroplastik (Rilig & Lehmann, 2020). Mikroplastik (partikel plastik berukuran sangat kecil yang tersebar luas di perairan, tanah, dan udara) sulit terurai secara alami dan berpotensi terakumulasi dalam rantai makanan, sehingga menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia dan ekosistem. Dampaknya tidak hanya dirasakan oleh kehidupan akuatik, tetapi juga oleh manusia yang mengonsumsi makanan atau air terkontaminasi (Huang *et al.*, 2020). Dalam konteks hukum lingkungan di Indonesia, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH) menjadi dasar hukum bagi upaya pencegahan pencemaran, termasuk bahaya mikroplastik. Pasal 3 huruf a, c, d, e, g, dan i secara tegas menetapkan tujuan perlindungan lingkungan yang relevan dalam menghadapi ancaman mikroplastik, yaitu: (a) melindungi wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dari pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup; (c) menjamin kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan kelestarian ekosistem; (d) menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup; (e) mencapai keserasian, keselarasan, dan keseimbangan lingkungan hidup; (g) menjamin pemenuhan dan perlindungan hak atas lingkungan hidup sebagai bagian dari hak asasi manusia; (i) mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Zunnuraeni *et al.* (2022) menjelaskan bahwa dengan adanya peraturan ini, negara berkewajiban menerapkan kebijakan pengendalian pencemaran mikroplastik secara komprehensif agar kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat tetap terjaga.

Dalam perspektif global, upaya perlindungan lingkungan hidup dari ancaman mikroplastik menjadi bagian penting dari komitmen internasional terhadap keberlanjutan. Mikroplastik, yang tersebar luas di perairan, tanah, dan udara, tidak hanya mengancam ekosistem, tetapi juga berdampak langsung pada kesehatan manusia dan

keberlangsungan makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu, pengendalian dan pencegahan polusi mikroplastik merupakan langkah strategis dalam menjaga integritas lingkungan hidup secara menyeluruh. Agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara tegas menekankan pentingnya pelestarian lingkungan sebagai fondasi pembangunan berkelanjutan (Hole *et al.*, 2022).

Tabel 1. Perlindungan Lingkungan Hidup mendukung SDGs

SDGs	Deskripsi	Keterkaitan dengan Perlindungan Lingkungan Hidup dari Bahaya Mikroplastik
SDG 6 (<i>Clean Water and Sanitation</i>)	Menjamin ketersediaan dan pengelolaan air serta sanitasi yang berkelanjutan	Upaya mencegah pencemaran mikroplastik pada sumber air permukaan dan tanah berkontribusi terhadap kualitas air bersih dan sanitasi
SDG 14 (<i>Life Below Water</i>)	Melestarikan dan menggunakan secara berkelanjutan sumber daya laut, samudra, dan ekosistem laut	Pengurangan limbah mikroplastik melindungi ekosistem laut dari kerusakan dan menjaga keseimbangan rantai makanan
SDG 15 (<i>Life Below Land</i>)	Melindungi, merestorasi, dan mendorong pemanfaatan berkelanjutan ekosistem daratan	Perlindungan tanah dari akumulasi mikroplastik menjaga kesehatan tanah, biodiversitas, serta keberlanjutan lingkungan daratan

Perlindungan terhadap Warga Negara dari Bahaya Mikroplastik

Menurut Satjipto Rahardjo (2014) dalam karyanya yang terkenal, *Ilmu Hukum*, perlindungan hukum adalah upaya melindungi kepentingan seseorang dengan memberikan hak asasi manusia (HAM) serta kekuasaan untuk bertindak dalam mempertahankan kepentingan tersebut. Dalam konteks warga negara, hal ini berarti setiap individu memiliki hak yang melekat, termasuk hak atas lingkungan yang bersih dan sehat sebagai bagian dari kualitas hidup yang layak. Lingkungan yang tercemar, termasuk oleh mikroplastik, dapat mengancam kesehatan manusia serta kesejahteraan secara keseluruhan. Mikroplastik telah menjadi isu global karena persebarannya yang luas di perairan, tanah, dan udara, serta dampaknya yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia, misalnya melalui konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi (Yee, *et al.*, 2021). Oleh karena itu, landasan hukum mengenai perlindungan lingkungan dan kesehatan menjadi instrumen penting dalam menjamin hak konstitusional setiap warga negara untuk hidup dalam kondisi yang layak dan sehat (Arrsa, *et al.*, 2024). Dalam perspektif hukum, hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat telah diakui

sebagai bagian dari hak asasi manusia yang dijamin oleh konstitusi. Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 menegaskan bahwa “*Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan.*” Aditya (2024) dalam tulisannya menyatakan bahwa negara memiliki kewajiban untuk menjamin dan melindungi hak warga negara atas lingkungan yang bersih dan sehat, termasuk dalam upaya pencegahan serta penanggulangan bahaya mikroplastik.

James Crawford dalam karyanya *The International Law Commission’s Articles on State Responsibility: Introduction, Text and Commentaries* (2002) mengemukakan bahwa negara memiliki tanggung jawab hukum untuk melindungi warga negaranya, termasuk dengan menyediakan layanan dan fasilitas publik yang memadai guna menjamin kesejahteraan masyarakat. Pelayanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak merupakan aspek fundamental dalam menjamin kesejahteraan warga negara. Akses terhadap layanan kesehatan yang memadai serta lingkungan yang mendukung kesehatan bukan hanya kebutuhan dasar, tetapi juga bagian dari hak konstitusional setiap warga negara (Ardinata, 2020). Dalam konteks perlindungan dari bahaya mikroplastik, penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak harus mencakup langkah-langkah preventif serta mekanisme penanggulangan dampak pencemaran mikroplastik yang berpotensi mengancam kesehatan manusia (Sharma *et al.*, 2020). Mikroplastik yang tersebar di perairan, daratan, dan udara dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi makanan serta minuman, sehingga berisiko menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Oleh karena itu, peran negara dalam menyediakan fasilitas kesehatan yang responsif terhadap ancaman lingkungan menjadi sangat krusial (Zhang, *et al.*, 2020). Negara harus memastikan bahwa sistem kesehatan tidak hanya bersifat kuratif, tetapi juga berorientasi pada pencegahan serta pengurangan risiko akibat pencemaran lingkungan. Dalam perspektif hukum, tanggung jawab negara dalam menjamin akses terhadap layanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak telah diatur secara tegas dalam konstitusi. Pasal 34 ayat (3) UUD 1945 menyatakan bahwa “*Negara bertanggung jawab atas penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas pelayanan umum yang layak.*” Wahyudin dan Afriansyah (2020) dalam tulisannya

menyatakan bahwa negara memiliki kewajiban untuk menyediakan infrastruktur serta sarana yang memadai guna menjaga kesehatan masyarakat. Hal ini mencakup perlindungan terhadap dampak lingkungan, termasuk bahaya mikroplastik, yang dapat mengancam kesehatan dan kesejahteraan warga negara.

Philip Alston dalam teorinya tentang *Human Rights-Based Approach to Environmental Protection* menekankan bahwa perlindungan lingkungan tidak dapat dipisahkan dari pemenuhan hak asasi manusia. Pendekatan ini menegaskan bahwa hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan bagian fundamental dari hak asasi yang harus dijamin oleh negara kepada setiap warga negaranya. Pencemaran lingkungan hidup, termasuk yang disebabkan oleh mikroplastik, merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan keseimbangan ekosistem. Dampak jangka panjang dari paparan mikroplastik dapat menyebabkan gangguan kesehatan serta penurunan kualitas lingkungan yang pada akhirnya mengancam keberlanjutan kehidupan (Yarahmadi *et al.*, 2024). Oleh karena itu, perlindungan lingkungan tidak hanya menjadi isu ekologis, tetapi juga merupakan bagian integral dari pemenuhan Hak Asasi Manusia (HAM) yang wajib dijamin oleh negara (Russo, 2023). Dalam perspektif hukum, hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat telah diakui sebagai hak asasi yang fundamental. Hal ini ditegaskan dalam Pasal 9 ayat (3) Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia (HAM), yang menyatakan bahwa “*Setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.*” Getman (2020) menegaskan bahwa negara memiliki kewajiban untuk memastikan lingkungan yang layak bagi kehidupan warga negara, termasuk melalui kebijakan dan regulasi yang efektif dalam mengatasi pencemaran mikroplastik.

John Maurice Clark, penggagas *Public Interest Theory* (Teori Kepentingan Umum), menekankan bahwa negara dan regulasi hukum seharusnya diarahkan untuk melindungi kepentingan masyarakat secara luas, bukan semata-mata untuk kepentingan individu atau kelompok tertentu. Dalam konteks kesehatan masyarakat, hal ini berarti negara wajib mengatur dan melaksanakan kebijakan yang menjamin kesejahteraan fisik, jiwa, dan sosial seluruh warga negara. Kesehatan merupakan aspek mendasar dalam kehidupan manusia yang mencakup kesejahteraan fisik, jiwa, dan sosial. Dalam upaya mencapai derajat kesehatan yang optimal, lingkungan yang bersih dan bebas dari polusi

menjadi faktor yang sangat penting (Natalina *et al.*, 2020). Salah satu ancaman terhadap kesehatan manusia yang kian mendapat perhatian adalah pencemaran mikroplastik yang ditemukan dalam berbagai sumber, seperti air minum, makanan laut, dan udara. Paparan mikroplastik dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai risiko kesehatan, termasuk gangguan sistem metabolisme serta potensi efek toksik dalam tubuh (Vethaak & Legler, 2021). Berdasarkan prinsip Teori Kepentingan Umum, perlindungan masyarakat dari dampak buruk mikroplastik harus menjadi fokus utama dalam kebijakan publik. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah konkret melalui pengendalian pencemaran dan kebijakan perlindungan kesehatan yang lebih ketat untuk menjaga kepentingan bersama. Hal ini sejalan dengan ketentuan Pasal 4 ayat (1) huruf a, k, dan g Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, yang secara tegas mengatur bahwa setiap warga negara berhak: (a) hidup sehat secara fisik, jiwa, dan sosial; (k) mendapatkan lingkungan yang sehat; (g) serta memperoleh perlindungan dari risiko kesehatan. Wibowo (2024) menegaskan bahwa kesehatan yang baik tidak hanya bergantung pada akses terhadap layanan medis, tetapi juga pada kualitas lingkungan yang bersih dan aman. Dalam kerangka Teori Kepentingan Umum, negara wajib menjamin perlindungan warga negaranya dari bahaya mikroplastik yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat secara luas, guna mewujudkan kepentingan bersama secara optimal.

Dalam perspektif global, isu kesehatan dan kesejahteraan menjadi bagian penting dari komitmen terhadap pembangunan berkelanjutan. Pencemaran lingkungan, termasuk polusi mikroplastik, menjadi perhatian utama karena dapat menimbulkan dampak serius terhadap kualitas hidup manusia. Mikroplastik yang tersebar di udara, air, dan rantai makanan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan seperti peradangan, gangguan sistem endokrin, hingga kerusakan organ dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pengendalian mikroplastik bukan sekadar isu lingkungan, melainkan juga merupakan langkah strategis dalam mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang lebih baik. Agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara tegas menekankan pentingnya menciptakan lingkungan yang sehat sebagai fondasi kesejahteraan global yang berkelanjutan.

Tabel 2. Perlindungan Warga Negara mendukung SDGs

SDGs	Deskripsi	Keterkaitan dengan Perlindungan Warga Negara dari Bahaya Mikroplastik
SDG 3 (<i>Good Health and Well-Being</i>)	Kehidupan Sehat dan Sejahtera	Menjamin kesehatan masyarakat dengan mengurangi risiko penyakit akibat pencemaran mikroplastik.
SDG 11 (<i>Sustainable Cities and Communities</i>)	Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan	Menyediakan lingkungan dan fasilitas umum yang sehat dan aman dari pencemaran mikroplastik.
SDG 16 (<i>Peace, Justice and Strong Institutions</i>)	Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan Tangguh	Menegakkan hak hukum warga negara atas lingkungan hidup yang sehat dan perlindungan hukum terkait.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan PKM, dilakukan evaluasi terhadap pengetahuan peserta mengenai perlindungan lingkungan hidup dan peran warga negara terkait mikroplastik melalui *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 3. *Pre-Test* tentang Mikroplastik untuk Pelajar SMA Negeri 17 Jakarta

No.	<i>Pre-Test</i>
1.	Apa yang dimaksud dengan mikroplastik? a. Plastik berukuran besar yang sulit terurai b. Partikel plastik berukuran kurang dari 5 milimeter c. Plastik yang terbuat dari bahan organik d. Plastik yang dapat didaur ulang
2.	Dari mana asal utama mikroplastik yang mencemari lingkungan? a. Produk kosmetik dan deterjen b. Sampah plastik yang terdegradasi c. Serat sintetis dari pakaian d. Semua jawaban benar
3.	Bagaimana mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia? a. Melalui udara yang terhirup b. Melalui konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi c. Kontak langsung dengan kulit d. Semua jawaban benar
4.	Perlindungan lingkungan dari mikroplastik juga merupakan bagian dari hak asasi manusia karena? a. Lingkungan sehat adalah bagian dari hak hidup layak dan sehat b. Mikroplastik hanya mencemari hewan laut c. Mikroplastik dapat didaur ulang dengan mudah d. Hak asasi manusia tidak terkait dengan lingkungan
5.	Langkah strategis yang dapat dilakukan pemerintah untuk mengendalikan pencemaran mikroplastik adalah? a. Melarang semua penggunaan plastik di dunia b. Meningkatkan regulasi limbah plastik dan edukasi publik c. Mengabaikan pencemaran mikroplastik d. Mendorong penggunaan mikroplastik dalam produk konsumsi

Sebelum penyampaian materi dalam kegiatan PKM, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa pengetahuan pelajar SMA Negeri 17 Jakarta tentang mikroplastik masih rendah, dengan rata-rata jawaban benar sebesar 40 persen. Kondisi tersebut menegaskan perlunya peningkatan pemahaman melalui materi dan diskusi yang terarah. Data tersebut menjadi dasar perencanaan strategi edukasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran peserta didik mengenai perlindungan lingkungan hidup, peran warga negara dalam menghadapi bahaya mikroplastik, serta pentingnya pengendalian pencemaran lingkungan.

Tabel 4. *Post-Test* tentang Mikroplastik untuk Pelajar SMA Negeri 17 Jakarta

No.	<i>Post-Test</i>
1.	Mikroplastik adalah partikel plastik dengan ukuran? a. Lebih dari 10 cm b. Kurang dari 5 milimeter c. 1 meter sampai 5 meter d. Antara 5 cm sampai 10 cm
2.	Sumber utama pencemaran mikroplastik di lingkungan meliputi? a. Sampah elektronik b. Produk kosmetik, pakaian sintetis, dan plastik terdegradasi c. Logam berat dari pabrik d. Polusi udara dari kendaraan
3.	Mikroplastik dapat masuk ke tubuh manusia terutama melalui? a. Konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi b. Paparan sinar matahari langsung c. Kontak dengan tanah saja d. Hanya melalui penggunaan plastik sekali pakai
4.	Apa dampak potensial mikroplastik terhadap kesehatan manusia? a. Gangguan hormonal dan peradangan b. Meningkatkan daya tahan tubuh c. Menyebabkan alergi kulit saja d. Tidak berdampak sama sekali
5.	Mengapa pengendalian pencemaran mikroplastik penting untuk perlindungan lingkungan? a. Karena mikroplastik mudah terurai secara alami b. Karena mikroplastik dapat mengancam ekosistem dan kesehatan manusia c. Karena mikroplastik hanya mencemari lautan d. Karena mikroplastik tidak berbahaya bagi organisme

Setelah penyampaian materi dan diskusi interaktif dalam kegiatan PKM, hasil *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan pelajar SMA Negeri 17 Jakarta mengenai mikroplastik. Rata-rata jawaban benar meningkat menjadi 80 persen, menandakan bahwa materi yang disampaikan berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik secara optimal. Kemajuan ini memperkuat pentingnya edukasi yang terarah dalam membangun kesadaran tentang perlindungan lingkungan

hidup, peran aktif warga negara dalam menghadapi bahaya mikroplastik, serta urgensi pengendalian pencemaran lingkungan. Hasil tersebut menjadi acuan untuk terus mengembangkan metode pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan.

3.3. Capaian Luaran

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakukan oleh Tim PKM UNTAR ini menghasilkan 3 (tiga) jenis luaran, yaitu: (1) Artikel SERINA (telah mendapatkan LoA dari *Journal of Innovation and Community Engagement/ICE*); (2) HKI berupa Hak Cipta atas Karya Tulis pada Dirjen HKI Kementerian Hukum; dan (3) Prototype.

