



# PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN UPAYA MENGATASINYA



Herinda Mardin, S.Si., M.Pd. | Nurul Fajryani Usman, M.Pd.  
Dr. Masra Latjompoh, M.Pd. | Aditya Z. Mangge  
Elan Oktavia Lytan | Firda Zakaria  
Sasgita Polimango | Sukmawati Lamante  
Sulastris Latief | Vadila Kaya  
Wahyuni Ramin Tanu

Editor: Ilyas H. Husain, M.Pd.

# PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN UPAYA MENGATASINYA

Herinda Mardin, S.Si., M.Pd.  
Nurul Fajryani Usman, M.Pd.  
Dr. Masra Latjompoh, M.Pd.  
Aditya Z. Mangge  
Elan Oktavia Lytan  
Firda Zakaria  
Sasgita Polimango  
Sukmawati Lamante  
Sulastri Latief  
Vadila Kaya  
Wahyuni Ramin Tanu



**TAHTA**  
MEDIA GROUP

**TAHTA MEDIA GROUP**

## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN UPAYA MENGATASINYA

Penulis:

Herinda Mardin, S.Si., M.Pd.

Nurul Fajryani Usman, M.Pd.

Dr. Masra Latjompoh, M.Pd

Aditya Z. Mangge

Elan Oktavia Lytan

Firda Zakaria

Sasgita Polimango

Sukmawati Lamante

Sulastri Latief

Vadila Kaya

Wahyuni Ramin Tanu

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Ilyas H. Husain, M.Pd.

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vi, 98, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-458-2

Cetakan Pertama:

Juni 2024

---

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2024 by Tahta Media Group**

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP**  
**(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)**  
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

## PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku yang berjudul "Perubahan Lingkungan dan Upaya Mengatasinya" ini dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai jawaban atas kebutuhan akan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perubahan lingkungan yang sedang terjadi di dunia kita, serta upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya.

Perubahan lingkungan merupakan isu global yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan manusia dan ekosistem di bumi. Pemanasan global, perubahan iklim, polusi, deforestasi, dan kerusakan habitat adalah beberapa contoh nyata dari perubahan lingkungan yang memerlukan perhatian serius. Buku ini disusun dengan tujuan untuk memberikan wawasan komprehensif mengenai penyebab, dampak, dan strategi penanganan perubahan lingkungan.

Kami menyadari bahwa upaya mengatasi perubahan lingkungan tidak bisa dilakukan oleh satu pihak saja. Diperlukan kerjasama dari berbagai pihak, mulai dari pemerintah, lembaga non-pemerintah, akademisi, masyarakat, hingga individu. Oleh karena itu, buku ini juga menyoroti berbagai inisiatif dan praktik terbaik yang telah dilakukan oleh berbagai pihak dalam rangka menjaga kelestarian lingkungan.

Kami berharap buku ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi para pembaca, baik dari kalangan akademisi, praktisi lingkungan, maupun masyarakat umum yang peduli terhadap isu lingkungan. Semoga buku ini dapat meningkatkan kesadaran dan pengetahuan kita semua tentang pentingnya menjaga lingkungan serta menginspirasi tindakan nyata dalam upaya pelestarian bumi.

Akhir kata, semoga buku ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi positif bagi upaya pelestarian lingkungan hidup kita. Mari bersama-sama kita jaga dan lestarikan lingkungan demi masa depan yang lebih baik.

Gorontalo, 21 April 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I DEFINISI PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	1
BAB II PERUBAHAN LINGKUNGAN DAN DAMPAKNYA.....	9
A. Faktor Penyebab Perubahan Lingkungan.....	9
B. Perubahan Lingkungan Secara Alami.....	10
C. Perubahan Lingkungan yang Disebabkan oleh Aktivitas Manusia..	12
D. Dampak Perubahan Lingkungan.....	14
BAB III UPAYA-UPAYA MENGATASI PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	16
BAB IV PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM MENGATASI PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	26
A. Meningkatkan Kesediaan Masyarakat.....	28
B. Peran Serta Masyarakat.....	30
C. Faktor Penghambat dan Pendukung Partisipasi Masyarakat.....	32
D. Pengelolaan Sumber Daya Alam.....	33
E. Undang – Undang PPLH.....	35
F. Tindakan untuk mengurangi perubahan lingkungan.....	35
BAB V DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN UPAYA MENGATASINYA.....	37
A. Macam Macam Pencemaran Lingkungan.....	37
B. Dampak Pencemaran Lingkungan.....	39
C. Upaya Mengatasinya.....	45
BAB VI PELESTARIAN LINGKUNGAN.....	48
A. Definisi dan Ruang Lingkup Pelestarian Lingkungan.....	48
B. Sejarah Perkembangan Gerakan Pelestarian Lingkungan.....	49
C. Pentingnya Pelestarian Lingkungan bagi Keseimbangan Ekosistem dan Kehidupan Manusia.....	50
D. Keanekaragaman Hayati dan Pelestariannya.....	51
E. Penanganan Sampah dan Limbah dalam Pelestarian Lingkungan...	52
F. Tantangan Pencemaran Limbah dalam Lingkungan.....	52
G. Strategi Pengelolaan Limbah Berbasis Masyarakat.....	54

H. Pemanfaatan Teknologi Hijau dalam Pengolahan Limbah dan Sampah .....	55
I. Pengelolaan Sumber Daya Alam yang Berkelanjutan.....	56
J. Peningkatan Kesadaran Lingkungan .....	62
K. Etika Lingkungan dan Tanggung Jawab Sosial .....	63
BAB VII PENANGANAN LIMBAH DAN DAUR ULANG LIMBAH ORGANIK .....	65
A. Pengertian Limbah Organic .....	65
B. Jenis-Jenis Limbah Organik .....	67
C. Dampak Limbah Organik.....	70
D. Penanganan Limbah Organik .....	72
BAB VIII PENANGANAN LIMBAH DAN DAUR ULANG LIMBAH ANORGANIK.....	76
A. Limbah Anorganik.....	76
B. Jenis-jenis limbah Anorganik .....	77
C. Karakteristik limbah Anorganik .....	81
D. Pengelolaan limbah anorganik.....	82
E. Daur ulang limbah anorganik .....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87

# BAB I

---

## DEFINISI PERUBAHAN LINGKUNGAN

---

Perubahan lingkungan adalah transformasi yang terjadi pada beragam komponen lingkungan, seperti udara, air, tanah, serta keanekaragaman hayati. Ini bisa disebabkan oleh faktor alami, seperti perubahan iklim dan aktivitas geologis, atau bisa juga karena campur tangan manusia, seperti polusi industri dan deforestasi. Dampaknya bisa sangat luas, mempengaruhi ekosistem, cuaca, kesehatan manusia, dan keberlanjutan planet kita secara keseluruhan. Semakin memahami perubahan lingkungan ini, semakin mungkin kita dapat mengambil tindakan untuk merawat dan melindungi lingkungan kita.

