

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara
Pembangunan Indonesia
Berwawasan Lingkungan Di Era
Globalisasi: Telaah Multi Disiplin

Penyunting:
Tamrin
Rosmayati
Pujiati
Dharma Lindarto
Arlina Nurbaity Lubis

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Universitas Sumatera Utara, Jl. Pancasila, Padang Bulan,
Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155

Telp. 0811-6263-737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2023

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara: Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin/Penyunting: Tamrin [et.al] – Medan: USU Press, 2023.

viii, 178. ; ilus.: 25 cm

Bibliografi

ISBN:

Dicetak di Medan



SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Assalamualaikum Wr Wb,

Alhamdulillah, puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan ridho Allah SWT, buku pemikiran guru besar Universitas Sumatera Utara (USU) tahun 2023 yang berjudul **“Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin.”** dapat diselesaikan dengan baik.

Kewajiban khusus seorang guru besar dan BKD yaitu senantiasa menulis karya ilmiah, baik dalam bentuk artikel jurnal maupun dalam bentuk buku ajar, referensi, *book chapter*, makalah dan yang lainnya. Buku ini merupakan salah satu media bagi guru besar USU dalam melahirkan karya ilmiah khususnya memberikan ide, gagasan dan pemikiran sebagai kontribusi ilmiah dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi khususnya di Sumatera Utara dan umumnya di Indonesia dan internasional.

Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan adalah pembangunan berkelanjutan yang mengoptimalkan manfaat sumber daya alam dan sumber daya manusia dengan cara mensesuaikan aktivitas manusia dengan kemampuan sumber daya alam untuk menopangnya. Pembangunan yang berwawasan lingkungan memiliki ciri-ciri tertentu, yaitu adanya saling keterkaitan beberapa sektor, antara lain lingkungan dan masyarakat serta kemanfaatan dan pembangunan. Pembangunan akan selalu berkaitan dan saling berinteraksi dengan lingkungan hidup. Interaksi tersebut dapat bersifat positif atau negatif.

Buku ini diharapkan berguna bagi Masyarakat akademis, Sumatera Utara dan rakyat Indonesia untuk menyadari pentingnya pembangunan Indonesia yang berwawasan lingkungan baik pembangunan, perumahan, gedung-gedung, infrastruktur jalan, pabrik dan kesadaran menjaga lingkungan hidup yang bersih, sehat, dan selamat dari berbagai bencana yang diakibatkan Pembangunan sembarangan tanpa memperhatikan wawasan lingkungan. Semoga karya ilmiah yang berbentuk buku dari hasil pemikiran para guru besar Universitas Sumatera Utara tahun 2023 ini akan menjadi stimulus bagi para guru besar di lingkungan USU pada umumnya dan civitas akademika untuk senantiasa berkarya dalam menulis karya ilmiah yang lebih baik lagi di masa depan.

Selamat dan sukses kepada Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara yang telah menyelesaikan pembuatan buku pemikiran guru besar USU

tahun 2023 ini. Semoga Allah SWT, meridhoi dan memberkahi kita dimanapun berada. Sekian dan terima kasih.

Wabillahi Taufik Wal Hidayah. Wassalamualaikum Wr Wb.

Medan, September 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line followed by a stylized, cursive flourish.

**Rektor Universitas Sumatera Utara
Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos, M.Si.**



SAMBUTAN PIt. KETUA DEWAN GURU BESAR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Assalamualaikum Wr Wb,

Puji syukur kita sampaikan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho dan perkenan-Nya, Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara pada tahun 2023 ini telah berhasil menerbitkan buku yang berisi tentang pemikiran para Guru Besar USU yang berjudul **“Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin.”**

Pembangunan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pembangunan merupakan proses pengolahan sumber daya alam dan pendayagunaan sumber daya manusia dengan memanfaatkan teknologi. Perlu perencanaan yang sangat matang dan terpadu dengan memperhatikan segala sudut pandang serta persepsi yang saling mempengaruhi dalam melaksanakan pembangunan tersebut.

Keberhasilan pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan sangat tergantung pada peran serta (partisipasi) masyarakat dan pemerintah. Pembangunan berwawasan lingkungan dengan memperhatikan kondisi lingkungan yang ada, dari sisi fisik (tanah, air, udara), biotik (flora, fauna), dan kultur (budaya, interaksi antarmanusia). Kondisi kualitas lingkungan akan cenderung terus menurun jika tidak diimbangi dengan konsep perencanaan pembangunan yang berkelanjutan dalam upaya melestarikan fungsi lingkungan yang ada. Bahayanya pembangunan jika tidak menggunakan pendekatan berwawasan lingkungan; sebagai contoh adalah bencana banjir yang sering melanda kota-kota besar saat ini, merupakan dampak dari pembangunan yang kurang terkontrol dan tidak memperhatikan konsep pembangunan yang berkelanjutan.

Buku ini merupakan salah satu wadah bagi para guru besar USU untuk menyumbangkan pemikirannya dalam menghadapi permasalahan-permasalahan dalam memberikan dana dalam penerbitan buku ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para guru besar USU yang telah berpartisipasi dalam menulis pokok-pokok pikiran yang berharga dalam buku

ini. Akhirnya saya ucapkan semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa meridhoi segala ikhtiar yang kita lakukan. Terima kasih.

Wabillahi Taufik Wal Hidayah. Wassalamualaikum Wr Wb.

Medan, September 2023
Plt Ketua DGB USU

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'D' followed by a vertical line and a small flourish.