Tabel 1. Luaran Kegiatan PKM

Luaran		
1	Artikel Publikasi di Jurnal Terindeks SINTA/Prosiding Internasional/Artikel Publikasi di Jurnal Nasional lainnya	Artikel SERINA (LoA Jurnal ICE)
2	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Hak Cipta
3	Produk/ <i>prototype</i>	<i>Prototype</i>

BAB IV PENUTUP

4.1. Kesimpulan

. Dalam perlindungan lingkungan hidup dan warga negara didasarkan pada nilai-nilai keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan yang dikemukakan Gustav Radbruch, serta tujuan negara (*staatsidee*) dalam Alinea IV Pembukaan UUD NRI 1945, menjadi landasan konstitusional yang diwujudkan melalui seperti Undang-Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH), Hak Asasi Manusia (UU HAM), dan kesehatan. Upaya pengendalian mikroplastik mendukung pembangunan berkelanjutan yang menyeimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan sekaligus mempersiapkan Generasi Indonesia Emas 2045 sebagai bagian dari agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs). Pendekatan berbasis hak asasi manusia menegaskan tanggung jawab negara dalam menyediakan layanan dan fasilitas publik yang memadai, sementara hasil program edukasi di SMA Negeri 17 Jakarta menunjukkan peningkatan pemahaman tentang mikroplastik, yang menegaskan pentingnya kesadaran dan partisipasi aktif warga negara. Melalui kegiatan tersebut, para pelajar SMA Negeri 17 Jakarta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perlindungan lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik, termasuk peraturan yang menjamin hak-hak terkait. Diharapkan kegiatan sosialisasi ini dapat membentuk kesadaran hukum di kalangan generasi muda, khususnya dalam menjaga kelestarian lingkungan serta memahami hak dan kewajiban mereka dalam upaya perlindungan dari ancaman mikroplastik.

4.2. Saran

Melalui kegiatan PKM ini, Untar berkontribusi dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa melalui penyebaran pengetahuan khususnya berkenaan dengan bahaya mikroplastik yang secara faktual berada dekat dengan keseharian masyarakat yang seringkali diabaikan dan tidak disadari. Sebagai upaya positif, maka perencanaan berkelanjutan perlu dilakukan oleh Tim PKM Untar sehingga kontribusi nyata tersebut dapat mendorong transformasi sosial bagi masyarakat dalam lingkup terkecil sekalipun.

DAFTAR PUSTAKA

- Albazoni, H.J., Al-haidarey, M.J.S., dan Nasir, A.S. (2024). A Review of Microplastic Pollution: Harmful Effect on Environment and Animals. *Remediation Strategies*, 25(2), 140-157.
- Anonim (a). (2025, Februari 12). Mikroplastik, Kecil-kecil Ancam Lingkungan dan Kesehatan Manusia. <https://citarumharum.jabarprov.go.id/mikroplastik-kecil-kecil-ancam-lingkungan-dan-kesehatan-manusia/>.
- Anonim (b). (2025, Maret 13). Riset: Kantong Medis Bisa Lepaskan Mikroplastik ke Alliran Darah. *Harian Kompas*.8.
- Arandito, S. (2024, Agustus 28). Waspada! Mikroplastik di Jajanan Anak Sekolah. *Harian Kompas*. 5.
- Arif, A (a). (2025, Januari 2). Cemaran Mikroplastik Tingkatkan Risiko Penyakit Tidak Menular. *Harian Kompas*. 8.
- Arif, A (b). (2025, Oktober 25). Alarm Cemaran Plastik di Lautan. *Harian Kompas*. 8.
- Arif, A (c). (2025, Januari 2017). Mikroplastik: Minum Teh Hijau Melindungi Kesehatan Otak, Hindari Teh Celup. *Harian Kompas*. 8.
- Arif, A (d). (2025, Maret 13). Riset: Kantong Infus Medis Bisa Lepaskan Mikroplastik ke Aliran Darah. *Harian Kompas*. 8.
- Arrsa, R. C., Setiawan, E. B., Habib, A. T., Rahman, A., Pradana, I. S., Foseptin, R., & Rizaldi, M. N. (2024). Jaminan Hak Konstitusional Berdasarkan Konsep *Green Constitution*. *Jurnal Kajian Konstitusi*, 4(1), 25-48.
- Basri K., S. (2024). Sifat Dasar Mikroplastik. dalam B.K. Sarinah, dkk (Eds). *Mikroplastik di Lingkungan*, Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia.
- Bogdan, O., & Serediuk, V. (2024). Landasan ideologis dan metodologis dari ide hukum oleh Gustav Radbruch. *Uzhhorod National University Herald. Seri: Hukum*. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.83.3.65>.
- Dewi, N. M. N. B. S. (2022). Studi literatur dampak mikroplastik terhadap lingkungan. *Sosial Sains dan Teknologi*, 2(2), 239-250.
- Getman, A. (2020). Kehidupan dan kesehatan manusia sebagai objek hukum lingkungan di dunia global. *Jurnal Akademi Ilmu Hukum Nasional Ukraina*. [https://doi.org/10.37635/JNALSU.27\(1\).2020.189-200](https://doi.org/10.37635/JNALSU.27(1).2020.189-200)
- Geyer, R., Jambeck, J.R., dan Law, K.L. (2017). Production, Use, and Fate off All Plastics Ever Made. *Science Advences*, 3(7), 25-29.
- Ghosh, S., Sinha, J., Ghosh, S., Vashisth, K., Han, S., & Bhaskar, R. (2023). Mikroplastik sebagai ancaman baru bagi lingkungan global dan kesehatan manusia. *Keberlanjutan*, 15(14), 10821. <https://doi.org/10.3390/su151410821>
- Greenpeace Indonesia. (2024, September 9). Tanda Bahaya! Keberadaan Mikroplastik dan Plastik di Tubuh Kita. Tersedia pada <https://www.greenpeace.org/indonesia/cerita/60492/tanda-bahaya-keberadaan-mikraplastik-dan-plastik-di-tubuh-kita/>.

- Hidayat, T. (2022). Dinamika revolusi industri 4.0 terhadap *knowledge-based society* menuju transformasi Indonesia emas 2045. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 5(3). <https://doi.org/10.20961/shes.v5i3.59319>.
- Hole, D., Collins, P., Tesfaw, A., Barrera, L., Mascia, M., & Turner, W. (2022). Make nature's role visible to achieve the SDGs. *Global Sustainability*, 5. <https://doi.org/10.1017/sus.2022.5>
- Huang, W., Song, B., Liang, J., Niu, Q., Zeng, G., Shen, M., Deng, J., Luo, Y., Wen, X., & Zhang, Y. (2020). Mikroplastik dan kontaminan terkait di lingkungan perairan: Tinjauan tentang dampak ekotoksikologi, perpindahan trofik, dan potensi dampaknya terhadap kesehatan manusia. *Jurnal Bahan Berbahaya*, 124187. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124187>
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Versi Online/Daring (Dalam Jaringan). Tersedia pada <https://kbbi.web.id/kontaminasi>. Diakses Pada Tanggal 25 Januari 2025.
- Natalina, R., Simanungkalit, H., Istiningsih, T., & Nurjanah, A. (2022). Tiga aspek penting dalam kesehatan. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah*, 12(1). <https://doi.org/10.52263/jfk.v12i1.238>
- Pandu, P. (2024, Oktober 3). Partikel Plastik: Kian Cemari Lingkungan, Baku Mutu Plastik Perlu Segera Ditetapkan. *Harian Kompas*. 9.
- Permana, A. (2021, Desember 1). *Mikroplastik: Plastik Tak Kasat Mata dengan Bahaya Yang Mengancam Nyata*. Tersedia pada <https://itb.ac.id/berita/mikroplastik-plastik-tak-kasat-mata-dengan-bahaya-yang-mengancam-nyata>.
- Rahmawati, A. (2023, Juni 14). *Mikroplastik: Wujudnya Tak Nampak dan Dampaknya Tak Terduga*. Tersedia pada <https://ayosehat.kemkes.go.id/mikroplastik--wujudnya-tak-nampak-dan-dampaknya-tak-terduga>.
- Rillig, M., & Lehmann, A. (2020). Mikroplastik dalam ekosistem darat. *Science*, 368(6495), 1430-1431. <https://doi.org/10.1126/science.abb5979>
- Russo, R. (2023). Hak lingkungan adalah hak asasi manusia atas lingkungan yang sehat: Tinjauan singkat. *Jurnal Internasional Penelitian Ilmu Hayati dan Pertanian*. <https://doi.org/10.55677/ijlsar/v02i12y2023-01>
- Sarkar, B., Dissanayake, P., Bolan, N., Dar, J., Kumar, M., Haque, M., Mukhopadhyay, R., Ramanayaka, S., Biswas, J., Tsang, D., Rinklebe, J., & Ok, Y. (2021). Tantangan dan peluang dalam pengelolaan mikroplastik dan nanoplastik yang berkelanjutan di lingkungan. *Penelitian Lingkungan*, 112179. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112179>
- Sharma, S., Basu, S., Shetti, N., Nadagouda, M., & Aminabhavi, T. (2020). Mikroplastik di lingkungan: Kejadian, bahaya, dan pemberantasan. *Jurnal Teknik Kimia*, 408, 127317. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127317>
- Suong, M. A., & Budahu, M. A. S. I. (2022). Perlindungan lingkungan hidup sebagai hak konstitusional warga negara dalam pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Media Hukum*, 10(2), 110-121.

- Vethaak, D., & Legler, J. (2021). Mikroplastik dan kesehatan manusia. *Science*, *371*(6530), 672-674. <https://doi.org/10.1126/science.abe5041>
- Wahyudin, D., & Afriansyah, A. (2020). Penanggulangan pencemaran sampah plastik. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, *8*(3).
- Wibowo, D. R. (2024). Analisis peraturan perundang-undangan mengenai kesehatan kerja pasca terbitnya Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang kesehatan. *Soepra Jurnal Hukum Kesehatan*, *10*(1), 176-196.
- Wikipedia. (2025, Januari 2011). Mikroplastik. Tersedia pada <https://id.wikipedia.org/wiki/Mikroplastik>.
- Wiweko, B., Utama, I. K. A. P., Anggraningrum, I. T., Hasan, N., & Hidayat, S. (Eds.). (2023). *Membangun bangsa cerdas: Kontribusi pemikiran ilmuwan AIPI*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Yarahmadi, A., Heidari, S., Sepahvand, P., Afkhani, H., & Kheradjoo, H. (2024). Mikroplastik dan dampak lingkungan: Menyelidiki dampak mikroplastik pada habitat perairan dan dampaknya terhadap kesehatan manusia. *Frontiers in Public Health*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1411389>
- Yee, M., Hii, L., Looi, C., Lim, W., Wong, S., Kok, Y., Tan, B., Wong, C., & Leong, C. (2021). Dampak mikroplastik dan nanoplastik terhadap kesehatan manusia. *Nanomaterials*, *11*(2), 496. <https://doi.org/10.3390/nano11020496>
- Zhang, Q., Xu, E., Li, J., Chen, Q., Zeng, E., & Shi, H. (2020). Tinjauan tentang mikroplastik dalam garam dapur, air minum, dan udara: Paparan langsung pada manusia. *Ilmu & Teknologi Lingkungan*. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b04535>
- Zunnuraeni, Z., Asikin, Z., & Kurniawan, K. (2022). Hak-hak atas lingkungan dalam hukum nasional Indonesia. *Jurnal Risalah Kenotariatan*, *3*(2).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: Lembar Monitoring dan Evaluasi

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Tarumanagara

Diisi oleh
Pelaksana PKM

MONITORING DAN EVALUASI PELAKSANAAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT SKEMA REGULER PERIODE I TAHUN 2025

I. Identitas Pelaksana PKM

1. Program Studi/Fakultas : Hukum
2. Judul PKM :

PENYULUHAN TENTANG BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI
KESEHATAN MANUSIA

3. Ketua Pelaksana PKM : Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum
[NIDN/NIK: 0607095801/10218001]
Anggota PKM : 1. Ibra Fulezni Amri [205220249]
2. Jonathan Johan Putera [205240009]
4. Lokasi PKM
 - a. Lokasi : Laboratorium/Lapangan
 - b. Nama mitra PKM : SMA Negeri 17 Jakarta
 - c. Alamat : Jl. Mangga Besar IV I No. 27, Tamansari, Kec.
Taman Sari, Kota Administrasi Jakarta Barat,
DKI Jakarta, 11150.

II. Uraikan keterkaitan topik dengan Peta Jalan PKM yang ada didalam Rencana Induk penelitian dan PKM Untar

Kegiatan PKM ini mengangkat tema 'bahaya mikroplastik bagi kesehatan manusia' dimana Persoalan mengenai plastik pada satu sisi merupakan perkara hukum yang kerap kali diabaikan dalam masyarakat yaitu persoalan pencemaran lingkungan melalui limbah plastik yang tidak dikelola dengan baik. Sampah plastik yang mencemari lingkungan memiliki elemen yang dapat terurai menjadi mikroplastik yang menyebar ke dalam air, udara, makanan hingga dikonsumsi oleh manusia. Penanganan perkara tersebut memerlukan tindakan preventif maupun represif sehingga pelaksanaan PKM ini merupakan upaya preventif diluar upaya hukum untuk mengatasi kemungkinan perkara hukum yang ditimbulkan kemudian dari bahaya mikroplastik.

Di sisi lainnya, penggunaan secara massif barang berbahan dasar plastik juga dipengaruhi budaya masyarakat yang serba praktis dan ekonomis sehingga menganggap pemanfaatan plastik sebagai suatu kelaziman tanpa memperhatikan risiko jangka panjang. Dalam konteks ini, perubahan perilaku atau budaya hukum dari pelajar di SMA Negeri 17 Jakarta dan anggota masyarakat lainnya untuk tidak lagi menggunakan wadah makanan atau botol berbahan plastic serta

tidak lagi membeli jajanan dengan bahan pembungkus dari plastik merupakan tujuan yang berkenaan dengan nilai atau budaya hukum yang sangat mempengaruhi efektivitas Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Pengelolaan Sampah.

III. Substansi Monitoring dan Evaluasi

1. Kesesuaian Pelaksanaan PKM dengan Rencana Pelaksanaan dalam Proposal PKM yang disetujui LPPM

- a. Sesuai
- ~~b. Tidak sesuai rencana, jelaskan:~~

2. Apakah PKM sudah dilaksanakan?

- a. Sudah
- ~~b. Belum selesai~~

3. Dalam pelaksanaan PKM, adakah yang tidak sesuai dengan usulan PKM:

- a. Sesuai
- ~~b. Tidak sesuai, jelaskan:~~

4. Uraikan kendala yang dihadapi dalam melaksanakan PKM dan upaya penyelesaiannya:

Tidak Terdapat Kendala

5. Luaran wajib (**wajib menghasilkan ketiga luaran berikut**)

1. Artikel Publikasi di Jurnal Terindeks SINTA/Prosiding Internasional/Artikel Publikasi di Jurnal Nasional lainnya;
2. Hak Kekayaan Intelektual (HKI); dan
3. Laporan Produk/*prototype*

6. Selain berupa publikasi, pilih yang paling sesuai bagi pemanfaatan hasil PKM yang telah Anda lakukan [Berilah tanda "V" dalam kolom yang terdapat dibawah ini]

Bentuk Pemanfaatan	1 (Sangat Tidak Sesuai)	2 (Tidak Sesuai)	3 (Kurang Sesuai)	4 (Sesuai)	5 (Sangat Sesuai)
Bahan ajar:				v	
Diterapkan di masyarakat:					v

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Tarumanagara

Lainnya:					
-------------------	--	--	--	--	--

7. Nilai Komersial : ~~ada~~/tidak ada *)

Jakarta, 10 Juli 2025

Pemantau,

Ketua Pelaksana PKM



Nama dan Gelar
NIDN

Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.
NIDN/NIK: 0607095801/10218001

Mengetahui,
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Hetty Kurnia Tunjungsari, S.E., M.Si.

Keterangan:

*) Coret yang tidak perlu

Lampiran 2: Logbook Pelaksanaan PKM

**CATATAN HARIAN (LOGBOOK)
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
PERIODE I TAHUN 2025**

Tema PKM : Penyuluhan Tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia
Ketua Pelaksana : Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.
Anggota Tim : Ibra Fulenzi Amri
Jonathan Johan Putera

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PELAKSANA
Maret Minggu II 2025	Diskusi Tema, Topik, dan Mitra PKM	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
Maret Minggu III 2025	Pra Survei ke lokasi sasaran mitra PKM dan rekrutmen anggota mahasiswa	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
Maret Minggu IV s.d. April Minggu I 2025	Rapat koordinasi awal, pengumpulan informasi awal, dan penyusunan proposal PKM	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
April Minggu II-III 2025	Persiapan pelaksanaan dan penyusunan materi sosialisasi	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
19 Mei 2025	Pelaksanaan PKM di lokasi mitra SMA Negeri 17 Jakarta	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
Mei Minggu III-IV 2025	Pengumpulan dan penyusunan data dan bahan pembuatan artikel luaran wajib (Jurnal SERINA)	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera
Juni Minggu I-IV 2025	Evaluasi dan pemeriksaan draft luaran Artikel Jurnal Terindeks Sinta, Artikel HKI, dan prototipe	- Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulenzi Amri - Jonathan Johan Putera

11 Juni 2025	Diseminasi hasil pelaksanaan kegiatan PKM dalam Serina Untar Pengumpulan dan penyusunan data dan bahan pembuatan artikel luaran tambahan (Artikel Jurnal Hak Cipta) dan	- Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulezni Amri - Jonathan Johan Putera
Juli Minggu I-II 2025	Penyusunan Laporan Kemajuan PKM dan proses publikasi artikel jurnal sinta terakreditasi nasional, Artikel HKI, dan Prototipe.	- Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulezni Amri - Jonathan Johan Putera
Juli Minggu III-IV 2025	Penyusunan laporan akhir kegiatan PKM Periode I Tahun 2025.	- Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. - Ibra Fulezni Amri - Jonathan Johan Putera

Jakarta, 10 Juli 2025

Ketua Tim PKM



Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.