Menurut pandangan Mattias Finger, tantangan kompleks terkait lingkungan hidup hari ini berasal dari sejumlah faktor, termasuk kebijakan yang tidak optimal, teknologi yang tidak ramah lingkungan, kurangnya dukungan politik, dan pandangan serta ideologi yang tidak mengutamakan perlindungan lingkungan hidup. Selain itu, perilaku yang tidak patut dari berbagai pihak seperti perusahaan multinasional dan individu, bersama dengan budaya konsumerisme dan individualisme, juga turut menyebabkan kondisi lingkungan semakin memburuk. Oleh karena itu, Finger menegaskan bahwa solusi untuk menghadapi tantangan lingkungan ini membutuhkan perluasan kebijakan yang lebih efektif, pengembangan teknologi yang ramah lingkungan, dukungan politik yang kuat, partisipasi masyarakat yang lebih besar, dan peningkatan kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan. Selain itu, penting juga untuk menangani perilaku 'sesat' dari berbagai pihak terkait dan untuk mengubah pola budaya serta meningkatkan kesadaran individu akan pentingnya menjaga lingkungan.

Pembangunan berkelanjutan adalah suatu usaha pembangunan yang bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya alam (SDA) dan sumber daya

manusia (SDM) secara efisien, dengan menggabungkan keduanya secara harmonis dalam proses pembangunan.

. Meskipun demikian, dalam praktiknya, pemahaman terhadap konsep ini masih belum sepenuhnya matang, yang mengakibatkan banyak ketidakjelasan dalam kebijakan dan regulasi, serta tantangan dalam implementasinya.

Sebagai konsep, pembangunan berkelanjutan menitikberatkan pada perlunya "memperhatikan" dan "mempertimbangkan" aspek lingkungan dalam setiap tahap pembangunan. Konferensi Stockholm pada tahun 1972 telah menyoroti pentingnya integrasi dimensi lingkungan dalam proses pembangunan, dengan menganjurkan agar pembangunan dilaksanakan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan.

Kesejahteraan lingkungan hidup yang baik dan sehat dianggap sebagai hak dasar bagi setiap warga negara Indonesia, sesuai dengan Pasal 28 H Undang- Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Oleh karena itu, menjaga lingkungan hidup merupakan tanggung jawab bersama antara masyarakat dan pemerintah, dengan tujuan agar seluruh individu dapat menikmati hidup yang sehat. Pemerintah diminta untuk mengaturnya melalui kebijakan yang didasarkan pada asas hukum. Fokus utama masyarakat dan pemerintah adalah melaksanakan kebijakan yang berorientasi pada perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan kerangka hukum di Indonesia, guna melestarikan lingkungan hidup. Pentingnya hal ini karena setiap warga negara berhak atas lingkungan hidup yang bersih dan sehat, dengan pengelolaan sumber daya alam yang baik seperti air bersih dan udara yang bebas dari polusi.

Saat ini, kita mengakui bahwa masih kurangnya analisis dari para ahli hukum dan lingkungan di Indonesia mengenai hubungan antara konstitusi dan perlindungan lingkungan. Sebagai topik penelitian, Penulis akan mengevaluasi masalah lingkungan yang telah menjadi perhatian utama tidak hanya bagi Indonesia tetapi juga dunia internasional. Sebagai negara demokratis yang memberikan kekuatan hukum sebagai landasan utama dalam pembuatan keputusan, menjadi menarik untuk membahas bagaimana perkembangan hukum lingkungan berkaitan dengan konsep pembangunan berkelanjutan dalam manajemen Fokusnya adalah pada pembelajaran dan pengembangan hukum ke depan dengan tujuan untuk meningkatkan

Edukasi lingkungan dalam penyuluhan, dan sosialisasi dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak perubahan lingkungan serta peran penting masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Pemberdayaan masyarakat juga merupakan strategi kunci, memberikan kesempatan kepada individu untuk terlibat dalam ekonomi berkelanjutan dan berperan aktif dalam mengambil keputusan juga penting, karena hal ini memberikan rasa memiliki dan meningkatkan kesediaan mereka untuk mendukung perubahan positif demi keberlanjutan lingkungan, dengan kombinasi pendekatan, dapat menciptakan lingkungan yang mendukung, masyarakat akan sadar pentingnya lingkungan sehingga terlibat dalam menjaga lingkungan.

Meningkatkan kesediaan masyarakat dalam menghadapi perubahan lingkungan dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Keterlibatan masyarakat dalam mengelola dan melestarikan lingkungan hidup bisa meningkatkan kesiapan mereka untuk menerima keputusan yang diambil.
2. Pendidikan masyarakat tentang lingkungan hidup bisa memberikan wawasan yang lebih jelas tentang baik tentang lingkungan, terutama ditengah rendahnya kesadaran lingkungan di Indonesia
3. Pengembangan teknologi yang memadai untuk pengelolaan lingkungan dapat mengurangi keterbatasan teknologi yang saat ini masih ada.
4. Pengembangan ekonomi masyarakat dapat membantu dalam memperjelas bahwa program pelestarian lingkungan tidak hanya berhasil secara ekologis tetapi juga secara ekonomi, sehingga mengurangi kecenderungan eksploitasi lingkungan oleh masyarakat
5. Pengembangan sistem pendukung pengelolaan lingkungan hidup dapat membantu dalam mengatur menjaga kelestarian lingkungan dengan lebih efektif.
6. Peningkatan keterlibatan masyarakat dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup bisa memunculkan inisiatif yang mendapatkan dukungan dari sistem pendukung pengelolaan lingkungan.
7. Pengembangan upaya menjaga kelestarian lingkungan hidup dimasyarakat dapat membantu dalam mengurangi kerusakan

lingkungan akibat aktivitas manusia dan mempromosikan keseimbangan ekosistem. Dengan menggabungkan semua upaya ini, dapat memperkuat kesediaan masyarakat untuk menghadapi perubahan lingkungan dengan lebih baik.

