

MODUL PENGEMBANGAN KAPASITAS **PESANTREN RAMAH LINGKUNGAN**



UNTUK PESERTA



MODUL PENGEMBANGAN KAPASITAS PESANTREN RAMAH LINGKUNGAN UNTUK PESERTA

Disusun oleh:

1. Iim Halimatusa'diyah (Ketua Fasilitator)
2. Aptiani Nur Jannah (Fasilitator)
3. Grace Sandra Pramesty Rachmanda (Fasilitator)
4. Dedy Ibmar (Fasilitator)
5. Ronald Adam (Fasilitator)
6. Tati Rohayati (Fasilitator)
7. Citra Dwikasari (Asisten Fasilitator)
8. E. Elang Handrawina (Monitoring dan Evaluasi)



PPIM
UIN JAKARTA

REACT
Religious Environmentalism Action



Kingdom of the Netherlands

**Pusat Pengkajian Islam dan Masyarakat (PPIM)
UIN Jakarta**

Jl. Kertamukti No.5, Cireundeu, Ciputat Timur,
Tangerang Selatan, Banten 15419

Kata Pengantar

Modul pelatihan yang Ibu/Bapak baca ini adalah panduan pengembangan kapasitas bagi pengemban amanat di pesantren dalam menangani permasalahan lingkungan. Modul ini disusun oleh tim Religious Environmentalism Actions (REACT) Pusat Pengkajian Islam dan Masyarakat (PPIM) UIN Jakarta. Tujuannya adalah agar penggerak di pesantren memiliki pemahaman dan bekal teknis yang memadai dalam mengelola lingkungan khususnya sampah, energi, konservasi, dan pertanian organik.

Pelatihan pengembangan kapasitas pesantren terkait lingkungan adalah tindak lanjut dari temuan penelitian REACT-PPIM tentang pesantren. Penelitian menemukan sekarang ini banyak pesantren memiliki program peduli lingkungan hidup. Namun banyak kasus program lingkungan di pesantren tidak berlanjut atau gagal walaupun beberapa pesantren peduli lingkungan ditemukan berkinerja baik dan bertahan. Riset tentang pesantren tersebut memperkuat riset REACT-PPIM tentang gerakan peduli lingkungan yang berinspirasi Islam (*green Islam*). Riset PPIM menemukan bahwa *green Islam* sudah bermunculan di berbagai wilayah. Gerakan Islam sudah mulai dalam bentuk aksi dan dalam beberapa kasus terdapat di tingkat pedesaan. Tapi sayangnya kebanyakan *mati enggan hidup juga tidak*.

Berdasar temuan riset REACT-PPIM, akar permasalahan *green Islam* dan program lingkungan di pesantren terletak pada tidak adanya komitmen kuat pimpinan, rendahnya dukungan warga komunitas, tiadanya pelembagaan, dan tiadanya insentif ekonomi. Modul pelatihan ini dibuat untuk merespon tantangan-tantangan tersebut dalam konteks pesantren. Alasan pentingnya menyasar

pesantren ialah karena pesantren merupakan lembaga pendidikan agama yang didirikan oleh masyarakat dan memiliki potensi sebagai agen pengembangan masyarakat.

PPIM sangat berterima kasih kepada tim yang telah bekerja keras menyusun modul. Juga kepada para narasumber (Sukmi Alkausar dari Aliansi Organisasi Indonesia, Muhammad Faisal Ain Lubis dari Institute for Essential Services Reform (IESR), dan Ranitya Nurlita dari Wastehub) yang telah memberi masukan perbaikan substansi dan pelaksanaan pelatihan. Meskipun telah disiapkan dengan baik, modul ini pada hakikatnya adalah panduan yang terus diperbaiki dan karenanya tentu terbuka terhadap masukan untuk perbaikan.

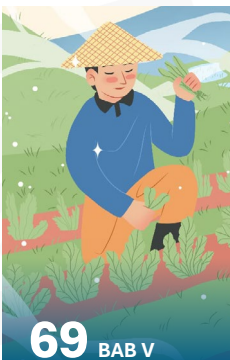
Didin Syafruddin, Ph.D.