Lampiran 3: Lembar Persetujuan Mitra

Lampiran 4: Peta Lokasi Mitra

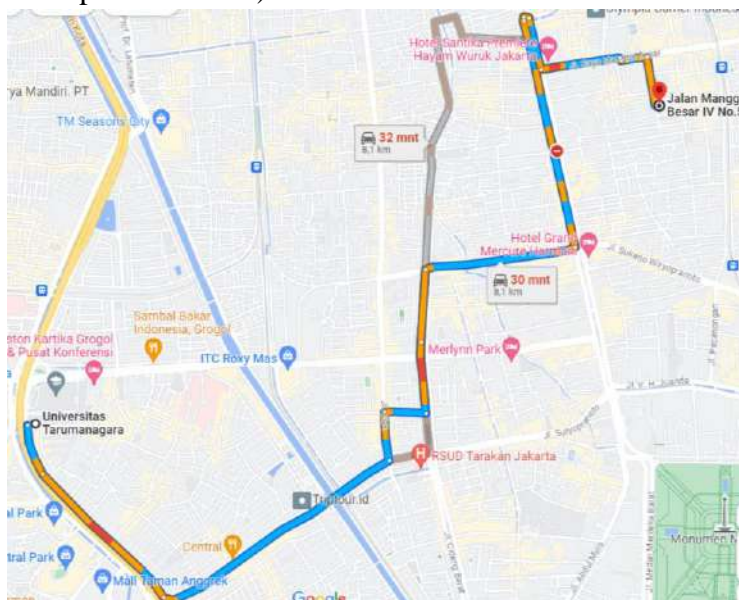
A. Lokasi Mitra

Pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan terhadap para pelajar di lingkungan sekolah SMA Negeri 17 Jakarta, yang terletak (berlokasi) di Jl. Mangga Besar IV No. 27, Kelurahan Taman Sari, Kecamatan Taman Sari, Kota Administrasi Jakarta Barat, DKI Jakarta. Adapun lokasi Mitra PKM dalam peta sebagai berikut:



B. Jarak Lokasi Mitra dengan Universitas Tarumanagara

Estimasi jarak lokasi Universitas Tarumanagara menuju lokasi Mitra PKM \pm 8 km (kurang lebih delapan kilometer).



Lampiran 5: Materi Penyuluhan dan Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan PKM

A. Materi Penyuluhan



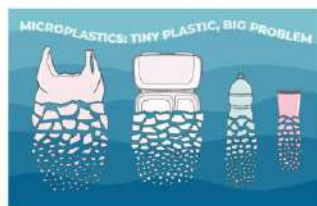
Logo of Universitas Tarumanagara (UNTAR) and various accreditation logos (AMPT, A, STARS, CPA, UKAS) are displayed at the top. The text reads: "UNTAR untuk INDONESIA", "PENYULUHAN TENTANG BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI KESEHATAN MANUSIA", "Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PKM): Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. Ibra Fulezni Amri Jonathan Johan Putera". Social media links for UNTAR are provided at the bottom.

Plastik: Material Praktis dalam Aktivitas Harian

Plastik merupakan material yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena sifatnya yang ringan, kuat, dan mudah dibentuk. Berbagai benda di sekitar kita, seperti botol minuman, kantong belanja, wadah makanan, hingga peralatan rumah tangga, banyak yang terbuat dari plastik (Pilatapiya & Ratnayake, 2024).



Manfaat Plastik yang Berujung Ancaman Mikroplastik



Penggunaan plastik yang terus meningkat menyebabkan penumpukan sampah yang sering tidak terkelola dengan baik. Ketika terpapar panas, angin, dan air, plastik akan hancur menjadi partikel kecil bernama mikroplastik yang berbahaya bagi lingkungan hidup (Zhang *et al.*, 2021).

Mikroplastik adalah partikel atau potongan plastik dengan ukuran sangat kecil, <5 milimeter, yang dapat mencemari lingkungan hidup (Kemenkes, 2025).



Jenis-Jenis Mikroplastik

Mikroplastik Primer

Partikel plastik berukuran mikron yang sengaja diproduksi untuk kebutuhan industri. Contohnya meliputi bulir-bulir halus yang terdapat dalam sabun, produk kosmetik, dan pasta gigi. Partikel ini biasanya digunakan sebagai bahan penggosok atau pelarut (General, 2024)



Mikroplastik Sekunder

Partikel plastik terbentuk dari proses degradasi plastik berukuran besar yang terurai secara alami di lingkungan. Proses ini dapat terjadi akibat paparan panas, gesekan, atau sinar matahari. Contohnya termasuk pecahan kemasan makanan atau minuman, serpihan kantong kresek, dan limbah plastik lainnya (Gunawardhana et al., 2024).



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Bentuk Mikroplastik

Film merupakan partikel plastik berbentuk lembaran tipis dengan densitas rendah. Jenis ini umumnya digunakan dalam kemasan karena sifatnya yang lentur dan transparan.



Fragmen adalah partikel plastik yang berasal dari potongan produk plastik berukuran lebih besar. Fragmen terbentuk akibat patahan dan memiliki struktur polimer sintetik yang kuat.



Foam merupakan partikel plastik yang berbentuk butiran atau granul dengan struktur berpori. Jenis ini sering ditemukan pada bahan pelindung, kemasan, dan isolasi.



Fiber adalah partikel plastik berbentuk filamen atau serat halus, yang biasanya ditemukan pada bahan tekstil sintetis seperti pakaian dan jaring.



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Potensi Bahaya Mikroplastik

Pada awalnya, plastik dipandang sebagai material yang ramah lingkungan karena ringan, kuat, tahan air, murah, dan mudah dibentuk. Namun, seiring waktu, muncul permasalahan serius seperti sulit terurainya plastik dan potensi fragmentasinya menjadi **mikroplastik**.

Kondisi ini diperparah oleh lemahnya pengelolaan sampah dan tingginya konsumsi plastik di masyarakat. Pada tahun 2024, Indonesia menghasilkan sekitar 35,8 juta ton sampah, dengan 19,64% di antaranya berupa plastik. Sekitar 350.000 ton di antaranya mencemari laut, menjadikan Indonesia sebagai salah satu penyumbang sampah plastik laut terbesar di dunia (KLHK, 2025).



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Dampak Mikroplastik terhadap Lingkungan Hidup

Mikroplastik tidak hanya tersebar di satu wilayah, tetapi telah mencemari berbagai elemen lingkungan. Tiga komponen utama yang paling terdampak oleh keberadaannya adalah daratan, perairan, dan udara:



Dampak Mikroplastik terhadap Daratan

Mikroplastik di lahan pertanian merusak kesuburan tanah dengan mengubah struktur fisik, menurunkan kemampuan tanah menahan air dan nutrisi, serta mengganggu pH. Selain itu, mikroplastik menekan aktivitas mikroba dan enzim penting yang berperan dalam siklus nutrisi, sehingga berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman dan produktivitas tanah secara keseluruhan. Dampak ini semakin mengkhawatirkan karena akumulasi mikroplastik bersifat jangka panjang dan sulit terurai secara alami. (Rillig *et al.*, 2022).



Dampak Mikroplastik terhadap Perairan

Mikroplastik menjadi ancaman serius bagi ekosistem perairan, terutama akibat akumulasi limbah plastik yang membentuk "pulau sampah" di Samudera Pasifik (Hananto & Fajar, 2018). Seiring waktu, plastik yang terfragmentasi menghasilkan partikel mikroplastik yang tersebar luas di laut. Partikel ini kemudian dikonsumsi oleh berbagai biota laut, termasuk ikan yang menjadi sumber pangan manusia. Rantai kontaminasi ini tidak hanya mengganggu kesehatan organisme laut, tetapi juga berpotensi membahayakan kesehatan manusia yang mengonsumsi hasil laut tersebut (Gamarro *et al.*, 2022).



Dampak Mikroplastik terhadap Udara

Mikroplastik di udara merupakan ancaman tersembunyi yang berdampak serius terhadap kesehatan manusia. Partikel-partikel halus ini dapat terlepas ke atmosfer melalui pembakaran sampah plastik, gesekan ban kendaraan, serta proses pelapukan bahan sintesis. Ketika terhirup, mikroplastik dapat masuk ke dalam saluran pernapasan dan menyebabkan iritasi, peradangan, hingga kerusakan jaringan paru-paru (Ningrum *et al.*, 2024). Selain membahayakan kesehatan, keberadaan mikroplastik di udara juga turut menurunkan kualitas udara secara keseluruhan, memperparah risiko paparan polutan di lingkungan perkotaan dan industri (Shidaran *et al.*, 2021).



Sumber Kontaminasi Plastik pada Makanan Manusia

Kontaminasi plastik pada makanan manusia berasal dari berbagai sektor, dengan porsi terbesar dari bahan bangunan (19,7%), pertanian (16,7%), otomotif (10%), elektronik (6,2%), olahraga dan rumah tangga (4,2%), serta pertanian (3,3%). Selain itu, sumber lain seperti rumah sakit, furnitur, kosmetik, dan pakaian juga menyumbang kontaminasi yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa mikroplastik memasuki rantai makanan dari berbagai aktivitas dan produk sehari-hari (Major & Tannous, 2020).



Sudah Berapa Banyak Plastik yang Kita Konsumsi?



Dalam Seminggu:

Kita menelan hampir 5 gram plastik, setara dengan isi satu gelas air mineral kemasan.

Dalam Sebulan:

Jumlah mikroplastik yang masuk ke tubuh setara dengan 1-2 keping lego berukuran 4x2 cm.

Dalam Setahun:

Total mikroplastik yang kita konsumsi dapat mencapai volume sebesar helm pemadam kebakaran.



Jalur Masuk Mikroplastik ke dalam Tubuh Manusia



Dermal (kontak kulit): masuk melalui penggunaan produk kesehatan dan perawatan tubuh.



Ingestion (saluran cerna): lewat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi.



Inhalasi (saluran pernapasan): melalui udara yang mengandung partikel mikroplastik.



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Dampak Mikroplastik terhadap Manusia



Nyeri Kepala



Batuk



Kanker



Gangguan Kesuburan



Obesitas



Diare



Asma



Infeksi Kandung Kemih



Alergi Kulit



Gangguan Pembuluh Darah



Gagal Ginjal



Gangguan Lambung



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Dasar Peraturan Perlindungan terhadap Lingkungan Hidup dan Warga Negara

Pasal 28H ayat (1) UUD 1945

"Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan."

Pasal 34 ayat (3) UUD 1945

"Negara bertanggung jawab atas penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas pelayanan umum yang layak."



UNTAR
Universitas Tarumanagara



UNTAR untuk INDONESIA

Dasar Peraturan Perlindungan terhadap Lingkungan Hidup dan Warga Negara

Pasal 9 ayat (3) Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia
"Setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat."

Pasal 4 ayat (1) huruf a, k, dan g Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan
(a) bahwa setiap warga negara berhak hidup sehat secara fisik, jiwa, dan sosial;
(k) mendapatkan lingkungan yang sehat;
(g) serta memperoleh perlindungan dari risiko kesehatan.



Solusi Masalah dari Mikroplastik



Penerapan prinsip Reduce, Reuse, Recycle (3R) menjadi strategi penting untuk menekan pencemaran mikroplastik. (1) Reduce dilakukan dengan mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dan beralih ke bahan ramah lingkungan; (2) Reuse mendorong pemanfaatan ulang produk plastik agar tidak cepat menjadi limbah. Sementara itu, (3) Recycle membantu mengolah sampah plastik menjadi barang baru, mencegahnya terurai menjadi mikroplastik di alam. Konsistensi dalam menerapkan 3R dapat memperkecil dampak mikroplastik terhadap lingkungan dan kesehatan (Hettiarachchi & Meegoda, 2023).



Pencegahan Masalah Mikroplastik pada Tubuh

Hindari:

- Minum air dalam kemasan plastik.
- Penggunaan wadah plastik untuk makanan.
- Pengolahan makanan dalam kemasan plastik.

Gunakan:

- Kemasan dari kaca atau besi.
- Wadah pengolahan makanan dan minuman dari kaca atau besi.
- Masker saat berada di lingkungan yang banyak debu.



B. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan PKM





Lampiran 6: Artikel Terindeks Sinta (Artikel dan LoA SERINA/JICE)



Jakarta, 29 Mei 2025

No : 082A-LOA-Serina/IX/Untar/VI/2025
Perihal : Penerimaan Artikel
Lampiran : Hasil *Review* dan Form Registrasi

Yth. Bapak/ Ibu **Tundjung Herning Sitabuana** , **Ibra Fulezni Amri**, dan **Jonathan Johan Putera**
Universitas Tarumanagara

Dengan hormat,

Bersama ini kami informasikan bahwa makalah Bapak/Ibu dengan judul: **"PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP DAN WARGA NEGARA DARI BAHAYA MIKROPLASTIK"** dengan ID Artikel: **082A**

Dinyatakan: **diterima di Jurnal dengan Revisi**

Berdasarkan hasil penilaian komite ilmiah, artikel Bapak/Ibu direkomendasikan untuk dipublikasikan ke **JOURNAL OF INNOVATION AND COMMUNITY ENGAGEMENT (ICE)**. Revisi makalah menggunakan Bahasa Inggris dan diunggah langsung ke dalam OJS ICE (<https://journal.maranatha.edu/index.php/ice>) paling lambat tanggal **5 Juni 2025**

Berikut kami lampirkan hasil *review* dari Komite Ilmiah beserta dengan form registrasi. Kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat segera melakukan **registrasi paling lambat tanggal 02 Juni 2025**

Selanjutnya kami mengundang Bapak/Ibu hadir dan berpartisipasi untuk mempresentasikan artikel dalam **acara Serina IX Untar 2025 pada hari Rabu tanggal 11 Juni 2025** yang dilaksanakan secara daring. Atas keikutsertaan dan perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,
Ketua Panitia Serina IX Untar 2025



Dr. Ade Adhari, S.H., M.H.

OFFICE
Jl. Letjen S. Parman No 1, Jakarta Barat 11440
PHONE
+62 21-5671 747 (Hunting)
+62 21-5695 8723 (Admission)

EMAIL
humas@untar.ac.id
WEBSITE
untar.ac.id
@ X f y d
Untar Jakarta

PENYULUHAN PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP DAN WARGA NEGARA DARI BAHAYA MIKROPLASTIK

Tundjung Hering Sitabuana¹, Ibra Fulenzi Amri² dan Jonathan Johan Putera³

¹Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: tundjung@fh.untar.ac.id

²Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: ibra.205220249@stu.untar.ac.id

³Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: jonathan.205240009@stu.untar.ac.id

ABSTRACT

Plastic was first discovered in the 19th century and began to grow rapidly in the early 20th century due to its lightweight nature, durability, and ease of production. Over time, its use has expanded into various aspects of life. However, as it developed, plastic underwent fragmentation due to natural factors, resulting in small particles measuring less than 5 mm, known as microplastics. These microplastics have spread across land, water, and air, thereby posing harmful impacts on both citizens and the environment. This issue gives rise to a fundamental question: how can the environment and citizens be protected from the dangers of microplastics? The purpose of this Community Service Program (PKM) activity is to examine the normative legal protection of the environment and citizens from the hazards of microplastics. In response to this issue, the PKM Team from the Faculty of Law at Tarumanagara University took the initiative to raise awareness and legal understanding among students. One concrete step taken was organizing an outreach activity at SMA Negeri 17 Jakarta. This socialization event featured a speaker who delivered material on "Awareness on the Dangers of Microplastics to Human Health." Through this activity, the students of SMA Negeri 17 Jakarta gained a deeper understanding of environmental and citizen protection against the dangers of microplastics, including the legal regulations that safeguard related rights. It is expected that this outreach activity will foster legal awareness among the younger generation, particularly in preserving the environment and understanding their rights and obligations in efforts to protect against microplastic threats.

Keywords: protection, environment, citizens, hazard, microplastics

ABSTRAK

Plastik pertama kali ditemukan pada abad ke-19 dan mulai berkembang pesat pada awal abad ke-20 karena sifatnya yang ringan, tahan lama, dan mudah diproduksi. Seiring waktu, penggunaannya semakin meluas dalam berbagai aspek kehidupan. Namun, dalam perkembangannya, plastik mengalami fragmentasi akibat pengaruh faktor alam, sehingga menghasilkan partikel kecil berukuran kurang dari 5 mm yang dikenal sebagai mikroplastik. Mikroplastik ini tersebar di daratan, perairan, dan udara, sehingga menimbulkan dampak buruk bagi warga negara dan lingkungan hidup. Permasalahan tersebut memunculkan pertanyaan mendasar: bagaimana perlindungan terhadap lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik? Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini adalah mengkaji perlindungan dalam konteks normatif terhadap lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik. Menanggapi persoalan ini, Tim PKM dari Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara mengambil inisiatif untuk meningkatkan kesadaran serta pemahaman hukum di kalangan pelajar. Salah satu langkah konkret yang ditempuh adalah penyelenggaraan kegiatan sosialisasi di SMA Negeri 17 Jakarta. Kegiatan sosialisasi ini menghadirkan narasumber yang menyampaikan materi tentang "Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia." Melalui kegiatan tersebut, para pelajar SMA Negeri 17 Jakarta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perlindungan lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik, termasuk peraturan yang menjamin hak-hak terkait. Diharapkan, kegiatan sosialisasi ini dapat membentuk kesadaran hukum di kalangan generasi muda, khususnya dalam menjaga kelestarian lingkungan serta memahami hak dan kewajiban mereka dalam upaya perlindungan dari ancaman mikroplastik.