Beberapa contoh dari upaya Meningkatkan kesediaan masyarakat sebagai berikut:

1. Masyarakat dapat disertakan dalam pendidikan yang berkaitan dengan lingkungan hidup.
2. Masyarakat dapat aktif berpartisipasi dalam pengelolaan lingkungan hidup.
3. Masyarakat dapat memberikan informasi mengenai peran mereka dalam pengelolaan lingkungan hidup.
4. Masyarakat dapat ditingkatkan kesadarannya terhadap isu- isu lingkungan global yang mendesak
5. Masyarakat dapat terlibat dalam melindungi serta mengelola lingkungan hidup
6. Masyarakat dapat memanfaatkan teknologi yang ada untuk pengelolaan lingkungan

## **B. PERAN SERTA MASYARAKAT**

Peran masyarakat memiliki cakupan yang sangat luas, menurut para ahli, partisipasi atau kontribusi masyarakat pada dasarnya mencakup sikap dan perilaku, meskipun batasannya seringkali tidak begitu jelas.

Peran serta masyarakat untuk individu, keluarga, dan kelompok masyarakat berpartisipasi dalam upaya - upaya kesehatan. Ini mencakup tanggung jawab individu terhadap kesehatan pribadi, tanggung jawab keluarga dalam menjaga kesehatan anggota keluarga mereka, serta tanggung jawab bersama dalam menjaga kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Peran serta masyarakat secara horizontal melibatkan kolaborasi dari masyarakat untuk memengaruhi kebijakan yang diambil. Sementara itu, partisipasi masyarakat secara vertikal. Peran masyarakat dalam menubuh lingkungan sangat penting karena mereka adalah anggota masyarakat juga memiliki hak, kewajiban, dan tanggung jawab yang sama dalam menjaga lingkungan hidup, setiap individu merupakan bagian dari masyarakat. dalam

menjaga kesestarian lingkungan, peran masyarakat dalam melindungi dan mengelola lingkungan hidup bertujuan untuk mempertimbangkan aspek hukum yang terkait dengan pentingnya keterlibatan masyarakat dalam menjaga dan mengelola lingkungan hidup.

Peran masyarakat dalam mengubah lingkungan sekitar juga terkait dengan kurangnya keterlibatan mereka dalam menjaga lingkungan, kurangnya keterlibatan ini menyebabkan lingkungan menjadi tidak bersih dan tidak sehat. di lingkungan perkotaan, jika masyarakat tidak aktif dalam menjaga lingkungan mereka, dapat mengakibatkan lingkungan perkotaan menjadi kotor.

Partisipasi masyarakat dalam mengambil keputusan mengenai lingkungan dapat dilihat dari dua perspektif, yaitu konsultatif dan keitraan. Pendekatan konsultatif bertujuan untuk mendapatkan dukungan masyarakat, meski keputusan akhir tetap diambil oleh pembuat keputusan. dalam proses ini, masyarakat terlibat dalam diskusi, mencari alternatif solusi, memberikan informasi penting kepada pembuat keputusan, serta mengurangi kemungkinan penolakan terhadap keputusan yang di ambil. Akses terhadap informasi tentang pengelolaan lingkungan juga menjadikrusial dalam peran serta masyarakat, meskipun sering kali hanya dianggap sebagai penyampai informasi atau alat public relations. peran serta masyarakat :

1. Peran serta masyarakat dalam penyelesaian sengketa lingkungan dilakukan diluar ranah pengadilan, dimana pihak - pihak yang bersangkutan dapat menyelesaikan masalah secara sukarela.
2. Perlu adanya keterlibatan masyarakat dalam pengawasan terhadap kegiatan lembaga Negara terkait lingkungan hidup untuk menegakkan tanggung jawab lembaga tersebut atas tindakan yang dilakukannya.
3. Sistem pendukung pengelolaan lingkungan mencakup kestabilan institusi, sumber daya manusia, kemitraan lingkungan, kerangka hukum, regulasi, informasi, dan pendanaan.
4. Dokumentasi yang baik tentang keterlibatan masyarakat dalam setiap tahap pengambilan keputusan penting untuk meningkatkan kepercayaan terhadap keputusan tersebut
5. Ada indikasi bahwa keterlibatan masyarakat masih kurang, di mana masyarakat seringkali hanya mampu beroperasi dalam batasan yang ditetapkan oleh pemerintah.

6. Beragam interpretasi mengenai peran masyarakat dalam pengelolaan lingkungan sering kali menyederhanakan peran mereka menjadi sekadar penyedia informasi, penyuluhan atau alat public relations

Peran masyarakat dalam pengelolaan lingkungan memiliki kompleksitas dan kepentingan yang lebih dalam. Baik melalui peran formal yang tampak jelas maupun peran informasi yang bersifat tidak langsung atau emosional, masyarakat memiliki tanggung jawab terhadap kesehatan individu, keluarga, dan lingkungan tempat tinggal mereka. Dalam konteks pembangunan desa, peran masyarakat dalam kegiatan pemberdayaan tidak hanya sebagai pelengkap, tetapi juga menjadi kunci sukses pembangunan. Melalui partisipasi aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan serta kontribusi mereka sebagai peserta dalam pemberdayaan masyarakat, masyarakat dapat memberikan dampak yang signifikan. Dalam upaya pengelolaan lingkungan, manampung aspirasi, pengetahuan, dan kearifan lokal yang dapat membantu menyelesaikan masalah lingkungan selain itu kewajiban masyarakat dalam menjaga, merawat, serta mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan merupakan bagian tak terpisahkan dari peran mereka sebagai warga masyarakat. Manusia tidak hanya menyesuaikan diri dengan lingkungannya, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mengubahnya

### **C. FAKTOR PENGHAMBAT DAN PENDUKUNG PARTISIPASI MASYARAKAT**

Faktor penghambat dapat mempengaruhi partisipasi masyarakat dalam upaya perubahan lingkungan sangat penting untuk dipahami. Bahwa hambatan ini meliputi kendala aksesibilitas informasi, kurangnya kesadaran akan pentingnya perubahan lingkungan, serta kurangnya sumber daya dukung dari pemerintah atau lembaga lainnya. Ketidakmampuan mengakses informasi yang relevan dan kurangnya pemahaman tentang dampak lingkungan dapat membuat masyarakat enggan terlibat secara aktif dalam inisiatif perubahan. Kurangnya dukungan dan sumber daya, dan materi dari pihak yang berwenang juga dapat menghambat partisipasi masyarakat, karena dapat mengurangi motivasi dan kemampuan mereka untuk berkontribusi.

1. Ketersediaan pengalaman pemerintah daerah dalam melaksanakan program partisipasi, semakin banyak pengalaman yang dimiliki

pemerinta daerah dalam melaksanakan program partisipasi, semakin sedikit masalah yang dihadapi

2. Kondisi ekonomi yang meliputi pekerjaan dan pendapatan menjadi faktor
3. Rasanya tidak berdampak terhadap rencana akhir
4. Kegiatan yang dilakukan tidak menarik perhatian mereka atau memiliki dampak yang dapat dirasakan.