Direktur Eksekutif

DAFTAR ISI

03 KATA PENGANTAR

05 DAFTAR ISI

 07 BAB I Pendahuluan	 09 BAB II Triple Planetary Crisis: Perubahan Iklim, Polusi, dan Kepunahan Biodiversitas	 27 BAB III Pengenalan Pesantren Ramah Lingkungan	 43 BAB IV Mengenal Sampah
 69 BAB V Mengenal Pertanian dan Peternakan Organik	 91 BAB VI Mengenal Konservasi Lingkungan	 111 BAB VII Mengenal Energi Alternatif	127 DAFTAR PUSTAKA



Bab I

Pendahuluan

Pengembangan kapasitas institusi pesantren sebagai lembaga pendidikan agama yang ramah lingkungan menjadi sangat penting saat ini. Pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam tertua di Indonesia memiliki peran strategis. Peran ini tidak hanya dalam pembinaan spiritual dan karakter santri, tetapi juga dalam kontribusinya terhadap pembangunan masyarakat dan lingkungan sekitar.

Pengembangan kapasitas pesantren yang ramah lingkungan juga penting untuk mendukung peran pesantren sebagai agen perubahan sosial yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan demikian, pesantren tidak hanya menghasilkan lulusan yang berilmu dan berakhlak mulia, tetapi juga yang peduli dan aktif dalam menjaga kelestarian alam sebagai bagian dari amanah agama.

Penguatan kapasitas ini meliputi peningkatan manajemen, sumber daya, dan kurikulum yang mengakomodasi aspek lingkungan hidup, sehingga pesantren dapat berkontribusi secara nyata dalam pembangunan berkelanjutan dan menjaga keseimbangan ekosistem di sekitarnya.

Lebih lanjut, modul ini disusun sebagai pedoman praktis bagi peserta yang mengikuti kegiatan pengembangan kapasitas pesantren ramah lingkungan. Sebagai panduan utama, modul ini berisi materi kegiatan yang efektif dan interaktif.





Bab II

Triple Planetary Crisis: Perubahan Iklim, Polusi, dan Kepunahan Biodiversitas



Materi Pokok:

Apa Pentingnya Lingkungan?

.....

Apa Itu Perubahan Iklim?

.....

Apa Saja Penyebab Perubahan Iklim?

.....

Apa Saja Dampak Perubahan Iklim?

.....

Apa Saja Masalah Lingkungan Lainnya?

.....

Bagaimana Cara Memahami Masalah Lingkungan?





**“Telah tampak kerusakan di darat
dan di laut disebabkan perbuatan
tangan manusia, agar Allah merasakan
kepada mereka sebagian dari (akibat)
perbuatan mereka, agar mereka kembali
(ke jalan yang benar).”**

Ar-Rum, Ayat 41

A. Apa Pentingnya Lingkungan?

Prinsip dasar dalam memahami lingkungan—atau biasa disebut ekologi—bahwa kehidupan, dalam konteks individu, merupakan bagian dari suatu komunitas dan segala sesuatu saling terhubung dengan yang lain (Bauman, Bohannon, and O'Brien 2024). Artinya, segala sesuatu yang terjadi pada lingkungan di suatu wilayah akan memberikan dampak pada lingkungan secara menyeluruh baik langsung maupun tidak langsung. Dengan kata lain, kerusakan lingkungan di suatu tempat memengaruhi atau berdampak pada lingkungan lainnya.

Kerusakan atau krisis lingkungan dan masalah-masalah lainnya pada aspek sosial, budaya, politik, dan ekonomi, adalah hasil dari ketidaktahuan, sementara pengetahuan tentang lingkungan global merupakan prasyarat dasar untuk mengatasi krisis lingkungan (Hume and Barry 2015). Pengetahuan mengenai kerusakan atau krisis lingkungan menjadi peran sentral dalam tahap ini. Namun, fakta yang mengejutkan adalah bahwa diskusi dan pengetahuan publik mengenai kerusakan lingkungan seperti perubahan iklim, cenderung parsial dan berbeda-beda (Giddens 2008).

B. Apa Itu Perubahan Iklim?

Secara historis, perubahan iklim mengacu pada pergeseran jangka panjang dari suhu dan pola cuaca karena proses alami seperti, perubahan aktivitas matahari atau letusan gunung berapi yang besar. Namun, sejak tahun 1800-an, banyak ilmuwan mengatakan bahwa aktivitas manusia adalah pendorong utama perubahan ini (tahun 2007 era geologi disebut sebagai antroposen—manusia sebagai aktor perubahan geologi) (Lewis and Maslin 2011). Hal tersebut salah satunya karena pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas yang menghasilkan emisi gas rumah kaca yang pada gilirannya berperan seperti selimut yang mengelilingi bumi sehingga menjebak panas matahari dan meningkatkan suhu permukaan bumi (Masson-Delmotte and Zhai 2021; Nations 2025).