Kata kunci: perlindungan, lingkungan hidup, warga negara, bahaya, mikroplastik.

1. PENDAHULUAN

Plastik merupakan salah satu inovasi material paling revolusioner dalam sejarah modern yang telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia. Sejarah plastik dimulai pada abad ke-19, ketika ilmuwan dan penemu mulai mencari alternatif terhadap bahan alami yang ketersediaannya semakin terbatas. Pada tahun 1869, John Wesley

Hyatt menemukan seluloid, material sintetis pertama yang dikembangkan sebagai pengganti gading alami dalam pembuatan bola biliar. Hyatt menemukan bahwa dengan mencampurkan selulosa dari kapas dengan kamper, dapat dihasilkan bahan yang fleksibel, kuat, dan mudah dibentuk (Neves *et al.*, 2023). Seluloid kemudian digunakan dalam berbagai produk, termasuk film fotografi, sisir, gagang pisau, dan kacamata.

Perkembangan signifikan terjadi pada tahun 1907 ketika Leo Baekeland menemukan bakelit, plastik sintetis pertama yang tidak mudah meleleh. Bakelit sangat cocok digunakan dalam industri listrik dan peralatan rumah tangga karena daya tahannya terhadap panas dan listrik (Crespy *et al.*, 2008). Seiring dengan perkembangan ilmu kimia dan teknologi, berbagai jenis plastik sintetis lainnya mulai ditemukan. Pada tahun 1920-an, Hermann Staudinger mengembangkan teori polimerisasi yang memberikan pemahaman mendalam tentang struktur dan sifat plastik. Teori ini menjadi dasar bagi pengembangan berbagai jenis plastik modern (Aziz *et al.*, 2020).

Era 1930-an hingga 1940-an menjadi periode penting dalam perkembangan plastik. Dalam penelitian Ballard (1986), disebutkan bahwa pada tahun 1933, polietilena ditemukan secara tidak sengaja oleh ilmuwan dari Imperial Chemical Industries (ICI) di Inggris, yang kemudian dikembangkan lebih lanjut untuk berbagai aplikasi industri. *Encyclopaedia Britannica* (2024) menjelaskan bahwa pada tahun 1935, Wallace Carothers dari perusahaan DuPont menemukan nilon, bahan sintetis yang pertama kali digunakan sebagai pengganti sutra dalam pembuatan parasut dan kemudian diaplikasikan dalam industri tekstil. Selain itu, ditemukan pula polivinil klorida (PVC), yang memiliki kegunaan luas dalam bidang konstruksi, medis, dan pakaian.

Selama Perang Dunia II, plastik mengalami peningkatan produksi yang sangat pesat karena kebutuhan akan bahan yang kuat, ringan, dan tahan lama untuk keperluan militer (Shah, 2020). Plastik seperti akrilik dan polimetil metakrilat (PMMA) digunakan dalam pembuatan kokpit pesawat, sementara polistirena menjadi bahan utama dalam kemasan dan isolasi (Xia *et al.*, 2020). Setelah perang berakhir, industri plastik berkembang semakin pesat dengan meningkatnya penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari.

Pada paruh kedua abad ke-20, plastik berkembang menjadi material utama dalam berbagai bidang, termasuk kemasan makanan, tekstil sintetis, peralatan medis, dan industri otomotif. Kemampuan plastik untuk diproduksi secara massal dengan biaya rendah membuatnya semakin populer. Pada tahun 1950-an, polipropilena ditemukan oleh Giulio Natta dan Karl Ziegler, dan menjadi salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan di dunia (Vishwakarma & Kulkarni, 2021). Dekade 1960-an dan 1970-an ditandai dengan peningkatan inovasi dalam industri plastik, termasuk penemuan plastik tahan panas dan fleksibel seperti politetrafluoroetilena (PTFE) atau yang lebih dikenal sebagai teflon.

Namun, di balik manfaatnya, plastik telah menjadi ancaman serius bagi manusia dan lingkungan hidup. Salah satu permasalahan utama adalah plastik yang sulit terurai secara alami dan dapat bertahan selama ratusan tahun (Asriza *et al.*, 2023). Seiring waktu, limbah ini mengalami fragmentasi akibat paparan sinar matahari dan proses fisik lainnya (Masry *et al.*, 2021), menghasilkan partikel kecil yang dikenal sebagai mikroplastik, yaitu partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm. Berdasarkan sumber dari Databoks, proyeksi timbulan sampah plastik di Indonesia pada tahun 2017–2025 menyatakan bahwa sampah plastik mencapai 9,9 juta ton. Tanpa pengelolaan yang

memadai, akumulasi mikroplastik akan semakin meningkat. Penyebarannya yang luas telah mencemari daratan, perairan, dan udara serta masuk ke dalam rantai makanan, sehingga menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup dan kesehatan manusia (Sana *et al.*, 2020). Di sisi lain, dampak mikroplastik terhadap lingkungan hidup juga tidak kalah serius. Partikel ini telah tersebar luas di berbagai ekosistem, terutama di daratan, perairan, dan udara. Di lingkungan darat, mikroplastik dapat menghambat pertumbuhan tanaman, menurunkan kesuburan tanah, serta mencemari sumber air tanah (Mbacu *et al.*, 2021). Dalam ekosistem perairan, mikroplastik dapat dikonsumsi oleh plankton, ikan, dan biota laut lainnya, mengganggu keseimbangan rantai makanan serta menyebabkan bioakumulasi zat berbahaya dalam organisme yang lebih besar, termasuk manusia yang mengonsumsi hasil laut (Tang *et al.*, 2023). Sementara itu, di udara, partikel mikroplastik yang melayang dapat terhirup oleh manusia maupun hewan, meningkatkan risiko gangguan pernapasan dan memicu efek toksik jangka panjang. Selain merusak ekosistem, plastik yang terus terurai juga melepaskan senyawa beracun yang semakin memperburuk pencemaran lingkungan.

Dampak mikroplastik terhadap manusia sangat mengkhawatirkan karena partikel ini dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai jalur, seperti konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi serta udara yang dihirup (Sridharan *et al.*, 2021). Air minum dalam kemasan, makanan laut, dan produk berbasis plastik lainnya telah terbukti mengandung mikroplastik, sehingga meningkatkan risiko akumulasi dalam tubuh manusia (Jin *et al.*, 2021). Selain itu, mikroplastik dapat bertindak sebagai pembawa zat beracun, seperti logam berat dan senyawa kimia berbahaya, yang berpotensi mengganggu sistem metabolisme, endokrin, serta fungsi organ vital (Rahman *et al.*, 2020). Penelitian juga menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap mikroplastik dapat menyebabkan peradangan jaringan, gangguan hormon, penurunan fungsi kekebalan tubuh, serta meningkatkan risiko penyakit degeneratif (Preda *et al.*, 2024).

Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mendasar, bagaimana perlindungan terhadap lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik? Penelitian ini bertujuan mengkaji perlindungan dalam konteks normatif terhadap lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik. Ancaman mikroplastik terhadap warga negara dan lingkungan hidup merupakan isu yang membutuhkan perhatian serius. Dalam rangka menanggapi permasalahan ini, Tim Pengabdian kepada Masyarakat (Tim PKM) dari Fakultas Hukum Universitas Tarumanagara berinisiatif meningkatkan kesadaran serta pemahaman hukum di kalangan pelajar. Salah satu langkah nyata yang dilakukan adalah mengadakan sosialisasi di SMA Negeri 17 Jakarta dengan beberapa pertimbangan utama: (1) meningkatkan pemahaman dan kesadaran pelajar mengenai aspek hukum dalam perlindungan warga negara dari bahaya mikroplastik; (2) menanamkan kesadaran hukum terkait perlindungan lingkungan hidup dari ancaman mikroplastik; serta (3) membekali pelajar dengan wawasan mengenai pembangunan berkelanjutan agar mereka dapat berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan di masa depan. Dengan demikian, inisiatif ini tidak hanya bertujuan memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai perlindungan hukum terhadap warga negara dan lingkungan hidup dari ancaman mikroplastik, tetapi juga mendukung terwujudnya Generasi Indonesia Emas 2045. Langkah ini selaras dengan amanat konstitusi yang tercantum dalam Alinea IV Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan melalui tiga tahapan utama yang sistematis. Tahap pertama merupakan tahap persiapan, diawali dengan koordinasi bersama pihak SMA Negeri 17 Jakarta, Jalan Mangga Besar IV/I No. 27, Kelurahan Taman Sari, Kecamatan Taman Sari, Jakarta Barat, DKI Jakarta, guna menentukan jadwal pelaksanaan yang telah disepakati pada hari Senin, 19 Mei 2025, pukul 10.00 WIB. Setelah itu, tim PKM menyiapkan berbagai kebutuhan administratif, menyusun materi presentasi tentang “Penyuluhan tentang Bahaya Mikroplastik Bagi Kesehatan Manusia”, menyiapkan media presentasi dalam bentuk *PowerPoint*, menyusun daftar hadir peserta, menyiapkan ruangan beserta peralatan pendukung, serta mengonfirmasi kehadiran narasumber, Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum. Tahap kedua adalah tahap pelaksanaan, yang diawali dengan registrasi peserta yang terdiri dari 60 pelajar, didampingi oleh bapak/ibu pimpinan sekolah dan guru-guru. Acara kemudian dibuka secara resmi dan dilanjutkan dengan sambutan dari pihak sekolah. Sebelum penyampaian materi dimulai, peserta diberikan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal mereka mengenai isu mikroplastik dan dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Penyampaian materi menjadi inti kegiatan, dilakukan melalui metode ceramah menggunakan media *PowerPoint* selama 30 menit, diikuti sesi tanya jawab yang interaktif antara peserta dan narasumber. Setelah sesi materi dan diskusi selesai, para peserta diminta untuk mengisi *post-test* guna mengukur sejauh mana pemahaman mereka meningkat setelah menerima pemaparan materi. Selama kegiatan berlangsung, tim PKM juga melakukan dokumentasi hingga akhirnya acara ditutup secara resmi. Tahap ketiga merupakan tahap evaluasi, yang difokuskan pada analisis sesi tanya jawab antara narasumber dan peserta. Evaluasi dilakukan dengan meninjau tingkat partisipasi peserta melalui jumlah serta kualitas pertanyaan yang diajukan, yang mencerminkan pemahaman mereka terhadap materi.

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

Peningkatan penggunaan plastik di Indonesia telah menimbulkan dampak serius terhadap warga negara dan lingkungan hidup. Salah satu permasalahan utama yang timbul adalah bahaya mikroplastik, yaitu partikel plastik berukuran sangat kecil yang mencemari perairan, daratan, dan udara. Mikroplastik tidak hanya merusak ekosistem, tetapi juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat akibat akumulasi partikel berbahaya dalam tubuh (Ghosh *et al.*, 2023). Dalam merespons permasalahan ini, teori tujuan hukum yang dikemukakan oleh Gustav Radbruch menjadi rujukan utama dalam menjamin perlindungan bagi warga negara dan lingkungan hidup (Bogdan & Serediuk, 2024). Teori ini menekankan tiga prinsip dasar yang harus diwujudkan dalam penanganan bahaya mikroplastik, yaitu: (1) keadilan, yang dalam konteks perlindungan terhadap bahaya mikroplastik berarti memastikan bahwa setiap warga negara memiliki hak yang sama untuk menikmati lingkungan hidup yang bersih dan sehat; (2) kepastian hukum, yang menuntut adanya peraturan yang jelas, konsisten, serta dapat ditegakkan dalam mengendalikan bahaya mikroplastik; dan (3) kemanfaatan, yang menghendaki agar hukum yang diterapkan tidak hanya bersifat represif, tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi lingkungan hidup dan warga negara.

Indonesia sebagai negara hukum sejak awal telah menjamin perlindungan hukum dalam upaya menjaga lingkungan hidup dan warga negara dari ancaman mikroplastik (Dewi, 2022). Menurut Friedrich Julius Stahl (1854), salah satu ciri negara hukum (*rechtsstaat*) adalah perlindungan hak asasi manusia, yang mencakup kewajiban negara untuk

melindungi hak-hak warga negaranya. Perlindungan hukum ini berakar pada tujuan negara (*staatsidee*) yang tercantum dalam Alinea IV Pembukaan Alinea IV Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, yang menegaskan kewajiban negara untuk melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia serta mencerdaskan kehidupan bangsa. Hal ini menegaskan pentingnya perlindungan terhadap hak-hak konstitusional warga negara, termasuk dalam konteks lingkungan hidup, guna memastikan tercapainya keadilan serta kemanfaatan (Suong & Sabri, 2022). Dalam konteks warga negara, Philipus M. Hadjon menyatakan bahwa perlindungan hukum adalah perlindungan atas harkat dan martabat serta pengakuan terhadap hak asasi manusia yang dimiliki oleh subjek hukum berdasarkan ketentuan hukum dan kewenangan yang berlaku. Hadjon mengklasifikasikan dua bentuk perlindungan hukum bagi rakyat berdasarkan sarananya, yaitu: (1) Perlindungan preventif, memberikan kesempatan kepada warga negara untuk mengajukan pendapat sebelum keputusan pemerintah bersifat definitif, guna mencegah terjadinya sengketa; (2) Perlindungan represif, bertujuan untuk menyelesaikan sengketa yang muncul. Dengan demikian, perlindungan hukum merupakan jaminan dari negara agar setiap warga negara dapat melaksanakan hak dan kepentingan hukumnya dalam kapasitas sebagai subjek hukum.

Dalam perspektif pembangunan nasional, pengendalian bahaya mikroplastik memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa, terutama dalam mempersiapkan generasi masa depan yang unggul dan berdaya saing (Wiweko *et al.*, 2023). Pendekatan ini sejalan dengan *Law and Development Theory*, yang memandang hukum sebagai instrumen penting dalam mendorong pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan. Roscoe Pound (1920), seorang pakar hukum yang berpengaruh, mengemukakan konsep "*law as a tool of social engineering*" yaitu hukum sebagai alat untuk merancang dan mengarahkan perubahan sosial demi tercapainya tujuan pembangunan nasional. Generasi Indonesia Emas 2045 membutuhkan lingkungan yang bersih dan sehat agar dapat tumbuh dan berkembang secara optimal, baik dari segi kesehatan, intelektualitas, maupun produktivitas (Hidayat, 2022). Upaya ini sangat relevan dengan pilar: (1) pembangunan manusia dan penguasaan ilmu pengetahuan serta teknologi, yang mengutamakan peningkatan kualitas sumber daya manusia; dan (2) pembangunan ekonomi berkelanjutan melalui pelestarian sumber daya alam demi kesejahteraan jangka panjang. Teori Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Theory*), yang berakar pada konsep yang dirumuskan dalam Laporan Brundtland (1987), menekankan pentingnya pembangunan yang mampu memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Sebagai kerangka kerja global, *Sustainable Development Goals* (SDGs) dirancang untuk mengatasi berbagai tantangan pembangunan yang mencakup aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan secara terpadu. Dalam konteks perlindungan lingkungan hidup dan warga negara, upaya mengendalikan bahaya mikroplastik menjadi sangat penting karena dampaknya yang luas terhadap kesehatan masyarakat dan kelestarian ekosistem. Perlindungan terhadap warga negara dan lingkungan hidup dari bahaya mikroplastik sejalan dengan pencapaian SDGs, khususnya dalam menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian ekosistem. Mikroplastik yang mencemari perairan, daratan, dan udara dapat membahayakan kesehatan warga negara melalui konsumsi air dan makanan yang terkontaminasi serta merusak lingkungan dengan mengganggu keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati (Sarkar *et al.*, 2021).

Perlindungan terhadap Lingkungan Hidup dari Bahaya Mikroplastik

Berdasarkan *Environmental Law Theory* yang dikembangkan Richard J. Lazarus dalam bukunya *The Making of Environmental Law* (2004), perlindungan lingkungan hidup dipandang sebagai aspek fundamental dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan kehidupan. Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai bentuk pencemaran lingkungan semakin meningkat akibat aktivitas manusia yang tidak terkontrol, salah satunya pencemaran mikroplastik (Rilig & Lehmann, 2020). Mikroplastik (partikel plastik berukuran sangat kecil yang tersebar luas di perairan, tanah, dan udara) sulit terurai secara alami dan berpotensi terakumulasi dalam rantai makanan, sehingga menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia dan ekosistem. Dampaknya tidak hanya dirasakan oleh kehidupan akuatik, tetapi juga oleh manusia yang mengonsumsi makanan atau air terkontaminasi (Huang *et al.*, 2020). Dalam konteks hukum lingkungan di Indonesia, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH) menjadi dasar hukum bagi upaya pencegahan pencemaran, termasuk bahaya mikroplastik. Pasal 3 huruf a, c, d, e, g, dan i secara tegas menetapkan tujuan perlindungan lingkungan yang relevan dalam menghadapi ancaman mikroplastik, yaitu: (a) *melindungi wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dari pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup*; (c) *menjamin kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan kelestarian ekosistem*; (d) *menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup*; (e) *mencapai keserasian, keselarasan, dan keseimbangan lingkungan hidup*; (g) *menjamin pemenuhan dan perlindungan hak atas lingkungan hidup sebagai bagian dari hak asasi manusia*; (i) *mewujudkan pembangunan berkelanjutan*. Zunnuraeni *et al.* (2022) menjelaskan bahwa dengan adanya peraturan ini, negara berkewajiban menerapkan kebijakan pengendalian pencemaran mikroplastik secara komprehensif agar kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat tetap terjaga.