Faktor - faktor pendukung mudah diakses sehingga dengan mudah mendapat informasi yang jelas dan terpercaya, kesadaran yang tinggi tentang isu - isu lingkungan dan bertindak sesuai dengan kebutuhan. Kesadaran yang tinggi juga dapat memotivasi individu untuk berperan aktif dalam upaya perubahan lingkungan dukungan pemerintah dan lembaga lainnya dalam membentuk kebijakan berpengalaman, partisipasi dan alokasi sumber daya yang memadai dapat memberikan dorongan tambahan bagi masyarakat untuk terlibat dalam kegiatan perubahan lingkungan.

1. Kesempatan yang diberikan kepada masyarakat untuk berkontribusi dalam proses perubahan lingkungan
2. Kemauan masyarakat terhadap perubahan dan pengembangannya
3. Kemampuan masyarakat dalam melakukan tindakan yang mengarah pada perubahan lingkungan
4. Kesadaran diri masyarakat terhadap perubahan lingkungan pengembangannya
5. Kunjungan masyarakat kelokasi perubahan lingkungan
6. Media massa yang bermanfaat dalam menginformasikan masyarakat tentang perubahan lingkungan.

#### **D. PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM**

Pengelolaan sumber daya alam yang berkesinambungan adalah pendekatan dengan mengintegrasikan aspek lingkungan, ekonomi, serta sosial. Dalam upaya memastikan bahwa sumber daya alam dapat dipertahankan sekaligus dimanfaatkan secara efisien untuk memenuhi kebutuhan manusia tanpa mengorbankan potensi bagi generasi. Tujuan utamanya untuk memastikan bahwa keberlangsungan ekosistem serta kesejahteraan manusia bisa berkelanjutan pada jangka panjang. Berate bahwa pendayagunaan sumber daya alam wajib dilakukan, dengan hati-hati, mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan, warga, serta

ekosistem . dan memastikan bahwa langka- langka restorasi dan konservasi dilakukan untuk memperbaiki dan memelihara.

Pengelolaan sumber daya dengan bijak dalam pengembangan yang direncanakan secara adalah suatu pendekatan yang mendasar pada pemahaman akan pentingnya menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial, dengan mengadopsi pendekatan ini, tujuannya untuk meningkatkan mutu hidup manusia dalam jangka panjang, sambil memastikan bahwa pemanfaatan sumber daya alam tidak menyebabkan kerusakan ekosistem atau kehilangan potensi bagi generasi masa depan .

Pembangunan berwawasan lingkungan adalah landasan utama dari pendekatan berkelanjutan, yang menekankan perlunya mempertimbangkan dampak lingkungan dari setiap tindakan pembangunan. Mencakup penggunaan teknologi ramah lingkungan, pemilihan lokasi yang tepat dan penerapan praktik – praktik yang meminimalkan jejak karbon dan limbah terkendalnya pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana mengacu pada pengolahan yang terencana dan berkesinambungan, untuk mempertimbangkan kebutuhan untuk mengorbankan kapasitas generasi yang akan datang dalam memenuhi kebutuhan mereka.

Dengan demikian, penggunaan jangka panjang merupakan strategi yang bertujuan untuk memastikan bahwa ekosistem alamiah tetap berfungsi dengan baik dan tepat untuk memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi kehidupan manusia. Dan melibatkan adopi kenijakan – kebijakan yang mendukung keseimbangan antara kebutuhan ekonomi, lingkungan, dan sosial serta melibatkan partisipasi aktif dari berbagai kepentingan untuk mencakup tujuan bersama dalam pengelolaan lingkungan hidup.

Penggunaan sumber daya alam yang dapat dipertanggung jawabkan melibatkan beberapa pendekatan sebagai berikut :

1. Selektif
2. Menjaga kelestarian
3. Penghematan pengurangan pendayagunaan besar – besar
4. Pembaharuan sumber daya alam

## **E. UNDANG – UNDANG PPLH**

Undang – undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup ( UU PPLH) menetapkan kerangka yang jelas untuk partisipasi masyarakat dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Pasal 26 ayat

(2) UU PPLH menekankan pentingnya menyediakan informasi yang transparan dan lengkap kepada masyarakat sebelum pelaksanaan kegiatan lingkungan. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa masyarakat memiliki pengetahuan yang memadai tentang dampak lingkungan dari kegiatan yang dilakukan, pasal 26 ayat

(3) UU PPLH menegaskan bahwa aspirasi masyarakat yang terlibat dalam proses perizinan lingkungan harus diakui dan dipertimbangkan.

Untuk melaksanakan ketentuan pasal 26 UU PPLH, diperlukan pemahaman yang lebih jelas tentang peran serta dan tanggapan masyarakat terhadap rencana atau kegiatan lingkungan. Untuk mendorong partisipasi masyarakat dalam perlindungan dan mengelola lingkungan hidup serta menegakan hukum. Keterlibatan masyarakat menjadi kunci untuk memastikan perlindungan yang efektif.

Pasal 70 UU PPLH mengatur secara terperinci peran serta masyarakat dalam perlindungan dan mengelola lingkungan hidup. ayat (1) menyatakan bahwa masyarakat memiliki hak dan kesempatan yang sama untuk berpartisipasi. peran ini mencakup :

1. Pengawasan sosial
2. Memberikan saran, pendapat, usul, keberatan, dan pengaduan.
3. Menyampaikan informasi dan laporan

UU PPLH memperkenalkan konsep peran serta masyarakat dengan menerapkan pola hubungan konsultatif dan kemitraan. Partisipasi aktif masyarakat terbukti sangat efektif dalam mencegah kerusakan lingkungan. Melalui keterlibatan masyarakat

## **F. TINDAKAN UNTUK MENGURANGI PERUBAHAN LINGKUNGAN**

Upaya pencegahan merupakan langkah – langkah yang ditunjukkan untuk mengurangi dampak lingkungan yang lebih berat, penanggulangan atau pengendaliannya upaya untuk mengatasi masalah pencemaran

secara luas, salah satunya dengan mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos. Dimana pupuk organik berupa pupuk kompos yang dihasilkan dari limbah organik dapat membantu mengurangi jumlah sampah yang ada di lingkungan. Pupuk kompos sendiri merupakan pupuk yang ramah lingkungan dan memiliki berbagai manfaat seperti meningkatkan kesuburan tanah, sebagai agregat tanah, dan sumber unsur hara bagi tanah, untuk lingkungan sendiri bermanfaat sebagai upaya awal mengurangi pencemaran sehingga terhindar dari bau sampah organik dan penyebaran penyakit akibat penumpukan sampah.