Prof. Dr. Tamrin, MSc.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.....	iii
SAMBUTAN Pjt. KETUA DEWAN GURU BESAR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.....	v
DAFTAR ISI	vii
1. Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Di Provinsi Sumatera Utara Abdul Rauf	1
2. Strategi Peningkatan Penanganan Sampah di Kota Medan: Peningkatan Kesadaran Masyarakat Azizah Nasution	9
3. Dampak Pembangunan Indonesia di Era Globalisasi Terhadap Kebutuhan Air Bersih Dan Lingkungan Yang Sehat Blondina Marpaung	17
4. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Disiplin Kesehatan Dharma Lindarto.....	25
5. Pemuliaan Tanaman pada Pertanian Organik Diana Sofia Hanafiah.....	43
6. Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi : Telaah multi disiplin Elmeida Effendy	50
7. Pembangunan Pariwisata Berwawasan Lingkungan Masa Kini Dan Di Masa Yang Akan Datang Erika Revida	57
8. Rekayasa material Abu Boiler Kelapa Sawit dalam Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globasasi Erna Frida	68
9. Pengurangan Sumber Dan Daur Ulang Sampah Pada Perusahaan Dan Industri: Perencanaan Dan Implementasi Halimatuddahlia.....	75
10. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi Irnawati Marsaulina	85

11. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Prinsip dan Kemandirian Bangsa Mahyuddin K. M. Nasution	96
12. Menuju Pembangunan Kehutanan Indonesia Yang Lestari Dan Berkelanjutan Mohammad Basyuni.....	109
13. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin Muhammad Fidel Ganis Siregar	115
14. Pembangunan Pertanian yang berwawasan lingkungan pada Era Globalisasi Noverita Sprinse Vinolina	128
15. Pembangunan Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Suatu Pemikiran Untuk Sektor Kehutanan Rahmawaty	136
16. Pembangunan Berwawasan Lingkungan di era Globalisasi dalam Prespektif Pembangunan Pertanian Versus Lingkungan Rosmayati	148
17. Kajian Kualitas Air Dan Status Trofik Danau Toba Sebagai Dasar Pengelolaan Yang Berkelanjutan Ternala Alexander Barus.....	156
18. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin Zuriah Sitorus.....	166

Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Di Provinsi Sumatera Utara

Abdul Rauf
Fakultas Pertanian

1. Latar Belakang

Wilayah Provinsi Sumatera Utara terbagi habis ke dalam 226 Daerah Aliran Sungai (DAS), dengan 183 DAS diantaranya berada pada Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung (BPDASHL) Asahan Barumon, dan 46 DAS lainnya berada pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular. DAS-DAS pada SWP BPDASHL Asahan Barumon mencakup 23 Wilayah Administrasi Kabupaten/Kota yaitu: Simalungun, Karo, Humbang Hasundutan, Tapanuli Utara, Tapanuli Tengah, Tapanuli Selatan, Toba, Samosir, Asahan, Labuhanbatu Utara, Labuhanbatu, Labuhanbatu Selatan, Padang Lawas, Padang Lawas Utara, Mandailing Natal, Nias, Nias Utara, Nias Selatan, Nias Barat, Kota Tanjung Balai, Sibolga, Gunung Sitoli, dan Padangsidempuan. Sedangkan DAS-DAS pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular mencakup 11 Wilayah Administrasi Kabupaten/Kota di Sumatera Utara, yaitu: Langkat, Binjai, Medan, Deli Serdang, Karo, Simalungun, Pematangsiantar, Serdang Bedagai, Batubara, Dairi, dan Pakpak Bharat. Salah satu DAS pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular, yaitu DAS Singkil, selain beberapa wilayah administrasi yang tercakup didalamnya merupakan bagian dari wilayah Provinsi Sumatera Utara, yaitu: Karo, Dairi dan Pakpak Bharat, juga mencakupi 5 wilayah administrasi di Provinsi Aceh, yaitu: Aceh Singkil, Subulussalam, Aceh Tenggara, Aceh Selatan, dan Gayo Lwes.

Seperti diketahui, DAS yang didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan ekosistem dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi *menampung, menyimpan, dan mengalirkan* air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan *pemisah topografis* dan batas di laut sampai dengan daerah pengairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan, maka keberlanjutan pembangunannya harus berbasisi Pengelolaan DAS. Pengelolaan DAS itu sendiri merupakan upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan [UU No. 37/2014; PP No. 37/2012 Psl. 1 (1-2)].

Oleh sebab itu, bagi Indonesia, terutama Sumatera Utara yang seluruh wilayahnya berada pada daerah tropis basah dengan curah hujan antara 1800 mm/tahun hingga lebih dari 4500 mm/tahun (Prasetyo, Irwandi, dan Pusparini, 2018) dalam pembangunan berkelanjutan di segala bidangnya mutlak harus berbasis pengelolaan DAS, karena empat kendali proses

pembangunan/pengembangan sumberdaya alam yaitu proses penambahan, pengurangan, pemindahan dan proses perubahan, semuanya dipengaruhi/dikendalikan oleh air.

2. Masalah

Pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS yang harus menempatkan wilayah DAS sebagai fungsi dari suatu wilayah, belum sepenuhnya (untuk tidak dikatakan belum sama sekali) berjalan/diberlakukan di Indonesia. Sebagaimana diuraikan di atas, karena Indonesia, khususnya Sumatera Utara berada di daerah tropis basah, yang air sebagai faktor pengendali proses (penambahan, pengurangan, pemindahan, perubahan), maka seharusnya pembangunan bersifat menyeluruh (*holistic*) dengan mempertimbangkan hubungan dampak biofisik dan intensitas aktifitas sosial, ekonomi dan budaya masyarakat antara daerah hulu, tengah dan hilir. Pembangunan dengan tanpa mempertimbangkan pendekatan DAS sebagai suatu wilayah perencanaan selama ini yang menjadi penyebab terjadinya degradasi hutan dan lahan; terjadinya longsor, erosi, sedimentasi di sungai, saluran, waduk, danau, muara, hingga ke laut dalam; pencemaran air dan tanah. Kondisi ini diperparah oleh masih lemahnya keterpaduan dan koordinasi antar sektor dan antar instansi; konflik antar kepentingan di daerah hulu, tengah dan hilir; pendapatan penduduk umumnya masih rendah; dan partisipasi penduduk juga masih sangat rendah.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS diharapkan agar terwujud kondisi tata air DAS yang optimal meliputi jumlah, kualitas, dan distribusi ruang dan waktu. Terwujudnya kondisi lahan yang produktif sesuai daya dukung dan daya tampung DAS. Terwujudnya kesadaran, kemampuan, dan partisipasi aktif yang lebih baik dari para pihak dalam pengelolaan DAS. Terwujudnya peningkatan kesejahteraan masyarakat.