Dalam perspektif global, upaya perlindungan lingkungan hidup dari ancaman mikroplastik menjadi bagian penting dari komitmen internasional terhadap keberlanjutan. Mikroplastik, yang tersebar luas di perairan, tanah, dan udara, tidak hanya mengancam ekosistem, tetapi juga berdampak langsung pada kesehatan manusia dan keberlangsungan makhluk hidup lainnya. Oleh karena itu, pengendalian dan pencegahan polusi mikroplastik merupakan langkah strategis dalam menjaga integritas lingkungan hidup secara menyeluruh. Agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara tegas menekankan pentingnya pelestarian lingkungan sebagai fondasi pembangunan berkelanjutan (Hole *et al.*, 2022).

Tabel 1

Perlindungan Lingkungan Hidup mendukung SDGs

SDGs	Deskripsi	Keterkaitan dengan Perlindungan Lingkungan Hidup dari Bahaya Mikroplastik
SDG 6 (<i>Clean Water and Sanitation</i>)	Menjamin ketersediaan dan pengelolaan air serta sanitasi yang berkelanjutan	Upaya mencegah pencemaran mikroplastik pada sumber air permukaan dan tanah berkontribusi terhadap kualitas air bersih dan sanitasi
SDG 14 (<i>Life Below Water</i>)	Melestarikan dan menggunakan secara berkelanjutan sumber daya laut, samudra, dan ekosistem laut	Pengurangan limbah mikroplastik melindungi ekosistem laut dari kerusakan dan menjaga keseimbangan rantai makanan
SDG 15 (<i>Life Below Land</i>)	Melindungi, merestorasi, dan mendorong pemanfaatan berkelanjutan ekosistem daratan	Perlindungan tanah dari akumulasi mikroplastik menjaga kesehatan tanah,

		biodiversitas, serta keberlanjutan lingkungan daratan
--	--	---

Perlindungan terhadap Warga Negara dari Bahaya Mikroplastik

Menurut Satjipto Rahardjo (2014) dalam karyanya yang terkenal, *Ilmu Hukum*, perlindungan hukum adalah upaya melindungi kepentingan seseorang dengan memberikan hak asasi manusia (HAM) serta kekuasaan untuk bertindak dalam mempertahankan kepentingan tersebut. Dalam konteks warga negara, hal ini berarti setiap individu memiliki hak yang melekat, termasuk hak atas lingkungan yang bersih dan sehat sebagai bagian dari kualitas hidup yang layak. Lingkungan yang tercemar, termasuk oleh mikroplastik, dapat mengancam kesehatan manusia serta kesejahteraan secara keseluruhan. Mikroplastik telah menjadi isu global karena persebarannya yang luas di perairan, tanah, dan udara, serta dampaknya yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia, misalnya melalui konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi (Yee *et al.*, 2021). Oleh karena itu, landasan hukum mengenai perlindungan lingkungan dan kesehatan menjadi instrumen penting dalam menjamin hak konstitusional setiap warga negara untuk hidup dalam kondisi yang layak dan sehat (Arrsa *et al.*, 2024). Dalam perspektif hukum, hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat telah diakui sebagai bagian dari hak asasi manusia yang dijamin oleh konstitusi. Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 menegaskan bahwa “*Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan.*” Aditya (2024) dalam tulisannya menyatakan bahwa negara memiliki kewajiban untuk menjamin dan melindungi hak warga negara atas lingkungan yang bersih dan sehat, termasuk dalam upaya pencegahan serta penanggulangan bahaya mikroplastik.

James Crawford (2002) dalam karyanya *The International Law Commission’s Articles on State Responsibility: Introduction, Text and Commentaries* mengemukakan bahwa negara memiliki tanggung jawab hukum untuk melindungi warga negaranya, termasuk dengan menyediakan layanan dan fasilitas publik yang memadai guna menjamin kesejahteraan masyarakat. Pelayanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak merupakan aspek fundamental dalam menjamin kesejahteraan warga negara. Akses terhadap layanan kesehatan yang memadai serta lingkungan yang mendukung kesehatan bukan hanya kebutuhan dasar, tetapi juga bagian dari hak konstitusional setiap warga negara (Ardinata, 2020). Dalam konteks perlindungan dari bahaya mikroplastik, penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak harus mencakup langkah-langkah preventif serta mekanisme penanggulangan dampak pencemaran mikroplastik yang berpotensi mengancam kesehatan manusia (Sharma *et al.*, 2020). Mikroplastik yang tersebar di perairan, daratan, dan udara dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi makanan serta minuman, sehingga berisiko menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Oleh karena itu, peran negara dalam menyediakan fasilitas kesehatan yang responsif terhadap ancaman lingkungan menjadi sangat krusial (Zhang *et al.*, 2020). Negara harus memastikan bahwa sistem kesehatan tidak hanya bersifat kuratif, tetapi juga berorientasi pada pencegahan serta pengurangan risiko akibat pencemaran lingkungan. Dalam perspektif hukum, tanggung jawab negara dalam menjamin akses terhadap layanan kesehatan dan fasilitas umum yang layak telah diatur secara tegas dalam konstitusi. Pasal 34 ayat (3) UUD 1945 menyatakan bahwa “*Negara bertanggung jawab atas penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas pelayanan umum yang layak.*” Wahyudin dan Afriansyah (2020) dalam tulisannya menyatakan bahwa negara memiliki kewajiban untuk menyediakan

infrastruktur serta sarana yang memadai guna menjaga kesehatan masyarakat. Hal ini mencakup perlindungan terhadap dampak lingkungan, termasuk bahaya mikroplastik, yang dapat mengancam kesehatan dan kesejahteraan warga negara.

Philip Alston (2019) dalam teorinya tentang *Human Rights-Based Approach to Environmental Protection* menekankan bahwa perlindungan lingkungan tidak dapat dipisahkan dari pemenuhan hak asasi manusia. Pendekatan ini menegaskan bahwa hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan bagian fundamental dari hak asasi yang harus dijamin oleh negara kepada setiap warga negaranya. Pencemaran lingkungan hidup, termasuk yang disebabkan oleh mikroplastik, merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan keseimbangan ekosistem. Dampak jangka panjang dari paparan mikroplastik dapat menyebabkan gangguan kesehatan serta penurunan kualitas lingkungan yang pada akhirnya mengancam keberlanjutan kehidupan (Yarahmadi *et al.*, 2024). Oleh karena itu, perlindungan lingkungan tidak hanya menjadi isu ekologis, tetapi juga merupakan bagian integral dari pemenuhan Hak Asasi Manusia (HAM) yang wajib dijamin oleh negara (Russo, 2023). Dalam perspektif hukum, hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat telah diakui sebagai hak asasi yang fundamental. Hal ini ditegaskan dalam Pasal 9 ayat (3) Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia (HAM), yang menyatakan bahwa “*Setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.*” Getman (2020) menegaskan bahwa negara memiliki kewajiban untuk memastikan lingkungan yang layak bagi kehidupan warga negara, termasuk melalui kebijakan dan regulasi yang efektif dalam mengatasi pencemaran mikroplastik.

John Maurice Clark (1939), penggagas *Public Interest Theory* (Teori Kepentingan Umum), menekankan bahwa negara dan regulasi hukum seharusnya diarahkan untuk melindungi kepentingan masyarakat secara luas, bukan semata-mata untuk kepentingan individu atau kelompok tertentu. Dalam konteks kesehatan masyarakat, hal ini berarti negara wajib mengatur dan melaksanakan kebijakan yang menjamin kesejahteraan fisik, jiwa, dan sosial seluruh warga negara. Kesehatan merupakan aspek mendasar dalam kehidupan manusia yang mencakup kesejahteraan fisik, jiwa, dan sosial. Dalam upaya mencapai derajat kesehatan yang optimal, lingkungan yang bersih dan bebas dari polusi menjadi faktor yang sangat penting (Natalina *et al.*, 2020). Salah satu ancaman terhadap kesehatan manusia yang kian mendapat perhatian adalah pencemaran mikroplastik yang ditemukan dalam berbagai sumber, seperti air minum, makanan laut, dan udara. Paparan mikroplastik dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai risiko kesehatan, termasuk gangguan sistem metabolisme serta potensi efek toksik dalam tubuh (Vethaak & Legler, 2021). Berdasarkan prinsip Teori Kepentingan Umum, perlindungan masyarakat dari dampak buruk mikroplastik harus menjadi fokus utama dalam kebijakan publik. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah konkret melalui pengendalian pencemaran dan kebijakan perlindungan kesehatan yang lebih ketat untuk menjaga kepentingan bersama. Hal ini sejalan dengan ketentuan Pasal 4 ayat (1) huruf a, k, dan g Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, yang secara tegas mengatur bahwa setiap warga negara berhak: (a) hidup sehat secara fisik, jiwa, dan sosial; (k) mendapatkan lingkungan yang sehat; (g) serta memperoleh perlindungan dari risiko kesehatan. Wibowo (2024) menegaskan bahwa kesehatan yang baik tidak hanya bergantung pada akses terhadap layanan medis, tetapi juga pada kualitas lingkungan yang bersih dan aman.

Dalam perspektif global, isu kesehatan dan kesejahteraan menjadi bagian penting dari komitmen terhadap pembangunan berkelanjutan. Pencemaran lingkungan, termasuk polusi mikroplastik, menjadi perhatian utama karena dapat menimbulkan dampak serius terhadap kualitas hidup manusia. Mikroplastik yang tersebar di udara, air, dan rantai makanan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan seperti peradangan, gangguan sistem endokrin, hingga kerusakan organ dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pengendalian mikroplastik bukan sekadar isu lingkungan, melainkan juga merupakan langkah strategis dalam mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang lebih baik. Agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara tegas menekankan pentingnya menciptakan lingkungan yang sehat sebagai fondasi kesejahteraan global yang berkelanjutan.

Tabel 2
Perlindungan Warga Negara mendukung SDGs

SDGs	Deskripsi	Keterkaitan dengan Perlindungan Warga Negara dari Bahaya Mikroplastik
SDG 3 (<i>Good Health and Well-Being</i>)	Kehidupan Sehat dan Sejahtera	Menjamin kesehatan masyarakat dengan mengurangi risiko penyakit akibat pencemaran mikroplastik.
SDG 11 (<i>Sustainable Cities and Communities</i>)	Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan	Menyediakan lingkungan dan fasilitas umum yang sehat dan aman dari pencemaran mikroplastik.
SDG 16 (<i>Peace, Justice and Strong Institutions</i>)	Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan Tangguh	Menegakkan hak hukum warga negara atas lingkungan hidup yang sehat dan perlindungan hukum terkait.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan PKM, dilakukan evaluasi terhadap pengetahuan peserta mengenai perlindungan lingkungan hidup dan peran warga negara dari bahaya mikroplastik melalui *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 3
Pre-Test tentang Mikroplastik untuk Pelajar SMA Negeri 17 Jakarta

No.	<i>Pre-Test</i>
1.	Apa yang dimaksud dengan mikroplastik? a. Plastik berukuran besar yang sulit terurai b. Partikel plastik berukuran kurang dari 5 milimeter c. Plastik yang terbuat dari bahan organik d. Plastik yang dapat didaur ulang
2.	Dari mana asal utama mikroplastik yang mencemari lingkungan? a. Produk kosmetik dan deterjen b. Sampah plastik yang terdegradasi c. Serat sintetis dari pakaian d. Semua jawaban benar
3.	Bagaimana mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia? a. Melalui udara yang terhirup b. Melalui konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi c. Kontak langsung dengan kulit d. Semua jawaban benar
4.	Perlindungan lingkungan dari mikroplastik juga merupakan bagian dari hak asasi manusia karena? a. Lingkungan sehat adalah bagian dari hak hidup layak dan sehat b. Mikroplastik hanya mencemari hewan laut c. Mikroplastik dapat didaur ulang dengan mudah d. Hak asasi manusia tidak terkait dengan lingkungan

5.	Langkah strategis yang dapat dilakukan pemerintah untuk mengendalikan pencemaran mikroplastik adalah? <ol style="list-style-type: none"> Melarang semua penggunaan plastik di dunia Meningkatkan regulasi limbah plastik dan edukasi publik Mengabaikan pencemaran mikroplastik Mendorong penggunaan mikroplastik dalam produk konsumsi
----	---

Sebelum penyampaian materi dalam kegiatan PKM, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa pengetahuan pelajar SMA Negeri 17 Jakarta tentang mikroplastik masih rendah, dengan rata-rata jawaban benar sebesar 40 persen. Kondisi tersebut menegaskan perlunya peningkatan pemahaman melalui materi dan diskusi yang terarah. Data tersebut menjadi dasar perencanaan strategi edukasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran peserta didik mengenai perlindungan lingkungan hidup, peran warga negara dalam menghadapi bahaya mikroplastik, serta pentingnya pengendalian pencemaran lingkungan.

Tabel 4

Post-Test tentang Mikroplastik untuk Pelajar SMA Negeri 17 Jakarta

No.	Post-Test
1.	Mikroplastik adalah partikel plastik dengan ukuran? <ol style="list-style-type: none"> Lebih dari 10 cm Kurang dari 5 milimeter 1 meter sampai 5 meter Antara 5 cm sampai 10 cm
2.	Sumber utama pencemaran mikroplastik di lingkungan meliputi? <ol style="list-style-type: none"> Sampah elektronik Produk kosmetik, pakaian sintetis, dan plastik terdegradasi Logam berat dari pabrik Polusi udara dari kendaraan
3.	Mikroplastik dapat masuk ke tubuh manusia terutama melalui? <ol style="list-style-type: none"> Konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi Paparan sinar matahari langsung Kontak dengan tanah saja Hanya melalui penggunaan plastik sekali pakai
4.	Apa dampak potensial mikroplastik terhadap kesehatan manusia? <ol style="list-style-type: none"> Gangguan hormonal dan peradangan Meningkatkan daya tahan tubuh Menyebabkan alergi kulit saja Tidak berdampak sama sekali
5.	Mengapa pengendalian pencemaran mikroplastik penting untuk perlindungan lingkungan? <ol style="list-style-type: none"> Karena mikroplastik mudah terurai secara alami Karena mikroplastik dapat mengancam ekosistem dan kesehatan manusia Karena mikroplastik hanya mencemari lautan Karena mikroplastik tidak berbahaya bagi organisme

Setelah penyampaian materi dan diskusi interaktif dalam kegiatan PKM, hasil *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan pelajar SMA Negeri 17 Jakarta mengenai mikroplastik. Rata-rata jawaban benar meningkat menjadi 80 persen, menandakan bahwa materi yang disampaikan berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik secara optimal. Kemajuan ini memperkuat pentingnya edukasi yang terarah dalam membangun kesadaran tentang perlindungan lingkungan hidup, peran aktif warga negara dalam menghadapi bahaya mikroplastik.

Gambar 1.

Diskusi dan Tanya Jawab Bersama Para Pelajar



Setelah pemaparan materi penyuluhan, pelajar diberi kesempatan bertanya. Nabila Putri Maharani menanyakan sejauh mana tanggung jawab negara dalam melindungi masyarakat dari ancaman mikroplastik yang membahayakan kesehatan dan lingkungan. Narasumber menjelaskan bahwa negara memiliki tanggung jawab konstitusional sebagaimana diatur dalam Pasal 28H ayat (1) UUD 1945, yaitu menjamin hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat serta pelayanan kesehatan yang layak. Sebagai langkah konkret, masyarakat dianjurkan menerapkan prinsip 3R: (a) *reduce* (mengurangi plastik sekali pakai), (b) *reuse* (menggunakan kembali plastik yang masih layak), dan (c) *recycle* (mendaur ulang sampah plastik). Melalui kesadaran atas hak konstitusional dan penerapan 3R, generasi muda diharapkan aktif menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan kesadaran hukum dalam kehidupan bermasyarakat secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Mikroplastik adalah partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang kini menjadi ancaman serius bagi lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat Indonesia. Dalam perlindungan lingkungan hidup dan warga negara didasarkan pada nilai-nilai keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan yang dikemukakan Gustav Radbruch, serta tujuan negara (*staatsidee*) dalam Alinea IV Pembukaan UUD NRI 1945, menjadi landasan konstitusional yang diwujudkan melalui seperti Undang-Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH), Hak Asasi Manusia (UU HAM), dan Kesehatan. Upaya pengendalian mikroplastik mendukung pembangunan berkelanjutan yang menyeimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan sekaligus mempersiapkan Generasi Indonesia Emas 2045 sebagai bagian dari agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs). Pendekatan berbasis hak asasi manusia menegaskan tanggung jawab negara dalam menyediakan layanan dan fasilitas publik yang memadai, sementara hasil program edukasi di SMA Negeri 17 Jakarta menunjukkan peningkatan pemahaman tentang mikroplastik, yang menegaskan pentingnya kesadaran dan partisipasi aktif warga negara. Melalui kegiatan tersebut, para pelajar SMA Negeri 17 Jakarta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perlindungan lingkungan hidup dan warga negara dari bahaya mikroplastik, termasuk peraturan yang menjamin hak-hak terkait. Diharapkan kegiatan sosialisasi ini dapat membentuk kesadaran hukum di kalangan generasi muda, khususnya dalam menjaga kelestarian lingkungan serta memahami hak dan kewajiban mereka dalam upaya perlindungan dari ancaman mikroplastik.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, Guru, dan Para Siswa di SMA Negeri 17 Jakarta yang telah bersedia menerima dan mengikuti kegiatan sosialisasi serta khususnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara (LPPM Untar) yang telah memberikan bantuan pendanaan, fasilitas, dan wadah diseminasi hasil pelaksanaan kegiatan PKM.