# BAB VIII

---

## PENANGANAN LIMBAH DAN DAUR ULANG LIMBAH ANORGANIK

---

### A. LIMBAH ANORGANIK

Dalam era modernisasi, pertumbuhan ekonomi negara mengalami lonjakan yang signifikan. Peningkatan kebutuhan manusia menjadi faktor utama dalam peningkatan volume sampah. Sampah merupakan hasil langsung dari berbagai kebutuhan manusia. Indonesia mencatat diri sebagai salah satu produsen sampah terbesar di dunia. Menurut studi Bappenas (2021), sebanyak 44% dari seluruh jenis sampah di Indonesia adalah sampah makanan. Volume sampah ini terus bertambah tiap tahunnya sebagai respons terhadap pertumbuhan populasi, perbaikan kualitas hidup lokal, dan dampak dari kemajuan teknologi yang mempengaruhi pola konsumsi masyarakat menjadi lebih konsumtif.

Permasalahan sampah ini sangat terkait dengan kehidupan sehari-hari masyarakat. Karenanya, pengelolaan sampah bukanlah tanggung jawab eksklusif pemerintah, melainkan membutuhkan partisipasi dan kerjasama dari seluruh komunitas. Diperlukan langkah-langkah lebih lanjut untuk mengelola dan mengolah sampah dengan cermat agar tidak mencemari lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan manusia. Sebagai panduan terstruktur, modul ini disusun untuk memandu pengelolaan sampah yang efektif dan sesuai standar.

Menurut definisi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), limbah merujuk pada sisa-sisa produksi atau bahan yang tidak memiliki nilai atau kegunaan dalam konteks normal pembuatan atau penggunaannya. Pembuangan limbah tanpa proses pengolahan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Menurut Susilowarno (2007), limbah juga dapat

diartikan sebagai sisa atau hasil sampingan dari aktivitas manusia dalam mencukupi kebutuhan hidupnya. Beberapa manfaat dari pengelolaan limbah termasuk pembuatan kertas daur ulang, kerajinan dari bahan bekas, pembuatan makanan ternak, pembuatan kompos, produksi gas metana, dan konsep bank sampah.

Jumlah limbah yang dikelola berkaitan langsung dengan jumlah limbah yang dihasilkan dari beragam aktivitas manusia atau hewan. Keanekaragaman aktivitas tersebut menyebabkan beragamnya jenis limbah yang dihasilkan, yang kemudian terakumulasi di tempat pembuangan akhir limbah. Pengelolaan limbah yang efektif sangat penting untuk mencegah gangguan terhadap kesehatan, menjaga kualitas lingkungan, memperbaiki estetika lingkungan, dan mendukung pembangunan negara. Filosofi pengelolaan limbah yang dianut adalah semakin sedikit dan semakin dekat limbah dikelola dari sumbernya, semakin baik pengelolannya dan semakin minim dampak lingkungan yang dihasilkan.

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang berasal dari bahan-bahan non- hayati, seperti plastik, kaleng, dan lainnya, yang sulit terurai secara alami. Limbah anorganik merupakan masalah besar yang mengancam lingkungan dan kesehatan manusia karena sulitnya proses penguraian secara alami. Upaya untuk mengurangi produksi sampah anorganik menjadi salah satu langkah penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesehatan manusia.

## **B. JENIS-JENIS LIMBAH ANORGANIK**

Pengelolaan limbah anorganik dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai jenisnya untuk menentukan proses pengolahan yang sesuai agar limbah tersebut tidak menimbulkan kerusakan atau pencemaran lingkungan sekitar. Berikut adalah berbagai jenis limbah anorganik berdasarkan bentuknya:

### **1. Limbah anorganik padat**

Limbah anorganik padat adalah jenis limbah yang berupa bahan padat yang terdiri dari komponen anorganik dan bukan sisa-sisa organik. Sumber limbah ini berasal dari berbagai aktivitas manusia, termasuk kegiatan industri, rumah tangga, komersial, dan lainnya. Contoh limbah padat anorganik mencakup kardus bekas, botol plastik,

kaleng aluminium, dan lain sebagainya. Pengelolaan limbah anorganik padat sangat penting untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

## 2. Limbah anorganik cair

Limbah anorganik cair adalah jenis limbah yang berupa cairan dan terdiri dari bahan anorganik yang dihasilkan dari proses produksi industri atau domestik. Contoh limbah anorganik cair meliputi limbah dari pabrik pengolahan logam, tekstil, petrokimia, dan sebagainya. Limbah anorganik cair mengandung senyawa kimia yang tidak dapat terurai secara alami dan dapat mencemari lingkungan jika tidak ditangani dengan baik. Pengelolaan limbah anorganik cair melibatkan proses fisika-kimia, biologis, dan termal.

## 3. Limbah anorganik gas

Limbah anorganik gas adalah jenis limbah yang berupa gas dan terdiri dari bahan anorganik yang dihasilkan dari proses produksi atau aktivitas manusia. Contoh limbah anorganik gas mencakup emisi gas buang kendaraan bermotor, asap pabrik, gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), gas amonia ( $\text{NH}_3$ ), dan sebagainya. Limbah anorganik gas dapat mencemari udara dan berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Pengelolaan limbah anorganik gas melibatkan penggunaan teknologi ramah lingkungan, pengurangan emisi gas buang, dan pengolahan filter udara.

Sampah atau limbah merupakan hasil dari eksploitasi lingkungan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Jenis sampah dibagi menjadi empat kelompok:

- a. Human secreta: bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia dan hewan, seperti keringat, feses, dan urine.
- b. Sawage: air limbah cair dari industri atau rumah tangga, seperti detergen.
- c. Refuse: sisa proses industri atau aktivitas rumah tangga, seperti plastik, logam, botol, kayu, sayuran, dan sebagainya.
- d. Industri waste: limbah dari proses industri, seperti zat pewarna, pelarut, limbah injeksi, dan lainnya.