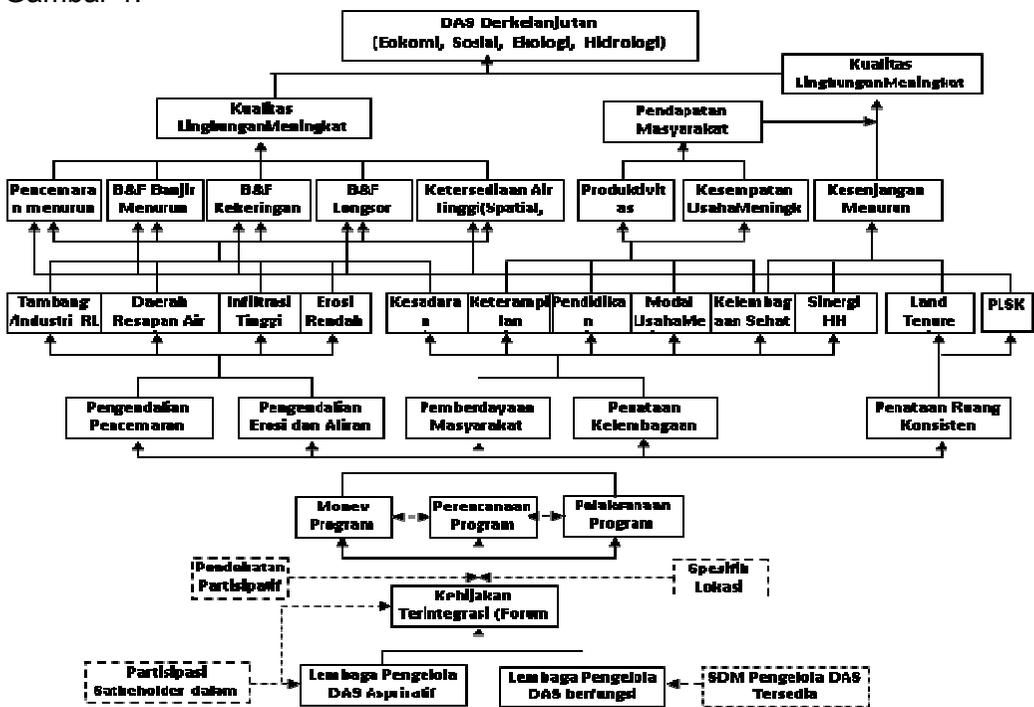
Kebijakan dasar yang harus dilakukan pada pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS adalah: (a) Holistik, terpadu, terencana dan berinteraksi antar sector dan atau subsector; (b) Sasaran wilayah harus secara utuh dari daerah hulu hingga daerah hilir; (c) Implementasi secara desentralistis yang bertanggung jawab dengan tetap mengacu kepada pendekatan DAS sebagai satuan wilayah pengelolaan; (d) Melibatkan partisipasi dan berdasarkan konsultasi dengan masyarakat pada setiap tahap pengelolaan; dan (e) Pembiayaan pembangunan selain dana pemerintah (APBN dan atau APBD) yang umumnya terbatas, harus didukung oleh pembiayaan bersama melalui skema *beneficiaries pay principle*; *Polluter pay principle*; *Cost sharing*; dan atau *Voluntary*.

Ruang lingkup dan kegiatan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS meliputi: (a) Penataan lahan (*land use planning*) untuk memenuhi berbagai kebutuhan barang dan jasa serta kelestarian lingkungan;

(b) Penerapan konservasi sumberdaya air untuk menekan daya rusak air dan untuk memproduksi air (*water yield*) melalui optimalisasi penggunaan lahan; (c) Pengelolaan lahan dan vegetasi di dalam dan di luar kawasan hutan (pemanfaatan, rehabilitasi, restorasi, reklamasi, dan konservasi); (d) Pembangunan dan pengelolaan sumberdaya buatan terutama yang terkait dengan konservasi tanah dan air; dan (e) Pemberdayaan masyarakat dan pengembangan kelembagaan pengelolaan DAS, seperti Forum DAS, TKPSDA, dan lainnya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Guna mewujudkan indikator pembangunan berkelanjutan pada seluruh wilayah DAS, maka perencanaan dan pelaksanaan pembangunan DAS harus ditata dengan cermat dan seksama serta dievaluasi secara berkala. Untuk meningkatkan efektifitas tujuan program pengelolaan DAS maka strategi perencanaan, pelaksanaan dan pencapaian tujuan pengelolaan DAS dipilah berdasarkan sektor-sektor utama yang sangat berpengaruh dan menentukan keberhasilan pengelolaan DAS. Sektor-sektor tersebut adalah bidang pertanian dan kehutanan, pemberdayaan masyarakat, penataan kelembagaan, dan penataan ruang. Strategi pencapaian tujuan dalam pengelolaan DAS Asahan Toba berdasarkan pohon permasalahan seperti yang telah disebutkan dibagian sebelumnya, secara skematis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Strategi pencapaian pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS

Pembangunan berkelanjutan di suatu wilayah berbasis pengelolaan DAS memiliki ciri sebagai berikut:

1. Pembangunan mampu memberikan produktivitas yang tinggi dan pendapatan yang layak bagi seluruh stakeholders serta mampu meminimalkan eksternalitas negatif yang ditimbulkannya.
2. Pembangunan mampu menjamin kelestarian DAS, yaitu dapat menjamin fungsi DAS secara baik, dapat menyimpan air dan memberikan hasil air yang cukup untuk seluruh keperluan yang merata sepanjang tahun dengan kualitas yang baik (erosi-sedimentasi rendah, pencemaran kecil, kuantitas cukup dan kualitas baik).
3. Pembangunan mampu pemeratakan pendapatan (*equity*) sehingga tidak muncul kesenjangan yang mencolok dalam masyarakat.
4. Pembangunan harus mampu menjamin ketahanan DAS (*resiliency*) dimana dampak negatif perubahan fungsi dalam suatu wilayah dalam DAS akan dapat terimbangi dengan dampak positif pembangunan dalam wilayah DAS lainnya sehingga secara keseluruhan DAS tersebut tidak mengalami penurunan kualitas (tidak mengalami kerusakan).