REFERENSI

- Abd-El-Aziz, A., Antonietti, M., Barner-Kowollik, C., Binder, W., Böker, A., Boyer, C., Buchmeiser, M., Cheng, S., D'Agosto, F., Floudas, G., Frey, H., Galli, G., Genzer, J., Hartmann, L., Hoogenboom, R., Ishizone, T., Kaplan, D., Leclerc, M., Lendlein, A., Liu, B., Long, T., Ludwigs, S., Lutz, J., Matyjaszewski, K., Meier, M., Müllen, K., Müllner, M., Rieger, B., Russell, T., Savin, D., Schlüter, A., Schubert, U., Seiffert, S., Severing, K., Soares, J., Staffilani, M., Sumerlin, B., Sun, Y., Tang, B., Tang, C., Théato, P., Tirelli, N., Tsui, O., Unterlass, M., Vana, P., Voit, B., Vyazovkin, S., Weder, C., Wiesner, U., Wong, W., Wu, C., Yagci, Y., Yuan, J., & Zhang, G. (2020). The next 100 years of polymer science. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 221, 2000216. <https://doi.org/10.1002/macp.202000216>
- Ardinata, M. (2020). Tanggung jawab negara terhadap jaminan kesehatan dalam perspektif hak asasi manusia. *Jurnal HAM*, 11(2), 319-332.
- Arrsa, R. C., Setiawan, E. B., Habib, A. T., Rahman, A., Pradana, I. S., Foseptin, R., & Rizaldi, M. N. (2024). Jaminan hak konstitusional berdasarkan konsep green constitution. *Jurnal Kajian Konstitusi*, 4(1), 25-48.
- Asriza, R., Nurhadini, N., Azizah, Q., & Narulita, A. (2023). Analisis sifat mekanik dan permukaan pada degradasi plastik konvensional. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*. <https://doi.org/10.33019/jrfi.v4i1.4645>
- Ballard, D. (1986). The discovery of polyethylene and its effect on the evolution of polymer science. In *Polymer science overview* (pp. 9-53). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-5472-4_2
- Bogdan, O., & Serediuk, V. (2024). Landasan ideologis dan metodologis dari ide hukum oleh Gustav Radbruch. *Uzhhorod National University Herald. Seri: Hukum*. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.83.3.65>
- Crawford, J. (2002). *The International Law Commission's articles on state responsibility: introduction, text and commentaries*. Cambridge University Press.
- Crespy, D., Bozonnet, M., & Meier, M. (2008). 100 tahun bakelite, material untuk 1000 kegunaan. *Angewandte Chemie*, 47(18), 3322-3328. <https://doi.org/10.1002/anie.200704281>
- Dewi, N. M. N. B. S. (2022). Studi literatur dampak mikroplastik terhadap lingkungan. *Sosial Sains dan Teknologi*, 2(2), 239-250.
- Dhaneswara, A. F. (2024). Peran hukum dalam menjamin hak atas lingkungan hidup yang bersih sehat dan berkelanjutan. *Jurnal Kajian Hukum dan Kebijakan Publik*, 2(1), 639-644.
- Encyclopædia Britannica. (2024). Industrial polymer. *Britannica*. Retrieved from <https://www.britannica.com/science/industrial-polymer>
- Getman, A. (2020). Kehidupan dan kesehatan manusia sebagai objek hukum lingkungan di dunia global. *Jurnal Akademi Ilmu Hukum Nasional Ukraina*. [https://doi.org/10.37635/JNALSU.27\(1\).2020.189-200](https://doi.org/10.37635/JNALSU.27(1).2020.189-200)
- Ghosh, S., Sinha, J., Ghosh, S., Vashisth, K., Han, S., & Bhaskar, R. (2023). Mikroplastik sebagai ancaman baru bagi lingkungan global dan kesehatan manusia. *Keberlanjutan*, 15(14), 10821. <https://doi.org/10.3390/su151410821>
- Hidayat, T. (2022). Dinamika revolusi industri 4.0 terhadap knowledge based society menuju transformasi Indonesia emas 2045. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 5(3). <https://doi.org/10.20961/shes.v5i3.59319>

- Hole, D., Collins, P., Tesfaw, A., Barrera, L., Mascia, M., & Turner, W. (2022). Make nature's role visible to achieve the SDGs. *Global Sustainability*, 5. <https://doi.org/10.1017/sus.2022.5>
- Huang, W., Song, B., Liang, J., Niu, Q., Zeng, G., Shen, M., Deng, J., Luo, Y., Wen, X., & Zhang, Y. (2020). Mikroplastik dan kontaminan terkait di lingkungan perairan: Tinjauan tentang dampak ekotoksikologi, perpindahan trofik, dan potensi dampaknya terhadap kesehatan manusia. *Jurnal Bahan Berbahaya*, 124187. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124187>
- Jin, M., Wang, X., Ren, T., Wang, J., & Shan, J. (2021). Kontaminasi mikroplastik dalam makanan dan minuman: Paparan langsung pada manusia. *Jurnal Ilmu Pangan*. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15802>
- Katadata. (2024). Timbulan sampah plastik Indonesia terus meningkat hampir sedekade. *Databoks Katadata*. <https://databoks.katadata.co.id/lingkungan/statistik/fb170ca1688b4f1/timbulan-sampah-plastik-indonesia-terus-meningkat-hampir-sedekade>
- Kevin Shah. (2024). A brief history of plastic. *Medium*. <https://medium.com/@thisiskevinshah/a-brief-history-of-plastic-2336f7bbdb96>
- Lazarus, R. J. (2023). *The making of environmental law*. University of Chicago Press.
- Masry, M., Rossignol, S., Gardette, J., Therias, S., Bussi re, P., & Wong-Wah-Chung, P. (2021). Karakteristik, nasib, dan dampak sampah plastik laut yang terpapar sinar matahari: Sebuah tinjauan. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112701. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112701>
- Matnuh, H. (2017). Law as a tool of social engineering. In *1st International Conference on Social Sciences Education- " Multicultural Transformation in Education, Social Sciences and Wetland Environment" (ICSSE 2017)* (pp. 118-120). Atlantis Press.
- Mbachu, O., Jenkins, G., Kaparaju, P., & Pratt, C. (2021). Meningkatnya masukan karbon buatan ke dalam tanah: Meninjau dampak polusi mikroplastik di lingkungan tanah. *The Science of the Total Environment*, 780, 146569. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146569>
- Natalina, R., Simanungkalit, H., Istiningsih, T., & Nurjanah, A. (2022). Tiga aspek penting dalam kesehatan. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah*, 12(1). <https://doi.org/10.52263/jfk.v12i1.238>
- Neves, A., Friedel, R., Melo, M., Callapez, M., Vicenzi, E., & Lam, T. (2023). Best billiard ball in the 19th century: Composite materials made of celluloid and bone as substitutes for ivory. *PNAS Nexus*, 2. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad360>
- Odote, C. (2020). Human rights-based approach to environmental protection: Kenyan, South African and Nigerian constitutional architecture and experience. *Human rights and the environment under African Union Law*, 381-414.
- Preda, O., Vl sceanu, A., Andreescu, C., Tsatsakis, A., Mezhuev, Y., Negrei, C., & Baconi, D. (2024). Dampak kesehatan dari paparan mikro dan nanoplastik yang luas: Prevalensi lingkungan, mekanisme, dan dampak biologis pada manusia. *Toksik*, 12(10), 730. <https://doi.org/10.3390/toxics12100730>
- Priyatno, D., & Aridhayandi, M. R. (2018). Resensi Buku (Book Review) Satjipto Rahardjo, Ilmu Hukum, Bandung: PT. Citra Aditya, 2014. *Jurnal Hukum Mimbar Justitia*, 2(2), 881-889.
- Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O., Achari, G., & Slobodnik, J. (2020). Potensi risiko kesehatan manusia akibat paparan lingkungan terhadap nano dan mikroplastik

Lampiran 7: Artikel dan Sertifikat HKI


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002025072810, 22 Juni 2025

Pencipta

Nama : **Tundjung Herning Sitabuana, Ibra Fulenzi Amri dkk**
Alamat : Komplek Mega Bukit Mas B-16-18, Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50264
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Tundjung Herning Sitabuana, Ibra Fulenzi Amri dkk**
Alamat : Komplek Mega Bukit Mas B-16-18, Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50264
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis (Artikel)**
Judul Ciptaan : **Public Awareness Campaign on the Protection of the Environment and Citizens from the Hazards of Microplastics (Penyuluhan Perlindungan terhadap Lingkungan Hidup dan Warga Negara dari Bahaya Mikroplastik)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 6 Juni 2025, di Kota Adm. Jakarta Barat

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor Pencatatan : 000913071

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri


Agung Damarsangko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001



 **Balai Besar Sertifikasi Elektronik**

Disclaimer:

1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada deklarasi ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

Public Awareness Campaign on the Protection of the Environment and Citizens from the Hazards of Microplastics

Tundjung Herning Sitabuana^{1*}, Ibra Fulenzi Amri² dan Jonathan Johan Putera³

¹ Faculty of Law, Tarumanagara University, Jakarta 11450, Indonesia

² Faculty of Law, Tarumanagara University, Jakarta 11450, Indonesia

³ Faculty of Law, Tarumanagara University, Jakarta 11450, Indonesia

*Correspondence should be addressed to Tundjung Herning Sitabuana; tundjung@fh.untar.ac.id

Abstract

Plastic was first discovered in the 19th century and began to develop rapidly in the early 20th century due to its lightweight nature, durability, and ease of production. Over time, its use has become widespread across various aspects of life. However, during its development, plastic undergoes fragmentation due to natural factors, resulting in small particles less than 5 mm in size known as microplastics. These microplastics are dispersed across land, water, and air, causing adverse effects on both citizens and the environment. This issue raises a fundamental question: how can we protect the environment and citizens from the hazards of microplastics? The objective of this Community Service Program (PKM) is to examine normative protections for the environment and citizens against the hazards of microplastics. In response to this concern, the PKM Team from the Faculty of Law, Tarumanagara University, took the initiative to raise awareness and enhance legal understanding among students. One concrete step taken was organizing an outreach activity at SMA Negeri 17 Jakarta. This activity featured a speaker who delivered material on "Awareness Campaign on the Hazardss of Microplastics to Human Health." Through this program, students of SMA Negeri 17 Jakarta gained a deeper understanding of environmental and citizen protection from microplastic hazards, including the regulations that safeguard related rights. It is expected that this outreach activity will foster legal awareness among the younger generation, particularly in preserving the environment and understanding their rights and obligations in protecting themselves from the threat of microplastics.

Keywords: protection; environment; citizens; hazards; microplastics.

Introduction

Plastic is one of the most revolutionary material innovations in modern history that has transformed various aspects of human life. The history of plastic began in the 19th century, when scientists and inventors started seeking alternatives to natural materials whose availability was increasingly limited. In 1869, John Wesley Hyatt invented celluloid, the first synthetic material developed as a substitute for natural ivory in the manufacture of billiard balls. Hyatt discovered that by mixing cellulose from cotton with camphor, a flexible, strong, and easily moldable material could be produced (Neves et al., 2023). Celluloid was then used in various products, including photographic film, combs, knife handles, and eyeglasses.

A significant development occurred in 1907 when Leo Baekeland discovered Bakelite, the first synthetic plastic that did not easily melt. Bakelite was highly suitable for use in the electrical industry and household appliances due to its resistance to heat and electricity (Crespy et al., 2008). Along with advances in chemistry and technology, various other types of synthetic plastics began to be discovered. In the 1920s, Hermann Staudinger developed the polymerization theory that provided a deep understanding of the structure and properties of plastics. This theory became the foundation for the development of various modern plastics (Aziz et al., 2020).

The 1930s to 1940s marked an important period in the development of plastics. Ballard (1986) stated that in 1933, polyethylene was accidentally discovered by scientists from Imperial Chemical Industries (ICI) in the United Kingdom and was later further developed for various industrial applications. Encyclopaedia Britannica (2024) explains that in 1935, Wallace Carothers from DuPont company invented nylon, a synthetic material first used as a silk substitute in the manufacture of parachutes and later applied in the textile industry. Additionally, polyvinyl chloride (PVC) was discovered, which has broad uses in construction, medical, and clothing fields.

During World War II, plastic production increased rapidly due to the need for strong, lightweight, and durable materials for military purposes (Shah, 2020). Plastics such as acrylic and polymethyl methacrylate (PMMA) were used in aircraft cockpit manufacturing, while polystyrene became the main material for packaging and insulation (Xia et al., 2020). After the war ended, the plastics industry grew even faster with the increasing use of plastics in everyday life.

In the second half of the 20th century, plastic developed into a primary material in various fields, including food packaging, synthetic textiles, medical equipment, and the automotive industry. The ability to produce plastic in mass quantities at low costs made it increasingly popular. In the 1950s, polypropylene was discovered by Giulio Natta and Karl Ziegler and became one of the most widely used types of plastic worldwide (Vishwakarma & Kulkarni, 2021). The 1960s and 1970s were marked by increased innovation in the plastics industry, including the invention of heat-resistant and flexible plastics such as polytetrafluoroethylene (PTFE), better known as Teflon.

However, behind its benefits, plastic has become a serious threat to humans and the environment. One of the main problems is that plastic is difficult to degrade naturally and can persist for hundreds of years (Asriza et al., 2023). Over time, this waste undergoes fragmentation due to exposure to sunlight and other physical processes (Masry et al., 2021), producing small particles known as microplastics, which are plastic particles smaller than 5 mm. According to data from Databoks, projections of plastic waste generation in Indonesia from 2017 to 2025 indicate that plastic waste will reach 9.9 million tons. Without adequate management, microplastic accumulation will continue to increase. Their widespread distribution has contaminated land, water, and air and entered the food chain, posing serious threats to the environment and human health (Sana et al., 2020). On the other hand, the impact of microplastics on the environment is equally serious. These particles have spread widely in various ecosystems, especially on land, in water, and in the air. On land, microplastics can inhibit plant growth, reduce soil fertility, and contaminate groundwater sources (Mbacu et al., 2021). In aquatic ecosystems, microplastics can be consumed by plankton, fish, and other marine life, disrupting the balance of the food chain and causing bioaccumulation of harmful substances in larger organisms, including humans who consume seafood (Tang et al., 2023). Meanwhile, in the air, floating microplastic particles can be inhaled by humans and animals, increasing the risk of respiratory disorders and triggering long-term toxic effects. Besides damaging ecosystems, the continual degradation of plastics also releases toxic compounds that worsen environmental pollution.

The impact of microplastics on humans is very concerning because these particles can enter the body through various routes, such as consumption of contaminated food and beverages as well as inhaled air (Sridharan et al., 2021). Bottled drinking water, seafood, and other plastic-based products have been found to contain microplastics, increasing the risk of accumulation

in the human body (Jin et al., 2021). Additionally, microplastics can act as carriers of toxic substances, such as heavy metals and harmful chemical compounds, which potentially disrupt metabolic systems, endocrine functions, and vital organ functions (Rahman et al., 2020). Research also shows that long-term exposure to microplastics can cause tissue inflammation, hormonal disorders, reduced immune function, and increase the risk of degenerative diseases (Preda et al., 2024).

This situation raises a fundamental question: how to protect the environment and citizens from the hazards of microplastics? This study aims to examine protection in a normative context against environmental and citizen hazards caused by microplastics. The threat of microplastics to citizens and the environment is an issue that requires serious attention. In response to this problem, the Community Service Team (Tim PKM) from the Faculty of Law at Tarumanagara University has taken the initiative to raise awareness and legal understanding among students. One concrete step taken is conducting socialization at SMA Negeri 17 Jakarta with several main considerations: (1) to enhance students' understanding and awareness of the legal aspects of protecting citizens from microplastic hazards; (2) to instill legal awareness related to environmental protection from the threat of microplastics; and (3) to equip students with knowledge about sustainable development so that they can play an active role in preserving the environment in the future. Thus, this initiative not only aims to provide comprehensive understanding of legal protection for citizens and the environment from microplastic threats but also supports the realization of the Golden Indonesia Generation 2045. This step aligns with the constitutional mandate stated in the Fourth Preamble of the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia.