Pengelolaan limbah anorganik menjadi penting karena limbah

---

## DAFTAR PUSTAKA

---

- Adams, W. M., Aveling, R., Brockington, D. (2004). *Rencana Pembangunan: Kerugian, Respon, dan Pemulihan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Adzim, M. R. S. I., Rosy, R. V., Khuzaimah, U. I., & Hidayah, I. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik dan Anorganik Sebagai Upaya Peningkatan Kreativitas Masyarakat. *Journal of Education Research*, 4(1), 397-403
- Albani, M., Arif, S., & Muhlisin, S. (2022). Pemanfaatan Limbah Anorganik di TPA Galuga dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 3(2), 314-333.
- Athaillah, T., & Husin, H. (2021). Edukasi Pemanfaatan Limbah Sisa Makanan Menjadi Produk yang Bernilai Ekonomis. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 437-442
- Azmin, N., Irfan, I., Nasir, M., & Hartati, H. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik Di Desa Woko Kabupaten Dompu. Jompa Abdi: *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 137-142.
- Berges Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendaliannya. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Cahyandari, D. (2007). Pemanfaatan Limbah Kayu Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Papan Partikel. *Traksi*, 5(1).
- CBD. (1992). *Konvensi Keanekaragaman Biologis*. Jakarta: UI Press.
- Costanza, R. (1997). *Ekonomi Ekologi dan Kebijakan Lingkungan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Darmawan, M., Sarto, S., & Prasetya, A. (2017). *Budidaya Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens.) Dengan Pakan Limbah Dapur (Daun Singkong)*.
- Daryanto, H. (2015). *Pengelolaan Limbah Industri*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Dewi, N. M. N. B. S. (2021). Analisa Limbah Rumah Tangga Terhadap Dampak Pencemaran Lingkungan. *Ganec Swara*, 15(2), 1159-1164.
- Doraja, P. H., Shovitri, M., & Kuswytasari, N. D. (2012). Biodegradasi Limbah Domestik dengan Menggunakan Inokulum Alami dari Tangki

- Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), E44-E47.
- Efendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelola Sumber Daya Pengelola Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- FAO. (2009). *Keanekaragaman Hayati dan Pangan Dunia*. Jakarta: Pustaka Pelajar.
- Gottlieb, R. (2005). *Environmentalism Unbound: Exploring New Pathways For Change*. MIT Press.
- Harmayani K.D. & Konsukartha, I.G.M. (2007). Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik di Lingkungan Kumuh, Studi Kasus Banjar Ubung Sari Kelurahan Ubung. *Jurnal Permukiman Natak* vol. 5, No. 2 (2007) 62-108
- Hasibuan, R. (2016). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Hendrasarie, N., & Edison, R. P. (2021). Pelatihan Pembuatan Biogas dari Limbah Rumah Makan dan Tinja. *Abdimas Unwahas*, 6(2).
- Hidayat, (2014), Analisis Yuridis Terhadap Pencemaran Lingkungan Menurut UU RI No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, *Jurnal UIN Alaudin Makassar*.
- Ifayanti R. (2016). Pemafaatan Sampah Anorganik Menjadi Produk Berdaya Guna. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, Vol. 1 No. 2.
- Indrawan, M. (2018). *Keanekaragaman Hayati Indonesia: Tantangan dan Peluang*. Jakarta: PT Penerbit IPB Press.
- IPCC. (2018). *Laporan Khusus tentang Pemanasan Global 1.5 °C*. Jakarta: Buku Kompas.
- Jayanti, U. N. A. D. (2020). *Perubahan Lingkungan: Modul Inkuiri Berbasis Potensi dan Kearifan Lokal*. CV Multimedia Edukasi.
- Kartodihardjo, H. (2017). *Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem*. Jakarta: PT Penerbit IPB Press.
- Ketut, P. H. (2018). *Pendidikan Lingkungan Indonesia*. PT Remaja Rosdakarya
- Kohlstedt, S. G. (2006). *The Environmental History of The Global Twentieth Century*. In *A Companion to Global Environmental History* (pp. 367-388). Wiley- Blackwell.
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran Literasi Sains Melalui

- Pemanfaatan Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(2), 183–191.  
<https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i2.p183-191>
- Lingkungan Kumuh Studi Kasus Banjar Ubung Sari Kelurahan Ubung. *Jurnal Permukiman Natak*, 5(2), 93.
- Lutviyani, A., Firdausi, F. F., & Hanim, H. (2022). Tinjauan Tinjauan Limbah Makanan Terhadap Lingkungan Dalam Perspektif Islam dan Sains. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 4(1), 49-53.
- Manik, K. E. S. (2018). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Kencana.
- Marasabessy, D. A., & Tanasale, V. (2020). Potensi Pemanfaatan Limbah Pertanian Lokal Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Petsai (*Brassica Pekinensis*). *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*, 4(2), 9-19.
- Marliani, N. (2015). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi dari Pendidikan Lingkungan Hidup. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2).
- Milasari N.I. & Ariyani, S.B. (2010). *Pengolahan Limbah Cair Kadar Co dan Fenol Tinggi dengan Proses Anaerob dan Pengaruh Mikronutrient Cu: Kasus Limbah Industri Jamu Tradisional*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. [Online] Available: [http://Eprints.Undip.Ac.Id/11892/1/Bab15\\_Skripsi\\_Nurita-Sukma.Pd](http://Eprints.Undip.Ac.Id/11892/1/Bab15_Skripsi_Nurita-Sukma.Pd)
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Evaluasi Ekosistem Milenium: Kesehatan dan Kesejahteraan Manusia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Mujiyanto, N. (2017). *Pengaruh Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Kecambah Tanaman Cabai Merah Keriting (Capsicum Annuum) Serta Sumbangsihnya Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Pada Makhluk Hidup Kelas VIII SMP/MTS* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Raden Fatah).
- Mulia, R.M. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Munawar, S., Heryanti, E., & Miarsyah, M. (2019). Hubungan Pengetahuan Lingkungan Hidup dengan Kesadaran Lingkungan Pada Siswa Sekolah Adiwiyata. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 22-29.
- Muwakhid, B., Soebarinoto, S., Sjojfan, O., & Am, A. (2007). Pengaruh