Gas rumah kaca utama yang menyebabkan perubahan iklim termasuk karbon dioksida dan metana yang berasal dari banyak hal seperti: penggunaan bensin untuk mengendarai mobil atau batu bara untuk memanaskan bangunan; pembukaan lahan dan penebangan hutan yang melepaskan karbon dioksida; pertanian, operasi minyak dan gas yang merupakan sumber utama emisi metana. Energi, industri, transportasi, bangunan, pertanian dan penggunaan lahan termasuk di antara sektor-sektor utama yang menyebabkan gas rumah kaca (Masson-Delmotte and Zhai 2021; Nations 2025).

C. Apa Saja Penyebab Perubahan Iklim?

1. Industri, Penggunaan Energi, dan Transportasi

Industri, penggunaan energi, dan sektor transportasi berkontribusi besar terhadap perubahan iklim, terutama melalui pembakaran bahan bakar fosil untuk proses-proses produksi dan energi. Banyak industri, terutama sektor manufaktur, memerlukan energi yang sangat besar. Energi ini sering kali diperoleh dengan membakar bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Proses ini menghasilkan karbon dioksida (CO_2). Sumber industri yang paling signifikan adalah pembangkit listrik dengan bahan bakar batu bara, kilang minyak, dan pabrik pengolahan logam.

Beberapa barang, seperti produk elektronik, pakaian, dan barang-barang konsumen lainnya, diproduksi dalam jumlah besar membutuhkan energi yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil. Oleh karena itu, setiap fase produksi ini berpotensi meningkatkan jejak karbon industri.

Sebagian besar kendaraan di dunia, termasuk mobil pribadi, truk, bus, dan kendaraan komersial lainnya, menggunakan bensin atau solar sebagai bahan bakar utama. Pembakaran bahan bakar ini melepaskan CO_2 ke atmosfer. Beberapa sektor transportasi seperti penerbangan masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil (avtur) dalam jumlah besar.

2. Pembakaran Sampah dan Limbah

Masalah sampah yang sering dijumpai di berbagai tempat juga merupakan salah satu penyumbang emisi karbon. Pengelolaan sampah dengan cara dibakar turut menyumbang karbon dioksida ke atmosfer dan menciptakan gas rumah kaca. Selain pembakaran sampah, proses dekomposisi sampah organik di tempat pembuangan akhir (TPA) juga turut menyumbang karbon dioksida, khususnya jika sampah organik tertimbun sehingga tidak bersentuhan dengan udara. Proses ini biasanya disebut dengan proses anaerobik.

3. Deforestasi: Kerusakan Hutan yang Masif

Deforestasi berkontribusi pada masalah perubahan iklim (Tyukavina et al. 2022). Penyebab utama deforestasi ini adalah konversi penggunaan lahan hutan untuk produksi komoditas seperti perkebunan dan pertanian (Weisse and Goldman 2021). Di Indonesia, deforestasi masif terjadi akibat berbagai macam aktivitas sehingga mengubah area tutupan hutan secara signifikan (lihat Gambar 1.1). Lahan yang sebelumnya merupakan hutan tropis diubah untuk produksi komoditas yang sangat menguntungkan dari segi ekonomi. Namun, hal ini menyebabkan hilangnya habitat bagi berbagai spesies, serta peningkatan emisi karbon yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Gambar 1. Hilangnya Tutupan Hutan di Indonesia (2000-2023)



Catatan: Warna merah adalah sebaran luas hilangnya tutupan hutan di Indonesia dari tahun 2000 – 2023

Sumber: Global Land Analysis & Discovery

Deforestasi di dunia juga turut berkontribusi menghasilkan emisi karbon karena kehilangan hutan primer. Tahun 2020 – 2023, rata-rata emisi karbon mencapai lebih dari 2 juta ton karbon dioksida—setara dengan emisi karbon dari 570 juta mobil per tahun (Weisse and Goldman 2021; Weisse, Goldman, and Carter 2022). Proses deforestasi di Indonesia, sejak tahun 2000 – 2023, menghasilkan emisi karbon yang terkonsentrasi di dua kepulauan besar: Kalimantan dan Sumatra (lihat Gambar 1).