5. Rencana Tindak Lanjut

Pengimplementasian tujuan dan sasaran pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS harus dilakukan pada berbagai bidang yaitu: bidang pertanian, kehutanan, pemberdayaan masyarakat, dan kelembagaan. Realisasinya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, sehingga diperlukan perencanaan yang terintegrasi dan komprehensif (holistik). Oleh karena itu strategi pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS dapat dilakukan dalam bentuk :

- a. Peningkatan kapasitas organisasi forum pengelolaan DAS yang lebih bersifat independen dan lintas sektoral sehingga kelembagaan tersebut dapat berperan sebagai koordinator stakeholder dalam pengelolaan DAS.
- b. Peningkatan fasilitasi antara kelembagaan pengelolaan DAS pada instansi pemerintah dengan masyarakat publik di tingkat akar rumput, sehingga Forum DAS lebih bersifat aspiratif yang disertai dengan peraturan kelembagaan yang jelas.
- c. Pembuatan peraturan kelembagaan yang bersifat mengikat, jelas dan berkeadilan bagi semua stakeholder DAS untuk mengurangi konvergensi kepentingan stakeholder. Peraturan tersebut juga memberikan arahan kepada masing-masing stakeholder yang berkepentingan dengan ekosistem DAS agar dapat berperan lebih jelas, siapa berbuat apa, dimana dan kapan.
- d. Perumusan faktor pemungkin yang dapat mendukung pelaksanaan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS:
 - Rumusan kebijakan dan regulasi di tingkat stakeholder terkait yang berwawasan lingkungan (konservasi dan rehabilitasi sumber daya air dan lahan) sehingga memiliki kekuatan hukum yang mengikat.

- Dukungan finansial baik dari APBN, APBD ataupun dari sumber lain untuk menjamin keberlangsungan program kegiatan konservasi dan rehabilitasi sumber daya air dan lahan, baik bersifat fisik maupun non fisik.
- e. Mendesain instrumen pengelolaan DAS yang meliputi :
- Instrumen penilaian ketersediaan sumber daya air dan lahan sebagai alat untuk memahami karakteristik dan hubungan antara ketersediaan sumber daya dengan tingkat kebutuhannya
 - Instrumen perencanaan pengelolaan DAS terpadu yang mampu mengintegrasikan rencana tata ruang wilayah (RTRW), pengelolaan dan penilaian resiko lingkungan, ekonomi dan sosial dengan kepentingan seluruh stakeholder guna menentukan arah dan tujuan pembangunan.
 - Instrumen peningkatan efisiensi penggunaan air di setiap stakeholder melalui pengelolaan permintaan dan pemasokan air lebih optimal.
 - Instrumen perubahan perilaku sosial melalui perumusan kurikulum pendidikan yang berbasis pengelolaan DAS sehingga muncul kesadaran dari masyarakat sendiri untuk menjaga ekosistem DAS tetap lestari.
 - Instrumen Ekonomi, menjadikan DAS memiliki nilai secara ekonomi melalui mekanisme jasa lingkungan dan memberlakukan subsidi silang, *incentive* dan *punishment*
 - Instrumen regulasi untuk mengontrol kualitas air, distribusi jumlah air, perencanaan penggunaan lahan dan perlindungan lingkungan sehingga memiliki kekuatan hukum yang mengikat bagi semua pihak.
 - Resolusi konflik melalui manajemen konflik dan kebiasaan membangun konsensus untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada.
 - *Cost sharing* antara wilayah (sektor) hulu dan hilir dalam pembangunan DAS terpadu melalui internalisasi eksternalitas.
 - Pertukaran data dan informasi antar stakeholder melalui satu sistem manajemen informasi yang berifat terbuka.
- f. Pengembangan sumber daya manusia (SDM) Petani melalui penyuluhan, pelatihan dan bimbingan teknis di lapangan secara individu maupun kelompok diharapkan dapat mengembangkan atau meningkatkan motivasi lembaga-lembaga swadaya masyarakat yang ada di pedesaan. Lembaga-lembaga swadaya ini mempunyai potensi yang besar dalam peningkatan volume maupun keberhasilan upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah serta peningkatan produktivitas pertanian.
- g. Pengembangan sumber daya manusia (SDM) aparatur yang terkait dengan pengelolaan DAS, khususnya tenaga penyuluh. Penyuluh merupakan petugas yang menyampaikan informasi/teknologi langsung ke masyarakat petani. Agar penyampaian informasi/teknologi efektif. SDM Penyuluh perlu ditingkatkan kualitasnya sehingga mampu membina para petani di wilayah kerjanya dengan baik dan cepat, serta dapat diterima oleh petani. Pengembangan SDM Aparatur dapat dilaksanakan melalui Pelatihan

Teknis, studi banding dan lain-lain, serta penyuluh harus aktif mencari informasi-informasi yang diperlukan petani.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Guna terwujudnya pembangunan berkelanjutan di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara yang seluruh wilayahnya berada pada daerah beriklim tropis basah mutlak harus dilakukan berbasis pengelolaan DAS.

Saran

Dalam pelaksanaan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS harus mempertimbangkan fungsi kawasan dan atau lahan sebagai *penampung, penyimpan, dan mengalirkan* air secara proporsional ke outlet (sungai, danau dan atau laut), baik secara biofisik, maupun secara mekanik.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S., Pryanto, A., dan Nasoetion, L.I. 1985. *Pengembangan Daerah Aliran Sungai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*,: Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- BPDAS Asahan Barumon. 2009. Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan DAS (RTk-RHL DAS). BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- BPDAS Asahan Barumon. 2009. Karakteristik DAS DTA Toba. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- Departemen Kehutanan RI. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Citarum – Ciliwung. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. 2008. *Pengelolaan Das Terpadu Das Citarum*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan RI. BPDAS Asahan Barumon. 2003. Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RTL-RLKT) DAS Asahan. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial. Pematang Siantar.
- BPDAS Asahan Barumon. 2006. Karakteristik DAS Asahan. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- Departemen Kehutanan RI. 1996. *Pedoman Identifikasi Karakteristik DAS*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Jakarta.
- Dunne, T., and Leopold, L.B. 1978. *Water in Environmental Planning*. W.H. Freeman and co. New York.