Implementation Method of Community Service Activity (PKM)

This Community Service Activity (PKM) was carried out through three main systematic stages. The first stage was the preparation phase, which began with coordination with SMA Negeri 17 Jakarta, located at Jalan Mangga Besar IV/I No. 27, Kelurahan Taman Sari, Kecamatan Taman Sari, West Jakarta, DKI Jakarta, to set a mutually agreed schedule for Monday, May 19, 2025, at 10:00 AM Western Indonesian Time (WIB). Afterward, the PKM team prepared various administrative needs, developed presentation materials on "Counseling about the Hazards of Microplastics to Human Health," prepared presentation media in PowerPoint format, compiled participant attendance lists, arranged the room along with supporting equipment, and confirmed the attendance of the resource person, Prof. Dr. Tundjung Herning Sitabuana, S.H., C.N.,

M.Hum. The second stage was the implementation phase, which began with the registration of 60 students, accompanied by the school principals and teachers. The event was then officially opened, followed by a welcoming speech from the school. Before delivering the material, participants were given a pre-test to assess their initial knowledge about microplastic issues and their impact on the environment and human health. The core activity was the material presentation, delivered through a lecture method using PowerPoint for 30 minutes, followed by an interactive question-and-answer session between participants and the resource person. After the material and discussion session, participants were asked to complete a post-test to measure the extent of their understanding after the presentation. During the event, the PKM team also documented the activity until it was officially closed. The third stage was the evaluation phase, which focused on analyzing the question-and-answer session between the resource person and participants. The evaluation involved reviewing the level of participant engagement through the quantity and quality of questions asked, reflecting their understanding of the material.

Discussion and Results

The increasing use of plastics in Indonesia has caused serious impacts on both citizens and the environment. One of the main issues arising is the hazards of microplastics, which are very small plastic particles contaminating water bodies, land, and air. Microplastics not only damage ecosystems but also potentially cause health problems for the public due to the accumulation of harmful particles in the body (Ghosh et al., 2023). In responding to this issue, the legal purpose theory proposed by Gustav Radbruch serves as a primary reference to guarantee protection for citizens and the environment (Bogdan & Serediuk, 2024). This theory emphasizes three fundamental principles that must be realized in handling the hazards of microplastics, namely: (1) justice, which in the context of protection against microplastic hazards means ensuring that every citizen has equal rights to enjoy a clean and healthy environment; (2) legal certainty, which requires clear, consistent, and enforceable regulations in controlling microplastic hazards; and (3) usefulness, which demands that the law applied is not only repressive but also provides tangible benefits for the environment and citizens.

As a state based on law, Indonesia has from the outset guaranteed legal protection in efforts to safeguard the environment and citizens from microplastic threats (Dewi, 2022). According to Friedrich Julius Stahl (1854), one characteristic of a *rechtsstaat* (state based on law) is the protection of human rights, which includes the state's obligation to protect its citizens' rights.

This legal protection is rooted in the state's purpose (*staatsidee*) as stated in the fourth paragraph of the Preamble to the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia, which affirms the state's duty to protect the entire Indonesian nation and all Indonesian homeland as well as to educate the nation's life. This underscores the importance of protecting constitutional rights of citizens, including in the environmental context, to ensure the realization of justice and usefulness (Suong & Sabri, 2022). In the context of citizens, Philipus M. Hadjon states that legal protection is the safeguarding of dignity and recognition of human rights owned by legal subjects based on applicable legal provisions and authorities. Hadjon classifies two forms of legal protection for the people based on their means, namely: (1) preventive protection, providing citizens the opportunity to express opinions before government decisions become definitive, in order to prevent disputes; and (2) repressive protection, aimed at resolving disputes that arise. Thus, legal protection is a guarantee from the state so that every citizen can exercise their rights and legal interests as legal subjects.

From a national development perspective, controlling microplastic hazards plays a strategic role in educating the nation, especially in preparing a superior and competitive future generation (Wiweko et al., 2023). This approach aligns with Law and Development Theory, which views law as an important instrument to promote social, economic, and environmental development sustainably. Roscoe Pound (1920), an influential legal scholar, proposed the concept of "law as a tool of social engineering," meaning law is a tool to design and direct social change to achieve national development goals. The Golden Generation of Indonesia 2045 requires a clean and healthy environment to grow and develop optimally in terms of health, intellect, and productivity (Hidayat, 2022). This effort is highly relevant to the pillars of: (1) human development and mastery of science and technology, which prioritize improving human resource quality; and (2) sustainable economic development through natural resource preservation for long-term welfare. Sustainable Development Theory, rooted in the concept formulated in the Brundtland Report (1987), emphasizes the importance of development that meets present needs without compromising the ability of future generations to meet theirs. As a global framework, the Sustainable Development Goals (SDGs) are designed to address various development challenges integrating social, economic, and environmental aspects. In the context of protecting the environment and citizens, efforts to control microplastic hazards are crucial due to their broad impact on public health and ecosystem preservation. Protection of citizens and the environment from microplastic hazards aligns with the achievement of the SDGs, particularly in maintaining public health and ecosystem sustainability. Microplastics

contaminating water, land, and air can enahazards citizens' health through consumption of contaminated water and food, as well as damage the environment by disrupting ecosystem balance and biodiversity (Sarkar et al., 2021).

Protection of the Environment from the Hazards of Microplastics

Based on the Environmental Law Theory developed by Richard J. Lazarus in his book *The Making of Environmental Law* (2004), environmental protection is viewed as a fundamental aspect in maintaining ecosystem balance and the sustainability of life. Over the past decades, various forms of environmental pollution have increasingly escalated due to uncontrolled human activities, one of which is microplastic pollution (Rillig & Lehmann, 2020). Microplastics (very small plastic particles widely distributed in water, soil, and air) are difficult to degrade naturally and have the potential to accumulate in the food chain, thus posing a serious threat to human health and ecosystems. The impact is not only felt by aquatic life but also by humans who consume contaminated food or water (Huang et al., 2020).

In the context of environmental law in Indonesia, Law Number 32 of 2009 on Environmental Protection and Management (UU PPLH) serves as the legal foundation for efforts to prevent pollution, including the hazardss of microplastics. Article 3 letters a, c, d, e, g, and i explicitly state environmental protection goals relevant to addressing microplastic threats, namely: (a) protecting the territory of the Unitary State of the Republic of Indonesia from pollution and/or environmental damage; (c) ensuring the sustainability of living beings and ecosystem preservation; (d) maintaining the sustainability of environmental functions; (e) achieving harmony, balance, and environmental equilibrium; (g) guaranteeing the fulfillment and protection of the right to a healthy environment as part of human rights; and (i) realizing sustainable development. Zunnuraeni et al. (2022) explain that with this regulation, the state is obligated to implement comprehensive policies to control microplastic pollution so that environmental sustainability and community welfare are maintained.

From a global perspective, efforts to protect the environment from microplastic threats are an essential part of international commitments to sustainability. Microplastics, widely spread in water, soil, and air, not only threaten ecosystems but also have direct impacts on human health and the survival of other living beings. Therefore, controlling and preventing microplastic pollution is a strategic step in maintaining the overall integrity of the environment. The

Sustainable Development Goals (SDGs) agenda explicitly emphasizes the importance of environmental conservation as the foundation of sustainable development (Hole et al., 2022).

Table 1. Environmental Protection Supporting the SDGs

SDGs	Description	Relation to Environmental Protection from Microplastic Hazards
SDG 6	Clean Water and Sanitation	Efforts to prevent microplastic pollution in surface water sources and soil contribute to clean water quality and sanitation
SDG 14	Life Below Water	Reducing microplastic waste protects marine ecosystems from damage and maintains the balance of the food chain
SDG 15	Life Below Land	Protecting soil from microplastic accumulation preserves soil health, biodiversity, and sustainability of terrestrial environments

Protection of Citizens from the Hazardss of Microplastics

According to Satjipto Rahardjo (2014) in his renowned work *Ilmu Hukum*, legal protection refers to efforts to safeguard an individual's interests by granting human rights and the authority to act in defense of those interests. In the context of citizenship, this means that every individual holds inherent rights, including the right to a clean and healthy environment as part of a decent quality of life. A polluted environment, including one contaminated by microplastics, poses a threat to human health and overall well-being. Microplastics have become a global concern due to their widespread presence in water, soil, and air, as well as their potentially harmful effects on human health, for instance through the consumption of contaminated food and water (Yee et al., 2021). Therefore, the legal framework for environmental and health protection serves as a crucial instrument to guarantee the constitutional right of every citizen to live in proper and healthy conditions (Arrsa et al., 2024). From a legal perspective, the right to a good and healthy environment has been recognized as part of the human rights guaranteed by the constitution. Article 28H paragraph (1) of the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia affirms that "Every person has the right to live in physical and spiritual prosperity, to reside, and to have a good and healthy environment, and to receive health services." Aditya (2024) states that the state holds the obligation to ensure and protect citizens' rights to a clean and healthy environment, including through the prevention and mitigation of microplastic hazards.

James Crawford (2002), in his work *The International Law Commission's Articles on State Responsibility: Introduction, Text and Commentaries*, argues that the state bears legal

responsibility to protect its citizens, including by providing adequate public services and facilities to ensure societal welfare. Adequate health services and public facilities are fundamental aspects of ensuring the well-being of the population. Access to proper healthcare services and a health-supportive environment is not only a basic need but also a constitutional right of every citizen (Ardinata, 2020). In the context of protection against microplastic hazards, the provision of healthcare services and proper public facilities must include preventive measures and mechanisms to mitigate the impacts of microplastic pollution that may pose risks to human health (Sharma et al., 2020). Microplastics present in water, land, and air can enter the human body through food and drink consumption, thereby posing various health risks. Thus, the state's role in providing responsive healthcare facilities to environmental threats is crucial (Zhang et al., 2020). The state must ensure that the healthcare system is not only curative but also focused on prevention and risk reduction due to environmental pollution. From a legal standpoint, the state's responsibility to ensure access to adequate healthcare services and public facilities is explicitly regulated in the constitution. Article 34 paragraph (3) of the 1945 Constitution states, "The state is responsible for the provision of proper healthcare and public service facilities." Wahyudin and Afriansyah (2020) emphasize that the state is obligated to provide sufficient infrastructure and means to safeguard public health. This includes protection from environmental impacts, including microplastic hazards that may threaten the health and welfare of citizens.

Philip Alston (2019), in his theory of the Human Rights-Based Approach to Environmental Protection, highlights that environmental protection cannot be separated from the fulfillment of human rights. This approach asserts that the right to a good and healthy environment is a fundamental part of human rights that must be guaranteed by the state to every citizen. Environmental pollution, including that caused by microplastics, is a serious threat to human health and ecosystem balance. The long-term effects of microplastic exposure may lead to health problems and environmental degradation, ultimately endangering the sustainability of life (Yarahmadi et al., 2024). Therefore, environmental protection is not merely an ecological issue but also an integral part of fulfilling human rights that the state is obligated to uphold (Russo, 2023). From a legal perspective, the right to a good and healthy environment has been recognized as a fundamental human right. This is affirmed in Article 9 paragraph (3) of Law Number 39 of 1999 concerning Human Rights, which states that "Every person has the right to a good and healthy environment." Getman (2020) stresses that the state has an obligation to

ensure a livable environment for its citizens, including through effective policies and regulations to address microplastic pollution.

John Maurice Clark (1939), the proponent of the Public Interest Theory, emphasizes that the state and legal regulations should be directed toward protecting the broader public interest, rather than the interests of individuals or specific groups. In the context of public health, this means that the state is required to regulate and implement policies that guarantee the physical, mental, and social well-being of all citizens. Health is a fundamental aspect of human life, encompassing physical, mental, and social welfare. To achieve optimal health, a clean and pollution-free environment is essential (Natalina et al., 2020). One of the growing threats to human health is microplastic pollution, which has been found in various sources such as drinking water, seafood, and air. Long-term exposure to microplastics can lead to health risks, including metabolic disorders and potential toxic effects on the body (Vethaak & Legler, 2021). Based on the principles of Public Interest Theory, protecting the public from the harmful effects of microplastics should be a key focus of public policy. Therefore, concrete measures are needed through pollution control and stricter health protection policies to safeguard the common interest. This is in line with the provisions of Article 4 paragraph (1) letters a, k, and g of Law Number 17 of 2023 on Health, which explicitly regulates that every citizen has the right to: (a) physical, mental, and social health; (k) a healthy environment; and (g) protection from health risks. Wibowo (2024) asserts that good health does not rely solely on access to medical services, but also on the quality of a clean and safe environment.

From a global perspective, health and well-being issues are an essential part of the commitment to sustainable development. Environmental pollution, including microplastic pollution, is a major concern as it can seriously affect human quality of life. Microplastics dispersed in the air, water, and food chain have the potential to cause health problems such as inflammation, endocrine system disruption, and long-term organ damage. Thus, controlling microplastics is not merely an environmental issue but also a strategic step toward achieving better public health standards. The Sustainable Development Goals (SDGs) agenda explicitly emphasizes the importance of creating a healthy environment as the foundation for sustainable global well-being.

Table 2. Citizen Protection in Support of the SDGs

SDGs	Description	Relation to Environmental Protection from Microplastic Hazards
SDG 3	Good Health and Well-Being	Efforts to prevent microplastic pollution in surface water sources and soil contribute to clean water quality and sanitation
SDG 14	Sustainable Cities and Communities	Reducing microplastic waste protects marine ecosystems from damage and maintains the balance of the food chain
SDG 15	Peace, Justice, and Strong Institutions	Protecting soil from microplastic accumulation preserves soil health, biodiversity, and sustainability of terrestrial environments

Based on the implementation of the PKM activities, an evaluation was conducted on participants' knowledge regarding environmental protection and the role of citizens in addressing the hazards of microplastics through a pre-test and post-test.

Table 3. Pre-Test on Microplastics for Senior High School Students of SMA Negeri 17 Jakarta

No.	Pre-Test Questions
1.	<p>What is meant by microplastics?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Large-sized plastics that are difficult to decompose b. Plastic particles smaller than 5 millimeters c. Plastics made from organic materials d. Recyclable plastics
2.	<p>What is the main source of microplastics polluting the environment?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Cosmetic and detergent products b. Degraded plastic waste c. Synthetic fibers from clothing d. All of the above
3.	<p>How can microplastics enter the human body?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Through inhaled air b. Through consumption of contaminated food and beverages c. Through direct contact with the skin d. All of the above
4.	<p>Why is protecting the environment from microplastics also considered part of human rights?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. A healthy environment is part of the right to a decent and healthy life b. Microplastics only pollute marine animals c. Microplastics can be easily recycled d. Human rights are not related to the environment
5.	<p>What strategic steps can the government take to control microplastic pollution?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Banning all plastic use worldwide b. Strengthening plastic waste regulations and public education c. Ignoring microplastic pollution

	d. Encouraging the use of microplastics in consumer products
--	--

Before the presentation of the material in the PKM activity, the pre-test results showed that students of SMA Negeri 17 Jakarta had a low level of knowledge about microplastics, with an average correct answer rate of 40 percent. This condition highlights the need to improve understanding through structured materials and targeted discussions. The data served as the basis for planning an effective educational strategy to enhance students' awareness of environmental protection, the role of citizens in addressing the hazards of microplastics, and the importance of environmental pollution control.

Table 4. Post-Test on Microplastics for Senior High School Students of SMA Negeri 17 Jakarta

No.	Post-Test Questions
1.	What is the size of microplastic particles? a. More than 10 cm b. Less than 5 millimeters c. 1 to 5 meters d. Between 5 cm and 10 cm
2.	What are the main sources of microplastic pollution in the environment? a. Electronic waste b. Cosmetic products, synthetic clothing, and degraded plastics c. Heavy metals from factories d. Air pollution from vehicles
3.	How do microplastics primarily enter the human body? a. Consumption of contaminated food and beverages b. Direct exposure to sunlight c. Contact with soil only d. Only through the use of single-use plastics
4.	What are the potential health effects of microplastics on humans? a. Hormonal disorders and inflammation b. Boosting the immune system c. Only causing skin allergies d. No effects at all
5.	Why is controlling microplastic pollution important for environmental protection? a. Because microplastics decompose naturally b. Because microplastics can threaten ecosystems and human health c. Because microplastics only pollute the oceans d. Because microplastics are harmless to organisms

After the delivery of material and interactive discussions during the PKM activity, the post-test results showed a significant increase in the knowledge of students at SMA Negeri 17 Jakarta regarding microplastics. The average number of correct answers rose to 80 percent, indicating that the presented material effectively enhanced students' understanding. This progress reinforces the importance of targeted education in raising awareness about environmental protection and the active role of citizens in addressing the hazards of microplastics.



Figure 1. Discussion and Q&A with Students

After the outreach material presentation, students were given the opportunity to ask questions. Nabila Putri Maharani asked about the extent of the country's responsibility in protecting the community from the threats of microplastics that endanger health and the environment. The resource person explained that the state has a constitutional responsibility as stipulated in Article 28H paragraph (1) of the 1945 Constitution, which guarantees the right to a good and healthy environment as well as adequate health services. As a concrete step, the community is encouraged to apply the 3R principles: (a) reduce (minimize single-use plastics), (b) reuse (reuse plastics that are still suitable), and (c) recycle (recycle plastic waste). Through awareness of constitutional rights and the implementation of the 3Rs, the younger generation is expected to actively preserve the environment and enhance legal awareness in sustainable community life.