Gambar 2. Sebaran Emisi Gas Rumah Kaca dari Hutan 2001 – 2023



Catatan: Warna Ungu adalah sebaran luas Emisi Gas Rumah Kaca dari Hutan dengan satuan ton CO₂ per hektar (tCO₂e/ha) dari tahun 2000 – 2023. Semakin pekat warna ungu menunjukkan area tersebut memiliki lebih banyak emisi gas rumah kaca, baik melalui pembakaran, dekomposisi biomassa, atau perubahan penggunaan lahan.

Sumber: Global Forest Watch



Beberapa Alasan Terjadinya Deforestasi

1. Eksploitasi Sumber Daya Alam (Pertambangan, Produksi Hasil Hutan, dan lain-lain)

Eksploitasi sumber daya alam menjadi salah satu penyebab utama deforestasi. Eksploitasi ini meliputi aktivitas penambangan, seperti penambangan batu bara, nikel, dan logam dan lain-lain. Penambangan merusak tanah dan menghilangkan vegetasi alami, serta dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah yang parah (Ramadhany 2023).

Selain penambangan, hutan yang ditebang untuk diambil kayunya dan produk-produk hutan lainnya (seperti kertas, furnitur, dan bahan bangunan) juga menyebabkan deforestasi. Penebangan hutan ini sering kali tidak dikelola dengan baik, tanpa adanya reboisasi atau pemulihan hutan, bahkan seringkali penebangan terjadi secara ilegal (Hadiyan and Pambudi 2017).

Selain itu, penyebab deforestasi lainnya adalah perluasan lahan pertanian, perkebunan, dan pemukiman. Misalnya, pembukaan lahan untuk perladangan kelapa sawit, tebu, kakao, dan kedelai seringkali menyebabkan penghancuran hutan tropis. Di beberapa negara, petani kecil juga menebang hutan untuk menanam tanaman pangan atau untuk peternakan (Sawaki, Hendri, and Moeljono 2020).

2. Pembangunan Infrastruktur

Pembukaan lahan untuk pembangunan jalan raya, jembatan, bandara, dan pemukiman manusia berkontribusi pada deforestasi. Proyek-proyek pembangunan ini mengubah lahan yang sebelumnya dihuni oleh ekosistem hutan menjadi area yang lebih terbangun dan berkembang (Shafitri, Prasetyo, and Hani'ah 2018).

Selain menghasilkan emisi karbon, deforestasi juga memberikan dampak langsung seperti banjir yang dialami di 21 wilayah di Kabupaten dan Kota Bekasi, Jawa Barat tahun 2025. Peningkatan intensitas banjir ini bukan sebagai akibat dari tingginya curah hujan, melainkan disebabkan oleh perubahan fungsi lahan resapan air di wilayah konservasi dan perlindungan air (Grehenson 2025).

Gambar 3. Banjir di Bekasi, Jawa Barat, Akibat Hilangnya Daerah Resapan



Sumber: Universitas Gadjah Mada

Selain akibat dari deforestasi yang luas, banjir juga merupakan dampak secara tidak langsung dari perubahan iklim. Bagian berikutnya akan menjelaskan sedikit contoh dari banyaknya dampak-dampak perubahan iklim, dan apa dampaknya bagi manusia.

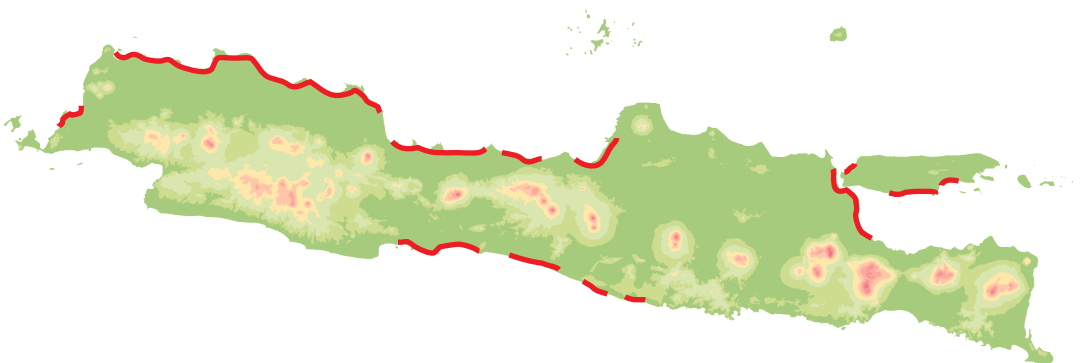
D. Apa Saja Dampak Perubahan Iklim?