- Rahmawaty dan A. Rauf. 2019. Menelusuri DAS Singkil dari Hulu ke Hilir. USU Press, Medan 2020.
- Rauf, A., H. Sianturi, Rahmawaty, Y. Hidayat, B. Slamet. 2013. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai; Suatu Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Asahan Toba. USU Press, Medan.
- Rauf, A., Rahmawaty, dan A. Sofyan, 2016. Teknologi Pemanfaatan Lahan Berbasis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS). USU Press, Medan.
- Rauf, A. 2017. Sistem Agroforestry; Upaya Pemberdayaan Lahan Secara Berkelanjutan; Edisi Revisi. USU Press Medan.
- Rauf, A., H.B.H. Nasution, H. Supriadi, Syafrizal. 2020. *Bulding Capacity of Local Government in Implementing KKMA Action Plans Through Infiltration Ponds in North Sumatra*. Laporan Akhir; Kerjasama IUWASH-PLUS USAID dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., Samsuri, Rahmawaty, B. Slamet, Rahmanta, Supriadi. 2021. Kajian Implementasi Hasil Studi Lahan Kritis Daerah Aliran Sungai Asahan Hulu. Laporan Akhir; Kerjasama Perum Jasa Tirta I dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., Samsuri, Rahmawaty, B. Slamet, Rahmanta, M.M. Harahap. 2022. Inventarisasi Lahan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) IT-DEL. Laporan Akhir; Kerjasama Institut Teknologi-DEL dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., dan Rahmawaty. 2019. Ekspedisi DAS Wampu Provinsi Sumatera Utara. USU Press Medan, 2020.

Biodata Penulis



Abdul Rauf, Guru Besar Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara lahir di Binjai, 17 September 1959. Pendidikan S1 (Ir.) pada Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara (USU) lulus pada tahun 1985. Pendidikan S2 (MP) juga dalam bidang Ilmu Tanah di UGM Yogyakarta, lulus pada 1994, melanjutkan pendidikan S3 (Dr.) di bidang yang sama di IPB Bogor, lulus tahun 2004. Bidang Ilmu Tanah yang didalamnya adalah Konservasi Tanah

dan Air serta Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan telah diembannya sejak tahun 1986 (sebagai staf pengajar di beberapa PTS di Medan) dan sejak 1987 hingga sekarang sebagai staf pengajar di Fakultas Pertanian USU, dan sejak tahun 2004 melengkapi pengabdianya sebagai staf pengajar di Program Pascasarjana S2 dan S3 Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian USU. Selain berperan sebagai staf pengajar dan narasumber pada berbagai seminar, pelatihan dan lokakarya, penulis juga aktif menulis buku teks (ISBN) diantaranya: Dasar-Dasar Pengelolaan DAS (USU Press), Sistem Agroforestry, Upaya Pemberdayaan Lahan Secara Berkelanjutan (2011) dan edisi revisinya (2017) (USU Press, 2017), Profil Arboretum USU 2006-2008 (USU Press, 2009), Pengelolaan DAS, Sebuah Rencana Pengelolan Terpadu DAS Asahan Toba (USU Press); Pengelolaan DAS, Sebuah Rencana Pengelolan Terpadu DAS Batang Gadis (CI-Jakarta); Teknologi Pemanfaatan Lahan Berbasis Pengelolaan DAS (USU Press, 2016); Tanah Sulfat Masam dan Pengelolaannya Secara Biologi (USU Press); Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan (USU Press, 2018); Optimalisasi Lahan Pertanian Menggunakan Agen Biomassa (USU Press, 2019); Ekspedisi DAS Wampu Sumatera Utara (USU Press, 2019); Menelusuri DAS Singkil dari Hulu ke Hilir (USU Press, 2019); Budidaya Padi di Tanah Salin (UMSU Press, 2020); dan Sains Biofisik dan Pertanian dalam Perspektif Al-Qur'an (USU Press, 2020). Beberapa organisasi profesi yang aktif diikuti oleh penulis diantaranya sebagai Pengurus Pusat Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia (MKTI), Pengurus Komisariat Daerah Sumatera Utara Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), anggota Himpunan Gambut Indonesia (HGI), Ketua Forum DAS Wampu Sumatera Utara, Pengurus Forum Koordinasi DAS Provinsi Sumatera Utara, dan Ketua Komisi Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (KP3K) Kabupaten Deli Serdang; Anggota Dewan Pakar Perhimpunan Cendekiawan Lingkungan Indonesia (PERWAKU) Wilayah Sumatera Utara.

Strategi Peningkatan Penanganan Sampah di Kota Medan: Peningkatan Kesadaran Masyarakat

Azizah Nasution
Fakultas Farmasi

1. Latar Belakang

Sampah merupakan hasil aktivitas manusia dan masih mengakibatkan masalah yang serius secara global dan nasional karena menimbulkan berbagai dampak negative, diantaranya pencemaran lingkungan, banjir, dan faktor pencetus munculnya berbagai penyakit seperti diare, tifoid, malaria, pneumonia, dan infeksi saluran pernapasan akut yang seterusnya menurunkan kualitas hidup penderita [1; 2]. Seiring peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi, maka timbulan sampah juga meningkatkan dari waktu ke waktu. Sebagai contoh, pada tahun 2018, jumlah populasi penduduk Indonesia yang mencapai 264 juta jiwa turut menyumbang suplai timbulan sampah sebanyak 64 juta ton/tahun. Selanjutnya, pada tahun 2020 dengan jumlah penduduk 270 juta jiwa menghasilkan sampah sebanyak 67,8 juta ton [3, 4].