Conclusion

Microplastics are plastic particles smaller than 5 mm that have become a serious threat to the environment and public health in Indonesia. The protection of the environment and citizens is based on the values of justice, legal certainty, and usefulness as proposed by Gustav Radbruch, as well as the state's purpose (*staatsidee*) in the fourth paragraph of the Preamble to the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia (UUD NRI 1945). These form the constitutional foundation realized through laws such as the Environmental Protection and Management Act

(UU PPLH), Human Rights Act (UU HAM), and Health Act. Efforts to control microplastics support sustainable development by balancing social, economic, and environmental aspects while preparing Indonesia's Golden Generation 2045 as part of the Sustainable Development Goals (SDGs) agenda. A human rights-based approach emphasizes the state's responsibility to provide adequate public services and facilities. Meanwhile, the educational program results at SMA Negeri 17 Jakarta showed an increased understanding of microplastics, highlighting the importance of awareness and active citizen participation. Through this activity, students at SMA Negeri 17 Jakarta gained deeper insights into environmental protection and citizens' rights regarding the hazards of microplastics, including regulations that guarantee related rights. It is hoped that this outreach can foster legal awareness among the younger generation, particularly in preserving environmental sustainability and understanding their rights and obligations in efforts to protect against the threats of microplastics.

Acknowledgement

The PKM team would like to express sincere gratitude to the Principal, teachers, and students of SMA Negeri 17 Jakarta for their willingness to welcome and participate in the outreach activity. Special thanks are also extended to the Research and Community Service Institute of Tarumanagara University (LPPM Untar) for providing funding support, facilities, and a platform for the dissemination of the PKM activity outcomes.

References

- Abd-El-Aziz, A., Antonietti, M., Barner-Kowollik, C., Binder, W., Böker, A., Boyer, C., Buchmeiser, M., Cheng, S., D'Agosto, F., Floudas, G., Frey, H., Galli, G., Genzer, J., Hartmann, L., Hoogenboom, R., Ishizone, T., Kaplan, D., Leclerc, M., Lendlein, A., ... Zhang, G. (2020). The next 100 years of polymer science. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 221, 2000216. <https://doi.org/10.1002/macp.202000216>
- Ardinata, M. (2020). State responsibility for health guarantees from a human rights perspective. *Jurnal HAM*, 11(2), 319-332.
- Arrsa, R. C., Setiawan, E. B., Habib, A. T., Rahman, A., Pradana, I. S., Foseptin, R., & Rizaldi, M. N. (2024). Constitutional rights guarantees based on the green constitution concept. *Jurnal Kajian Konstitusi*, 4(1), 25-48.
- Asriza, R., Nurhadini, N., Azizah, Q., & Narulita, A. (2023). Analysis of mechanical and surface properties in conventional plastic degradation. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*. <https://doi.org/10.33019/jrfi.v4i1.4645>
- Ballard, D. (1986). The discovery of polyethylene and its effect on the evolution of polymer science. In *Polymer science overview* (pp. 9-53). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-5472-4_2
- Bogdan, O., & Serediuk, V. (2024). Ideological and methodological foundations of Gustav Radbruch's legal ideas. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.83.3.65>
- Crawford, J. (2002). *The International Law Commission's articles on state responsibility: introduction, text and commentaries*. Cambridge University Press.
- Crespy, D., Bozonnet, M., & Meier, M. (2008). 100 years of Bakelite, the material for 1000 uses. *Angewandte Chemie*, 47(18), 3322-3328. <https://doi.org/10.1002/anie.200704281>
- Dewi, N. M. N. B. S. (2022). Literature study on the impact of microplastics on the environment. *Sosial Sains dan Teknologi*, 2(2), 239-250.
- Dhaneswara, A. F. (2024). The role of law in guaranteeing the right to a clean, healthy and sustainable environment. *Jurnal Kajian Hukum dan Kebijakan Publik*, 2(1), 639-644.
- Encyclopædia Britannica. (2024). Industrial polymer. Britannica. Retrieved from <https://www.britannica.com/science/industrial-polymer>
- Getman, A. (2020). Human life and health as objects of environmental law in a global world. *Journal of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine*. [https://doi.org/10.37635/JNALSU.27\(1\).2020.189-200](https://doi.org/10.37635/JNALSU.27(1).2020.189-200)

- Ghosh, S., Sinha, J., Ghosh, S., Vashisth, K., Han, S., & Bhaskar, R. (2023). Microplastics as a new threat to the global environment and human health. *Sustainability*, 15(14), 10821. <https://doi.org/10.3390/su151410821>
- Hidayat, T. (2022). The dynamics of Industrial Revolution 4.0 on knowledge-based society towards Indonesia's golden transformation 2045. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 5(3). <https://doi.org/10.20961/shes.v5i3.59319>
- Hole, D., Collins, P., Tesfaw, A., Barrera, L., Mascia, M., & Turner, W. (2022). Make nature's role visible to achieve the SDGs. *Global Sustainability*, 5. <https://doi.org/10.1017/sus.2022.5>
- Huang, W., Song, B., Liang, J., Niu, Q., Zeng, G., Shen, M., Deng, J., Luo, Y., Wen, X., & Zhang, Y. (2020). Microplastics and related contaminants in aquatic environments: A review of ecotoxicological effects, trophic transfer, and potential impacts on human health. *Journal of Hazardous Materials*, 124187. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124187>
- Jin, M., Wang, X., Ren, T., Wang, J., & Shan, J. (2021). Microplastic contamination in food and beverages: Direct human exposure. *Journal of Food Science*. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15802>
- Katadata. (2024). Indonesia's plastic waste generation continues to rise for nearly a decade. *Databoks*
 Katadata. <https://databoks.katadata.co.id/lingkungan/statistik/fb170ca1688b4f1/timbulan-sampah-plastik-indonesia-terus-meningkat-hampir-sedekade>
- Kevin Shah. (2024). A brief history of plastic. *Medium*. <https://medium.com/@thisiskevinshah/a-brief-history-of-plastic-2336f7bbdb96>
- Lazarus, R. J. (2023). *The making of environmental law*. University of Chicago Press.
- Masry, M., Rossignol, S., Gardette, J., Therias, S., Bussière, P., & Wong-Wah-Chung, P. (2021). Characteristics, fate, and impact of marine plastic waste exposed to sunlight: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112701. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112701>
- Matnuh, H. (2017). Law as a tool of social engineering. In *1st International Conference on Social Sciences Education-" Multicultural Transformation in Education, Social Sciences and Wetland Environment"(ICSSE 2017)* (pp. 118-120). Atlantis Press.

- Mbachu, O., Jenkins, G., Kaparaju, P., & Pratt, C. (2021). Rising artificial carbon inputs to soil: Reviewing the impacts of microplastic pollution in soil environments. *Science of the Total Environment*, 780, 146569. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146569>
- Natalina, R., Simanungkalit, H., Istiningsih, T., & Nurjanah, A. (2022). Three important aspects of health. *Jurnal Forum Kesehatan: Media Publikasi Kesehatan Ilmiah*, 12(1). <https://doi.org/10.52263/jfk.v12i1.238>
- Neves, A., Friedel, R., Melo, M., Callapez, M., Vicenzi, E., & Lam, T. (2023). Best billiard ball in the 19th century: Composite materials made of celluloid and bone as substitutes for ivory. *PNAS Nexus*, 2. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad360>
- Odote, C. (2020). Human rights-based approach to environmental protection: Kenyan, South African and Nigerian constitutional architecture and experience. *Human rights and the environment under African Union Law*, 381-414.
- Preda, O., Vlăsceanu, A., Andreescu, C., Tsatsakis, A., Mezhuev, Y., Negrei, C., & Baconi, D. (2024). Health impacts of widespread micro- and nanoplastic exposure: Environmental prevalence, mechanisms, and biological effects on humans. *Toxics*, 12(10), 730. <https://doi.org/10.3390/toxics12100730>
- Priyatno, D., & Aridhayandi, M. R. (2018). Book review: Satjipto Rahardjo, *Legal Science*. *Jurnal Hukum Mimbar Justitia*, 2(2), 881-889.
- Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O., Achari, G., & Slobodnik, J. (2020). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review. *Science of the Total Environment*, 757, 143872. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143872>
- Rillig, M., & Lehmann, A. (2020). Microplastics in terrestrial ecosystems. *Science*, 368(6495), 1430-1431. <https://doi.org/10.1126/science.abb5979>
- Russo, R. (2023). Environmental rights as human rights to a healthy environment: A brief review. *International Journal of Life Science and Agricultural Research*. <https://doi.org/10.55677/ijlsar/v02i12y2023-01>
- Sana, S., Dogiparthi, L., Gangadhar, L., Chakravorty, A., & Abhishek, N. (2020). Impacts of microplastics and nanoplastics on marine environments and human health. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 44743-44756. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10573-x>
- Sarkar, B., Dissanayake, P., Bolan, N., Dar, J., Kumar, M., Haque, M., Mukhopadhyay, R., Ramanayaka, S., Biswas, J., Tsang, D., Rinklebe, J., & Ok, Y. (2021). Challenges and opportunities in sustainable management of microplastics and nanoplastics in

- the environment. *Environmental Research*, 112179. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112179>
- Sharma, S., Basu, S., Shetti, N., Nadagouda, M., & Aminabhavi, T. (2020). Microplastics in the environment: Occurrence, perils, and eradication. *Chemical Engineering Journal*, 408, 127317. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127317>
- Sridharan, S., Kumar, M., Singh, L., Bolan, N., & Saha, M. (2021). Microplastics as an emerging source of particulate air pollution: A critical review. *Journal of Hazardous Materials*, 418, 126245. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126245>
- Suong, M. A., & Budahu, M. A. S. I. (2022). Environmental protection as a constitutional right of citizens in sustainable development. *Jurnal Media Hukum*, 10(2), 110-121.
- Tang, Y., Liu, Y., Chen, Y., Zhang, W., Zhao, J., He, S., Yang, C., Zhang, T., Tang, C., Zhang, C., & Yang, Z. (2020). Review: Research progress on microplastic pollutants in aquatic environments. *Science of the Total Environment*, 142572. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142572>
- Venkatesh, G. (2022). Brief analysis of SDG 3 - Good health and well-being - and its synergies and trade-offs with other sustainable development goals. *Problemy Ekorozwoju*. <https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.15>
- Vethaak, D., & Legler, J. (2021). Microplastics and human health. *Science*, 371(6530), 672-674. <https://doi.org/10.1126/science.abe5041>
- Vishwakarma, S., & Kulkarni, S. (2021). Metallocene and Ziegler-Natta catalysts. *Journal of Polymer Technology*, 9, 45-50. <https://doi.org/10.48302/JTP.2021.136078>
- Wahyudin, D., & Afriansyah, A. (2020). Countermeasures against plastic waste pollution. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 8(3).
- Wibowo, D. R. (2024). Analysis of regulations on occupational health after the issuance of Law No. 17 of 2023 concerning health. *Soepra Jurnal Hukum Kesehatan*, 10(1), 176-196.
- Wiweko, B., Utama, I. K. A. P., Anggraningrum, I. T., Hasan, N., & Hidayat, S. (Eds.). (2023). *Building an intelligent nation: Contributions of AIPI scientists' thoughts*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future (The Brundtland Report)*. Federal Office for Spatial Development ARE. <https://www.aren.admin.ch/aren/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>

- Xia, F., Yang, L., Dai, B., Gao, G., Yang, Z., Cao, W., Xu, L., Geng, F., Song, Z., Ralchenko, V., & Zhu, J. (2020). Novel repair method for polymethyl methacrylate optical windows of aircrafts damaged by service environment. *Science China Technological Sciences*, 63, 1585-1590. <https://doi.org/10.1007/s11431-020-1646-9>
- Yarahmadi, A., Heidari, S., Sepahvand, P., Afkhami, H., & Kheradjoo, H. (2024). Microplastics and environmental impact: Investigating the effects of microplastics on aquatic habitats and their implications for human health. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1411389>
- Yee, M., Hii, L., Looi, C., Lim, W., Wong, S., Kok, Y., Tan, B., Wong, C., & Leong, C. (2021). Impacts of microplastics and nanoplastics on human health. *Nanomaterials*, 11(2), 496. <https://doi.org/10.3390/nano11020496>
- Zhang, Q., Xu, E., Li, J., Chen, Q., Zeng, E., & Shi, H. (2020). Review of microplastics in table salt, drinking water, and air: Direct human exposure. *Environmental Science & Technology*. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b04535>
- Zunnuraeni, Z., Asikin, Z., & Kurniawan, K. (2022). Environmental rights in Indonesian national law. *Jurnal Risalah Kenotariatan*, 3(2).

BAHAYANYA MIKROPLASTIK BAGI KESEHATAN MANUSIA

TIM PKM UNIVERSITAS TARUMANAGARA
 Prof. Dr. Tundjung Hering Sibabuena S.H., C.N., M.Hum.
 Ira Filenaz Amri
 Jonathan Johan Putra

Apa Itu Mikroplastik?

Potongan Plastik Yang Lebih Kecil Dari 4,8 Milimeter

Asal :

1. Sampah Plastik Rapuh / Pecah / Terurai menjadi mikroplastik
2. Debu dari industri pengecatan
3. Serpih buatan yang melayang / terhampas
4. Debu ban kendaraan yang bergesekan dengan aspal jalan
5. Microbeads yang berasal dari produk kosmetik
6. Kantong lintus medis
7. Kantong teh celup
8. Bungkus / Makanan atau minuman yang terbuat dari plastik (botol, tempat, kemasan makanan)

Bagaimana Mikroplastik Masuk Ke Dalam Tubuh Manusia

1. Sampah plastik di laut yang teralir dari sungai
2. Terurai menjadi Mikroplastik
3. Dimakan ikan laut / ikan Sungai
4. Dimakan manusia

Sifat Mikroplastik

1. Plastik dapat rapuh dan terpecah/terurai menjadi mikroplastik
2. Menyerap Polutan
3. Sebagai rumah mikroba, membentuk biofilm
4. Ukuran sangat kecil sehingga dapat masuk rental makanan melalui hidup

Sumber Utama Mikroplastik

1. Makanan yang kita makan
2. Air/minuman yang kita minum

Dimana Mikroplastik Ditemukan?

1. Sungai
2. Danau
3. Udara (polusi)
4. Laut
5. Sumber Air Tawar
6. Tubuh Manusia (peredaran darah / organ tubuh / air liur)
7. Kotoran Manusia

Bahaya Mikroplastik

1. Merubah Ekosistem Laut
2. Mengganggu Kesehatan Biota Laut
3. Menkemari Lingkungan
4. Mengganggu sistem saraf pada manusia
5. Masuk ke dalam jaringan tubuh manusia
6. Mengganggu kekebalan tubuh manusia
7. Meningkatkan risiko kanker

Dampak Mikroplastik Pada Tubuh Manusia

Menyebabkan Penyakit Tidak Menular :

- Menyebabkan penurunan IQ dan perubahan perilaku fisik
- Menyebabkan peradangan saluran pernapasan
- Penurunan metabolisme sel pada hati
- Menghambat sistem imun tubuh
- Mengebabkan tumor, dan kanker.

- Menyebabkan gangguan saraf
- Serangan Jantung, Stroke, Kematian
- Menyebabkan peradangan pada organ pencernaan
- Mengganggu sistem reproduksi.

Jenis - Jenis Makanan Yang Mengandung Mikroplastik

- Nasi
- Garam & Gula
- Makanan Laut (ikan, kerang, dll)
- Air Minum (berkemasan plastik)
- Teh

Apa yang harus kita lakukan?

- Kurangi penggunaan tas plastik
- Kurangi penggunaan tempat makan/minum terbuat dari plastik

Lampiran 9: Sertifikat Pembicara SERINA



SERTIFIKAT

Sertifikat ini diberikan kepada,

Prof. Dr. Tundjung Harning Sitabuana, S.H., C.N., M.Hum.

Sebagai *Presenter* dari "SERINA IX UNTAR 2025"

Dengan Judul:

**PENYULUHAN PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP
DAN WARGA NEGARA DARI BAHAYA MIKROPLASTIK**

Rabu, 11 Juni 2025 | 09:00-17:00 WIB | Via **zoom**



Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.
Director of Institute for Research & Community Services

Dr. Ade Adhari, S.H., M.H.
Ketua Panitia Serina IX Untar 2025



SERTIFIKAT

Sertifikat ini diberikan kepada,

Ibra Fulenzi Amri

Sebagai *Presenter* dari "SERINA IX UNTAR 2025"

Dengan Judul:

**PENYULUHAN PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP
DAN WARGA NEGARA DARI BAHAYA MIKROPLASTIK**

Rabu, 11 Juni 2025 | 09:00-17:00 WIB | Via **zoom**



Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.
Director of Institute for Research & Community Services

Dr. Ade Adhari, S.H., M.H.
Ketua Panitia Serina IX Untar 2025





SERTIFIKAT

Sertifikat ini diberikan kepada,

Jonathan Johan Putera

Sebagai *Presenter* dari "SERINA IX UNTAR 2025"

Dengan Judul:

**PENYULUHAN PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP
DAN WARGA NEGARA DARI BAHAYA MIKROPLASTIK**

Rabu, 11 Juni 2025 | 09:00-17:00 WIB | Via **zoom**



Dr. Hetty Karunia Tunjungsi, S.E., M.Si.
Director of Institute for Research & Community Services



Dr. Ade Adhari, S.H., M.H.
Ketua Panitia Serina IX Untar 2025