1. Pemanasan Global dan Kenaikan Air Laut

Aktivitas manusia menjadi pendorong utama pemanasan global. Pemanasan itu mengakibatkan menurunnya gletser global sejak tahun 1990-an dan penurunan luas es laut Arktik antara tahun 1979–1988 dan 2010–2019. Hampir dapat dipastikan bahwa lautan bagian atas global (0–700 m) telah menghangat sejak tahun 1970-an. Hampir dapat dipastikan juga bahwa emisi CO₂ menjadi pendorong utama pengasaman global saat ini di permukaan laut terbuka. Hal itu menyebabkan rata-rata permukaan laut meningkat sebesar 0,20 meter antara tahun 1901 dan 2018.

Pengaruh manusia sangat mungkin menjadi pendorong utama peningkatan ini setidaknya sejak tahun 1971 (Masson-Delmotte and Zhai 2021). Dengan tren laju kenaikan permukaan laut tersebut, pesisir Utara Pulau Jawa menjadi terancam (lihat Gambar 4).

Gambar 4. Prediksi Tenggelamnya Pesisir Utara Pulau Jawa tahun 2150 akibat Kenaikan Air Laut



Sumber: [Climate Central](#)

2. Perubahan Cuaca Ekstrem dan Kekeringan

Perubahan iklim yang disebabkan oleh manusia telah memengaruhi banyak cuaca dan iklim ekstrem di setiap wilayah di seluruh dunia. Bukti perubahan ekstrem yang diamati meliputi gelombang panas, curah hujan tinggi, kekeringan, dan siklon tropis. Hampir dapat dipastikan bahwa ekstrem panas (termasuk gelombang panas) telah menjadi lebih intens terjadi di sebagian besar wilayah daratan sejak tahun 1950-an, sementara ekstrem dingin (termasuk gelombang dingin) lebih jarang terjadi. Hal itu menunjukkan dengan keyakinan tinggi bahwa perubahan iklim adalah pendorong utama dari fenomena ini.

Frekuensi dan intensitas curah hujan lebat telah meningkat sejak tahun 1950-an di sebagian besar wilayah daratan yang data observasinya cukup menunjukkan tren. Perubahan iklim yang disebabkan oleh manusia telah berkontribusi terhadap peningkatan kekeringan pertanian dan ekologi di beberapa wilayah karena peningkatan penguapan air di daratan (Masson-Delmotte and Zhai 2021). Di Indonesia, sebagai negara yang bertumpu pada pertanian, kekeringan dan krisis air menjadi ancaman besar di beberapa wilayah khususnya di Jawa (lihat Gambar 5).

Gambar 5. Kekeringan di Gunungkidul, Yogyakarta



Sumber: *Harian Jogja*

E. Apa Saja Masalah Lingkungan Lainnya?

1. Pengelolaan Sampah: Tantangan di Kota-kota Besar

Masalah pengelolaan sampah di Indonesia juga semakin memburuk seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan urbanisasi. Di kota-kota besar seperti Jakarta, Yogyakarta, Surabaya, dan Bandung, volume sampah yang dihasilkan setiap hari sangat tinggi, sementara sistem pengelolaan sampah yang ada seringkali tidak memadai.

Sebagian besar sampah di Indonesia, terutama di kota-kota besar, masih berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) tanpa ada proses daur ulang yang efisien. Sampah plastik, yang menjadi salah satu jenis sampah yang paling sulit terurai, juga menjadi masalah besar (lihat Gambar 6).

Gambar 6. Gunung Sampah Piyungan, Yogyakarta



Sumber: [Walhi Yogyakarta](#)

Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan, terutama lautan. Indonesia adalah salah satu negara penyumbang sampah plastik terbesar di dunia yang berakhir di laut. Sampah plastik ini tidak hanya mencemari air, tetapi juga membahayakan kehidupan biota laut, seperti penyu, ikan, dan burung laut yang seringkali terperangkap atau memakan sampah plastik.

Mengatasi masalah sampah di Indonesia memerlukan kebijakan yang lebih baik dalam pengelolaan sampah, mulai dari pengurangan, pemilahan, hingga daur ulang sampah. Pemerintah perlu mengimplementasikan sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien dan mendidik masyarakat untuk lebih peduli terhadap kebersihan lingkungan dan mengurangi penggunaan plastik sekali pakai.