- Penggunaan Inokulum Bakteri Asam Laktat Terhadap Kualitas Silase Limbah Sayuran Pasar Sebagai Bahan Pakan [The Effect Of Using Lactic Acid Bacteria Inoculant On Forage Garbage Ensiling In Traditional Market As Feed Stuff]. *Journal Of The Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 32(3), 159-161.
- Nasir, N. (2017). *Pembangunan Berkelanjutan: Perspektif Indonesia*. Jakarta: Rajawali Press.
- Paidi, D. B. (2005). *Strategi Tembus Perguruan Tinggi Favorit Biologi*. Yogyakarta: Publisher, 253.
- Parmadi, P., Hastuti, D., Erfit, E., Nurjanah, R., & Zeyava, F. (2019). Pengolahan Limbah Organik Rumah Tangga di Desa Renah Alai Kabupaten Merangin. *Jurnal Inovasi, Teknologi dan Dharma Bagi Masyarakat*, 1(1), 43-50.
- Prasetyo, Lilik B. (2021). *Pemanfaatan Energi Terbarukan untuk Lingkungan yang Lebih Bersih*. Jakarta: PT Penerbit IPB Press.
- Pratama, M. R., & Surur, F. (2021). Pengaruh Aktivitas Tambang Galian C Terhadap Perubahan Lingkungan Fisik di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 7(1), 13-23
- Primack, R. B. (2014). *Biologi Konservasi*. Jakarta: Erlangga.
- Putra, Y. 2004. *Pengelolaan Limbah Rumah Tangga (Upaya Pendekatan Dalam Arsitektur)*. Repository, 1-12.
- Rezkita, S., & Wardani, K. (2018). Pengintegrasian pendidikan Lingkungan Hidup Membentuk Karakter Peduli Lingkungan di Sekolah Dasar. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan ke-SD-an*, 4(2).
- Rinawan, F. (2015). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kejadian Demam Berdarah di Jawa-Barat. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 1(1).
- Rockström, J., Steffen, W., et al. (2009). Planetary Boundaries: Exploring The Safe Operating Space For Humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.
- Sagala, S. A., Argo, T. A., Asirin, A., Adhitama, P., & Yamin, D. (2016). Strategi Adaptasi Nelayan Terhadap Dampak Perubahan Lingkungan (Studi Kasus: Pemanfaatan Teknologi Penangkapan Ikan Laut). *Jurnal Penataan Ruang*, 11(2), 22-35.
- Santoso, A. A. (2010). *Produksi Biogas dari Limbah Rumah Makan Melalui Peningkatan Suhu dan penambahan Urea Pada Perombakan Anaerob*.

Universitas Sebelas Maret.

- Sihombing. (2000). *Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Situmorang, L., & Sihotang, M. Y. (2022). Edukasi Menjaga Lingkungan Perairan Dengan Membudayakan Gaya Hidup 5 R (Recycle, Reduce, Repair, Replace Dan Reuse). *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 787-791.
- Sodikin, A. (2015). *Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Sriyanti, S. (2023). Pengendalian dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 1(2), 24-39.
- Sudibyo, A. (2016). *Sampah dan Lingkungan Hidup*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Suharto. (2002). *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*. Jakarta: Andi offset.
- Sulistyaningsih, C. R. (2020). Pemanfaatan Limbah Sayuran, Buah, dan Kotoran Hewan Menjadi Pupuk Organik Cair (POC) di Kelompok Tani Rukun Makaryo, Mojogedang Karanganyar. *Jurnal Surya Masyarakat*, 3(1), 22-31.
- Sumarga, Elham. (2019). *Ekonomi Hutan dan Konservasi*. Jakarta: PT Penerbit IPB Press.
- Sunarsih, E. (2014). Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(3).
- Supriatna, Iman. (2020). *Kehutanan Berkelanjutan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Penerbit IPB Press.
- Surakusumah, W. (2013). *Perubahan Lingkungan Global*. Makalah Perubahan Iklim dan Pengaruhnya Terhadap Keanekaragaman Hayati, Jurusan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryadi, A., & Wahyudi, E. (2019). Peran Pendidikan Lingkungan dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat terhadap Pelestarian Alam. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 5(2), 120-135.
- Susilawati, S. (2021). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan. *Electronic Journal Scientific of Environmental Health And Disease*,

2(1), 25-31.

- Susilo, E., Novita, D., Warman, I., & Parwito, P. (2021). Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Membuat Pupuk Organik di Desa Sumber Agung Kecamatan Arma Jaya Kabupaten Bengkulu Utara. *PAKDEMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 7-12.
- Susilowarno, Gunawan, et. Al. (2007). *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Grasindo.
- Taslin. (2016). *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tjokrokusumo. (1995). *Pengantar Konsep Teknologi Bersih*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan YLH.
- Utomo, D., & Susilo, B. (2020). Pengaruh Media Sosial dalam Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Masyarakat. *Jurnal Komunikasi Lingkungan*, 8(1), 45-58.
- Wardana, I. W., Junaidi, J., & Akbar, P. S. (2012). Sampah untuk Energi: Kelayakan Pemanfaatan Limbah Organik dari Kantin di Lingkungan Undip Bagi Produksi Energi dengan Menggunakan Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi*, 9(2), 79-83.
- Wardhani, D. (2017). *Teknologi Pengelolaan Sampah: Daur Ulang dan Pengolahan Lanjutan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- WHO. (2006). *Kesehatan dan Lingkungan*. Jakarta: UI Press.
- Wibisono, P. (2018). *Mengelola Sampah: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Wicaksono, A. (2019). *Pelestarian Lingkungan di Indonesia: Tantangan dan Harapan*. Jakarta: Pustaka Muda.
- Wilson, E. O. (2002). *The Future of Life*. Jakarta: Serambi
- Yerrico K. (2015). *Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI), Dapatkah Ditanggulangi?*. Rechts Vinding Online.

---

## PROFIL PENULIS

---



### **Herinda Mardin, S.Si., M.Pd.**

Dilahirkan di Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan, 01 Juni 1989. Tahun 2011 penulis menyelesaikan Program Sarjana Biologi di Universitas Cokroaminoto Palopo (UNCP) dan tahun 2017 penulis menyelesaikan Program Magister Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Makassar. Penulis pernah aktif sebagai pengurus KOHATI (Korps HMI Wati) Cabang Palopo Tahun 2008-2011 dan pengurus HMI BADKO SULAMBANUSA tahun 2011-2013. Saat ini penulis merupakan dosen tetap (PNS) di Jurusan Biologi Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Gorontalo. Penulis aktif melakukan pendidikan dan pengajaran, penelitian di bidang pendidikan biologi serta aktif dalam melaksanakan pengabdian kepada masyarakat sebagai wujud Tridharma Perguruan Tinggi. Beberapa buku telah penulis hasilkan diantaranya Biologi Dasar, Biologi Umum, Pembelajaran Biologi Pemahaman Konsep dan Kesulitan Belajar, Ragam Model Pembelajaran Inovatif, Evaluasi Hasil Belajar, Microteaching, Perkembangan Peserta Didik, Edupreneurship dalam Kurikulum Merdeka, Mengenal Jamur Makroskopis di Bumi Gorontalo, Sistem Pencernaan Berbasis Studi Kasus Stunting dan Bioetanol dari Nira Aren. Penulis juga merupakan seorang Fasilitator Program Sekolah Penggerak (PSP) Angkatan 3 tahun 2023 hingga saat ini pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).  
Email: [herindamardin@ung.ac.id](mailto:herindamardin@ung.ac.id)