Berbagai Peraturan dan Surat Edaran tentang pedoman, pengelolaan, System Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), dan pengendalian sampah telah diterbitkan [5]. Demikian juga program penanggulangan sampah telah banyak dilaksanakan oleh pemerintah pusat dan daerah. Namun kenyataannya, hasil penelitian tahun 2021 membuktikan bahwa Indonesia merupakan penyumbang yang signifikan tentang masalah sampah plastik global. Menurut penelitian tersebut, Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik ke laut yang terbesar kedua di dunia setelah China [6]. Sistem pengelolaan sampah kumpul-angkut-buang masih banyak dipraktekkan oleh masyarakat. Selanjutnya, seiring pertambahan jumlah penduduk dan waktu, timbulan sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) juga semakin banyak dan tidak terkendali. Sistem pengelolaan sampah *reduce-reuse-recycle* (3R) juga telah dilaksanakan, namun belum optimal karena masih banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan, misalnya membuang di tepi jalan dan parit yang selanjutnya akan mengakumulasi, seterusnya mengganggu kelancaran aliran air (*drainage*), banjir pada musim hujan, dan berkembangnya berbagai penyakit, serta mencemari sungai dan laut. Penanganan sampah merupakan hal yang sangat kompleks dan tanggung jawab semua pihak yang memerlukan pemahaman, kesadaran, kemauan, dan kerjasama antara masyarakat/Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan organisasi-organisasi lainnya dengan pemerintah mulai dari Pemko sampai kelurahan, dan lingkungan untuk berpartisipasi aktif dalam penanggulangannya [7].

Dalam rangka peningkatan pengelolaan sampah, pemerintah Kota Medan telah melaksanakan berbagai program penanganan sampah, diantaranya Bank Sampah yang merupakan implementasi dari 3R seperti Bank Sampah Induk Sicanang yang diresmikan oleh Wali Kota Medan pada tahun 2014, Bank Sampah Induk Bank Sampah Sektoral Sejahtera, open dumping seperti di TPA Terjun, dsb. Jumlah sampah yang dapat dikelola oleh Bank Sampah Induk Sicanang adalah 208,6 kg/hari. Jika dibandingkan dengan jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Medan adalah 98.528 kg/hari, maka Bank Sampah Induk Sicanang hanya mampu mengelola 0,211% dari total sampah kota Medan [8, 2020]. Di awal tahun 2023 diinformasikan bahwa produksi sampah di Kota Medan mencapai 2000 ton per hari, namun baru sekitar 13 % yang sudah dipilih dan dikelola sehingga perlu dikaji kendala-kendala pengelolaan sampah ini [9]. Peran serta sektor swasta berupa bantuan dana digunakan untuk membuat program pengembangan masyarakat seperti lokakarya daur ulang, peningkatan promosi, pengusulan cabang baru dan nasabah baru serta pelaksanaan pelatihan pengelolaan sampah.

Fakta ini mengisyaratkan bahwa kendala-kendala keberhasilan pengelolaan sampah perlu dievaluasi dan dilakukan pengembangan dan modifikasi terhadap program-program yang telah ada [8]. Jadi penyebab belum tercapainya target yang diharapkan harus dikaji, bagaimana strategi pemecahan masalahnya, serta ditindak lanjuti agar masalah yang ditimbulkan oleh penanganan sampah yang tidak benar dapat diminimalisir. Pemerintah, berbagai organisasi, masyarakat, serta akademisi dari perguruan tinggi harus berkontribusi dan bekerja sama agar penanggulangan sampah dapat dioptimalkan.

2. Masalah

Berikut ini adalah berbagai masalah yang mengakibatkan penanggulangan sampah belum sesuai dengan yang diharapkan di Medan:

- (1) Peningkatan jumlah penduduk menuntut peningkatan strategi penanganan sampah.
- (2) Pengetahuan sebagian masyarakat tentang dampak negatif dari pembuangan sampah dengan sembarangan masih kurang. Hal ini dapat dilihat secara langsung terdapat perbedaan kondisi kebersihan yang kontras antar Kawasan di Kota Medan. Misalnya perbedaan kondisi lingkungan Kawasan pemukiman penduduk dengan ekonomi menengah ke atas seperti kompleks Setia Budi Indah dibanding dengan Kawasan pemukiman penduduk ekonomi lemah seperti Perumahan Simalingkar sangat kontras. Kondisi ini juga dapat kita saksikan sendiri dari banyaknya masyarakat dengan berbagai kelompok usia (anak-anak dan orang dewasa) di sekitar kita yang tidak melaksanakan cara pembuangan sampah yang benar. Bahkan mereka tidak merasa bersalah membuang sampah di depan rumah kita saat kita berada di lokasi. Maka perlu dilakukan edukasi mulai dari tingkat kecamatan

sampai pada tingkat kelurahan dan lingkungan agar masyarakat menyadari pentingnya penanganan sampah yang benar dan mengimplementasikannya.

- (3) Program penanganan sampah yang telah disiapkan oleh pemerintah Kota Medan belum dilaksanakan oleh kebanyakan masyarakat Kota Medan.
- (4) Fakta nyata dapat dilihat di lapangan masih banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan walaupun sudah ada program bank sampah.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Sampai saat ini Indonesia, termasuk Sumatera Utara, khususnya Kota Medan terus berupaya untuk meningkatkan penanggulangan penanganan sampah melalui berbagai program dan kegiatan dengan melibatkan berbagai kelompok, termasuk masyarakat. Pemikiran strategi dan tindak lanjut tentang penurunan jumlah sampah yang dihasilkan harus terus ditingkatkan dan direalisasikan.

Pertukaran informasi baik antar negara maupun antar daerah tentang pengalaman penanggulangan sampah merupakan salah satu upaya strategis. Bila ditinjau di Kawasan Asia, terdapat 2 negara yang telah berhasil mengelola sampah dengan baik yaitu Jepang dan Korea Selatan. Strategi yang dilaksanakan di Jepang yaitu penerapan kebijakan pengolahan sampah ditetapkan berbarengan dengan teknologi daur ulang. Dengan kebijakan ini, Jepang mampu mengurangi keseluruhan timbulan sampah secara bertahap sejak 2005. Kebijakan lain yang dibuat oleh pemerintah Jepang yaitu Undang-Undang Pembersihan Limbah yang bertujuan untuk peningkatan kesehatan masyarakat, pengatasan masalah polusi dan perlindungan hidup, dan pembentukan masyarakat yang faham siklus daur ulang yang sehat. Metode pengolahan sampah di Jepang mengutamakan penerapan 3R. Pemilahan sampah juga dilakukan dengan ketat [10]. Walaupun strategi melalui penerapan 3R di Kota Medan telah dilaksanakan, namun belum sesuai dengan harapan. Selain Jepang, Korea Selatan juga telah sukses melakukan pengelolaan sampah dengan baik. Kunci utama keberhasilan negara ini yaitu penerapan *Volume-based Waste Fee* (VBWF) yaitu diberlakukan biaya pembuangan sampah berdasarkan volumenya. Selain itu juga diberlakukan denda dan hukuman bagi warga yang tidak mematuhi aturan ini [11]. Strategi penanggulangan sampah yang dilakukan di Korea Selatan ini kemungkinan besar dapat diterapkan di Kota Medan.

Pada tahun 2021, The Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) telah menobatkan beberapa kota di Asia Tenggara sebagai kota ramah lingkungan/bersih, 3 diantaranya yaitu Balikpapan, Surabaya, dan Bontang [12]. Kota Balikpapan telah menerapkan kebijakan Pengurangan Sampah Plastik berdasarkan Surat Edaran No: SE.8/PSLB3/PS.PLB.0/5/2016 tentang Pengurangan Sampah Plastik Melalui Penerapan Kantong Belanja Sekali Pakai Tidak Gratis, Peraturan Walikota Balikpapan Nomor

8 Tahun 2018 tentang Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik, dan Perda Nomor 1 Tahun 2019 tentang Pengurangan Produksi Sampah Plastik Sekali Pakai [13]. Surabaya sudah berhasil mengaplikasikan konsep 3R dalam mengelola sampah secara berkelanjutan serta berdampak positif terhadap ekonomi masyarakatnya melalui pola-pola circular economy [14]. Berikutnya Bontang memiliki 9 keunggulan layak raih Adipura Kencana, diantaranya yaitu berhasil mengelola sampah dengan baik, 98% sampah di TPA berhasil dikelola ulang, system operasional TPA *controlled landfill*, pemanfaatan gas methane, dan pembatasan penggunaan plastik 1 kali pakai [15]. Keberhasilan ketiga kota ini dalam juga dapat dijadikan sebagai contoh untuk pengelolaan sampah di Kota Medan.

Disamping pertukaran pengalaman dengan negara lain ataupun daerah lain di Indonesia, juga sangat penting dan prioritas utama untuk dilaksanakan yaitu program pendidikan dan peningkatan pengetahuan serta kesadaran tentang penanganan sampah yang benar. Apabila ditangani tidak benar perlu dijelaskan konsekuensinya, dan kalau perlu dikaitkan dengan ajaran agama. Mengingat tingkat pendidikan masyarakat Kota Medan sangat bervariasi, maka berbagai kelompok masyarakat perlu diikuti sertakan seperti para guru SD, SMP, SMA, LSM, kelompok pengajian dan organisasi kemasyarakatan lainnya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah yang ditawarkan dalam upaya peningkatan pengelolaan sampah yaitu:

- (1) Kesadaran masyarakat harus lebih dahulu dibangun dan ditingkatkan melalui berbagai program dengan melibatkan lembaga kemasyarakatan. Lembaga-lembaga tersebut diharapkan dapat mendekati masyarakat agar kepatuhan terhadap penanganan sampah yang benar dapat direalisasikan.
- (2) Pemerintah Kota Medan juga perlu lebih meningkatkan dukungannya kepada kecamatan, kelurahan, lingkungan, organisasi kemasyarakatan terkait pelaksanaan program penanganan sampah seperti pelatihan pengolahan sampah menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis yang selanjutnya masyarakat mengimplementasikan ilmu yang dimiliki dari hasil pelatihan tersebut yang dapat meningkatkan pendapatan. Jadi dukungan pemerintah, kebijakan serta mekanismenya adalah factor penentu keberhasilan penanggulangan sampah. Kolaborasi yang baik antara seluruh komponen masyarakat adalah kunci utama keberhasilan penanggulangan sampah;
- (3) Sosialisasi cara penanganan/pembuangan sampah yang benar harus selalu disampaikan oleh para guru mulai dari Taman Kanak-Kanak sampai Sekolah Menengah Atas. Demikian juga di Perguruan Tinggi, para dosen harus selalu memantau mahasiswa yang membuang sampah sembarangan.
- (4) Penerapan peraturan pengurangan penggunaan plastik satu kali pakai.

- (5) Bila strategi point 4.1 dan 4.4 tidak berhasil, maka penegakan hukum dan sanksi yang tegas perlu dilaksanakan.

5. Rencana Tindak Lanjut

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka rencana tindak lanjut adalah sebagai berikut:

- (1) Mengidentifikasi dan membuat rangking Kawasan/daerah di Kota Medan dengan system penanganan sampah yang belum baik;
- (2) Edukasi dan pemahaman tentang penanganan sampah diberikan (oleh pihak pemerintah setempat bekerjasama dengan organisasi-organisasi, LSM, atau perguruan tinggi) kepada kelompok masyarakat yang bermukim di Kawasan dengan sistim penanganan sampah yang belum baik sebagaimana ditemukan pada point (1);
- (3) Melaksanakan berbagai program penanganan sampah yang sudah tersedia terhadap seluruh lapisan masyarakat sampai kepada tingkat kelurahan dan lingkungan;
- (4) Pemantauan dan evaluasi berkelanjutan terhadap keberhasilan sistem pengelolaan sampah;
- (5) Sosialisasi peraturan yang berkaitan dengan pelanggaran terhadap penanggulangan sampah, hukuman dan sanksi yang akan diberlakukan terhadap masyarakat;
- (6) Pelanggaran terhadap penanganan sampah perlu diproses sesuai peraturan yang berlaku.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perlu diupayakan agar masyarakat sadar dan faham terhadap dampak negative dari penanganan sampah yang tidak benar, berkomitmen untuk berperanan aktif dalam upaya penanggulangan permasalahan yang ditimbulkan oleh sampah, dan mematuhi peraturan yang akan diberlakukan. Peningkatan program-program dan dukungan pemerintah Kota Medan yang diimplementasikan di Tingkat Kecamatan dan Kelurahan serta peran aktif masyarakat menjadi sangat penting dalam keberhasilan penanggulangan permasalahan sampah. Perlu kerjasama antara pemerintah dengan lembaga kemasyarakatan, dan perguruan tinggi dalam penanganan sampah ini. Penegakan hukum dan sanksi yang tegas harus dilaksanakan terhadap masyarakat yang tidak patuh terhadap peraturan/surat edaran yang akan diberlakukan.

Saran

Monitoring dan mengidentifikasi, mengakses, dan menginterpretasi permasalahan di seluruh wilayah untuk ditindak lanjuti.

Daftar Pustaka

1. Freeman, M.C., Garn, J.V., Sclar, G.D., Boisson, S., Medlicott, K., Alexander, K.T., et al., 2017. The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(6), pp.928-949.
2. Ardillah, Y., Sari, I.P. and Windusari, Y., 2020, June. Association of Environmental Residential Sanitation Factors to Communicable Disease Risk Among Musi Side-River Household in Palembang, Indonesia: A Study of Slum Area. In *2nd Sriwijaya International Conference of Public Health (SICPH 2019)* (pp. 159-163). Atlantis Press.
3. Portal Informasi Indonesia. Membenahi Tata Kelola Sampah Nasional. Diakses pada 23 Juli 2023 dari: [Indonesia.go.id](https://www.indonesia.go.id)
4. Hasil Survei Penduduk 2020 Peluang Indonesia Maksimalkan Bonus Demografi. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://www.kemendagri.go.id/hasil-survei-penduduk-2020-peluang-indonesia-maksimalkan-bonus-demografi>.
5. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/regulasi>
6. Sakti, A.D., Rinasti, A.N., Agustina, E., Diastomo, H., Muhammad, F., Anna, Z. et al., 2021. Multi-scenario model of plastic waste accumulation potential in indonesia using integrated remote sensing, statistic and socio-demographic data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(7), p.481.
7. Sholihah, K.K.A. and Hariyanto, B., 2020. Kajian Tentang Pengelolaan Sampah di Indonesia. *Swara Bumi: Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 3(3), pp.1-9.
8. Auliani, R., 2020. Peran bank sampah induk dalam pengelolaan sampah Kota Medan. *Jurnal Abdidas*, 1(5), pp.330-38.
9. Pengelolaan Sampah. Diakses pada 23 Juli 2023 dari: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/01/24/kota-medan-hasilkan-2000-ton-sampah-setiap-hari-sebagian-besar-belum-tertangani>
10. Hotta, Y. and Aoki-Suzuki, C., 2014. Waste reduction and recycling initiatives in Japanese cities: Lessons from Yokohama and Kamakura. *Waste Management & Research*, 32(9), pp.857-66.
11. Park, S., 2018. Factors influencing the recycling rate under the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste management*, 74, pp.43-51.
12. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/baca/8>.
13. Khaerani, T.R., Anggraeny, R. and Ramadhan, M.G.A., 2021. Inovasi Kebijakan Pengurangan Sampah Plastik Di Kota Balikpapan. *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 7(3), pp.547-64.

14. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Pengelolaan Sampah Kota Surabaya Diapresiasi Dunia Internasional. Diakses pada 26 Juli 2023 dari: http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1595.
15. Rahmatunnisa L. Sembilan Keunggulan Bontang Layak Raih Adipura Kencana. Bontang post. 2023. Diakses pada 26 Juli 2023 dari: <https://bontangpost.id/sembilan-keunggulan-bontang-layak-raih-adipura-kencana/>

Biodata Penulis



Prof. Dra. Azizah Nasution, M.Sc., Apt., Ph.D. lahir 12 Maret 1955 di Purbabaru (Tapanuli Selatan), Sumatera Utara. Gelar sarjana farmasi diperoleh pada tahun 1982 di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Sumatera Utara (USU), Medan. Selanjutnya, gelar Apoteker diperoleh pada tahun 1983 di fakultas yang sama. Gelar Master of Science di bidang teknologi farmasi diperoleh pada tahun 1990 di College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago (UIC), USA. Seterusnya gelar Ph.D. di bidang Farmasi Klinik diperoleh pada tahun 2013 di School of Pharmaceutical Sciences, Universiti Sains Malaysia (USM). Tahun 1983 sampai 2006 mengabdikan sebagai staf pengajar di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), USU, Medan. Sejak tahun 2006 sampai sekarang aktif sebagai staf pengajar di Fakultas Farmasi, USU dan memperoleh jabatan sebagai Guru Besar di bidang Farmasi Klinik TMT 1 Mei 2016. Saat ini beliau menjabat sebagai Ketua Departemen Farmakologi Farmasi, Fakultas Farmasi, USU. Yang bersangkutan aktif menulis buku ajar sebagai bahan kuliah dan juga menulis beberapa artikel yang dipublikasikan di jurnal Internasional. Beliau juga merupakan anggota Ikatan Apoteker Indonesia (IAI) dan International Society for Pharmacoconomics and Outcomes Research (ISPOR). Beliau aktif sebagai Mitra Bestari (Peer Review) Jurnal Farmasi klinik Indonesia (Indonesian Journal of Clinical Pharmacy) yang diterbitkan oleh Program Magister Farmasi Klinik, Universitas Padjadjaran, Bandung. Beliau juga telah berperan aktif sebagai Editor-in-Chief Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research.