**Nurul Fajryani Usman, S.Pd., M.Pd.**

dilahirkan di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan pada tanggal 31 Oktober 1995, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan bapak Drs. Usman, dan ibu Wahidah Sultan, S.Pd. Pendidikan menengah pertama ditempuh di MTs Negeri 400 Watampone dan selesai pada tahun 2010. Selanjutnya pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Watampone dan selesai pada tahun 2013. Pendidikan

Biologi di Universitas Negeri Makassar dan selesai tahun 2017. Selanjutnya penulis melanjutkan studi ke jenjang magister pada program studi Pendidikan Biologi di Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Semasa menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kedaerahan yaitu organisasi Forum Mahasiswa Magister Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat di Kota Malang. Sekarang penulis menjadi dosen tetap di Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo, Email: [nurulfajryaniusman@ung.ac.id](mailto:nurulfajryaniusman@ung.ac.id)



**Dr. Masra Latjompoh, M.Pd.**

Lahir di Gorontalo pada tanggal 12 Februari 1967. Tahun 1991 memperoleh gelar sarjana pendidikan di bidang Pendidikan Biologi FKIP Unsrat Manado di Gorontalo yang sekarang menjadi Universitas Negeri Gorontalo. Tahun 2000 memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) dalam bidang Pendidikan Sains di Universitas Negeri Surabaya, Selanjutnya tahun 2016 memperoleh gelar doktor pendidikan di bidang

Pendidikan Sains di Universitas Negeri Surabaya. Sejak tahun 1992 sampai saat ini bekerja di Universitas Negeri Gorontalo sebagai dosen dengan Jabatan Lektor Kepala di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pelatihan nasional yang pernah diikuti adalah SEQIP (*Science Education Quality Improvement Project*) dan BAPS (*Bird Flu Awareness in Primary School*) merupakan program kerjasama Pemerintah Republik Indonesia dengan Pemerintah Jerman. Email: [masralatjompoh@ung.ac.id](mailto:masralatjompoh@ung.ac.id)



### **Aditya Z. Mangge**

Penulis lahir di Paleleh, 23 juli 2004, pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 11 Paleleh, tahun 2018 telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Paleleh, dan tahun 2021 Telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Paleleh, dan saat ini penulis telah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, program studi pendidikan biologi, Jurusan biologi, di universitas negeri Gorontalo, Email: [adityamangge3@gmail.com](mailto:adityamangge3@gmail.com)



### **Elan Oktavia Liytan**

Penulis lahir di Desa Boley, 26 Februari 2003. Pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Inpres Boley. Dan pada tahun 2018 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Bulagi. Penulis pernah aktif sebagai pengurus (OSIS) di SMA 1 Bulagi sebagai Wakil Sekretaris 2 di tahun 2018-2019. Pada tahun 2019, penulis aktif sebagai anggota Drum Band di SMA 1 Bulagi untuk peringan hari-hari besar. Kemudian pada tahun 2021 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Bulagi. Dan saat ini penulis telah melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi, Jurusan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Penulis aktif dalam organisasi kampus Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen. Pernah aktif dan menggambil bagian dalam kepanitiaan kegiatan Pembinaan Kerohanian (PK) di tahun 2022 sebagai Bendahara Panitia. Di tahun 2023, penulis aktif dalam organisasi UKM Kristen Oikumene sebagai Koordinator Bidang 1 Kerohanian. Email : [elanoktavialiytan26@gmail.com](mailto:elanoktavialiytan26@gmail.com)



### **Firda Zakaria**

Penulis lahir di Tilamuta, 7 Juni 2003. Pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 11 Tilamuta. Tahun 2018 Telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah Pertama Di MTs N.1 Boalemo. Dan tahun 2021 telah menyelesaikan, pendidikan Sekolah Menengah, Atas di SMA Negeri 1 Tilamuta. Dan saat ini penulis, telah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, program studi pendidikan biologi, Jurusan Biologi, di Universitas Negeri Gorontalo. Email: [ayilzakaria04@gmail.com](mailto:ayilzakaria04@gmail.com)



### **Sasgita Polimango**

Penulis lahir di Ilangata, 27 September 2002. Pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Anggrek. Tahun 2018 Telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah Pertama di SMP Negeri 5 Anggrek. Tahun 2021 telah menyelesaikan, pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 7 Gorontalo Utara. Saat ini penulis, telah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, di Universitas Negeri Gorontalo, Jurusan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi. Email: [gitaplango27@gmail.com](mailto:gitaplango27@gmail.com)



### **Sukmawati Lamante**

Penulis Lahir didesa pasokan 25 maret 2002, Pada Tahun 2014 telah menyelesaikan pendidikan sekolah di SD Negeri 1 Pasokan. Tahun 2017 telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama SMP Negeri 1 Wabes , dan tahun 2020 telah menyelesaikan, pendidikan Sekolah Menengah, Atas di SMA Negeri Wabes, Dan saat ini penulis, telah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, program studi pendidikan biologi, Jurusan Biologi, di Universitas Negeri Gorontalo. Email: [sukmawatilamante@gmail.com](mailto:sukmawatilamante@gmail.com)



### **Sulastri Latief**

Penulis lahir di Desa Buladu, 24 Desember 2001. Pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 9 Sumalata Timur. Dan pada tahun 2018 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Sumalata Timur. Kemudian pada tahun 2021 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 9 Gorontalo Utara. Dan saat ini penulis telah melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi, Jurusan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Email : [syulastrilatief@gmail.com](mailto:syulastrilatief@gmail.com)



### **Vadila Kaya**

Penulis lahir di Desa ilomata, 03 Agustus 2002. Pada tahun 2014 telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 5 atinggola. Dan pada tahun 2017 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Atinggola. Kemudian pada tahun 2020 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Gorontalo Utara. Dan saat ini penulis telah melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi, Jurusan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Email : [vadilakaya58@gmail.com](mailto:vadilakaya58@gmail.com)



### **Wahyuni Ramin Tanu**

Penulis lahir di Kwandang, 11 September 2003, Pada tahun 2015 telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Tomilito, Tahun 2018 Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Di SMP Negeri 3. Tomilito. Dan tahun 2021 telah menyelesaikan, pendidikan Sekolah Menengah, Atas di SMA Negeri 1. Gorontalo Utara. Dan saat ini penulis, telah melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, program studi pendidikan biologi, Jurusan Biologi, di Universitas Negeri Gorontalo. Email: [ekawahyunitanu@gmail.com](mailto:ekawahyunitanu@gmail.com)



CV. Tahta Media Group  
Surakarta, Jawa Tengah  
Web : [www.tahtamedia.com](http://www.tahtamedia.com)  
Ig : tahtamedia group  
Telp/WA : +62 896-5427-3996

ISBN 978-623-147-458-2



9 786231 474582