2. Polusi Udara: Ancaman Kesehatan dan Kualitas Hidup

Masalah polusi udara juga menjadi isu lingkungan yang sangat penting di Indonesia, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Medan. Polusi udara di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor, pembakaran bahan bakar fosil, industri, dan kebakaran hutan yang sering terjadi di luar musim kemarau. Di Jakarta, misalnya, tingkat polusi udara sering kali melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) (lihat Gambar 7).

Gambar 7. Polusi Udara di Marunda, Jakarta



Sumber: [Greenpeace](#)

Kualitas udara yang buruk memiliki dampak serius terhadap kesehatan masyarakat. Menurut data dari Kementerian Kesehatan Indonesia, polusi udara menyebabkan peningkatan jumlah kasus penyakit pernapasan, seperti asma, bronkitis, dan pneumonia. Anak-anak dan lansia adalah kelompok yang paling rentan terhadap dampak polusi udara. Selain itu, polusi udara juga dapat memengaruhi kualitas hidup, dengan banyaknya hari-hari di mana warga terpaksa menghindari kegiatan luar ruangan karena kualitas udara yang buruk.

Selain faktor kendaraan dan industri, kebakaran hutan dan lahan gambut yang sering terjadi, terutama di Pulau Sumatera dan Kalimantan, juga berkontribusi besar terhadap polusi udara di Indonesia. Kebakaran hutan, yang seringkali dilakukan secara sengaja untuk membuka lahan pertanian, melepaskan asap yang sangat mengganggu kualitas

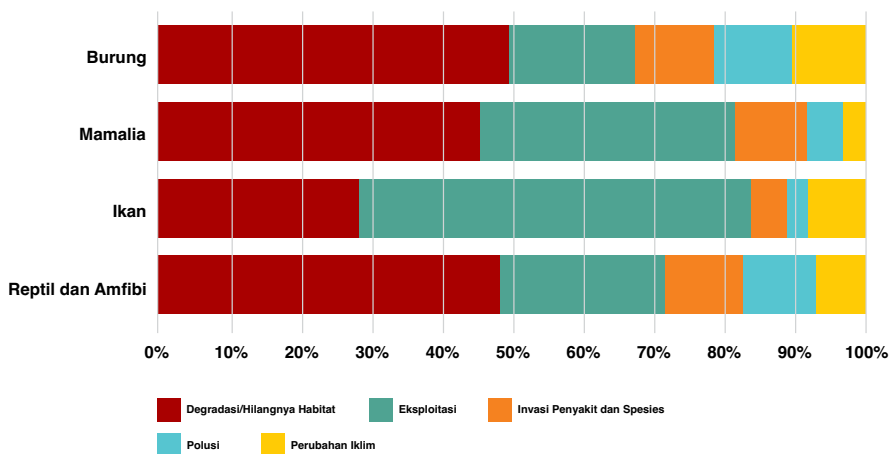
udara dan bahkan dapat menyebar ke negara-negara tetangga, seperti Malaysia dan Singapura.

3. Biodiversitas

Krisis keanekaragaman hayati global tidak hanya menyangkut hilangnya spesies yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam komunitas, tetapi juga konsekuensi terkait bagi fungsi ekosistem dan lingkungan. Kehilangan biodiversitas (*biodiversity loss*) merupakan salah satu krisis lingkungan global dengan tingkat kehilangan spesies yang belum pernah terjadi sebelumnya di seluruh ekosistem utama (Thompson et al. 2012).

Hilangnya biodiversitas juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Berdasarkan catatan World Wide Fund for Nature (WWF), degradasi lingkungan dan eksploitasi alam menjadi faktor utama hilangnya keanekaragaman hayati, khususnya hewan hewan (WWF 2018) (lihat Gambar 8).

Gambar 8. Frekuensi Relatif dari Ancaman Utama Berdasarkan Kelompok Taksonomi



Sumber: WWF 2018

F. Bagaimana Cara Memahami Masalah Lingkungan?

Setidaknya ada beberapa pandangan yang berguna untuk membantu kita dalam memahami masalah masalah lingkungan yang terjadi sehari-hari:

1. Ekologi Radikal

Ekologi Radikal menganggap bahwa manusia bukan sebagai pusat dari lingkungan, tetapi hanya sebagai salah satu bagian dari komunitas lingkungan yang lebih besar sebagaimana unsur-unsur alami lainnya seperti hewan, tumbuhan, ekosistem, lanskap, planet secara keseluruhan, memiliki hak yang sama untuk berkembang seperti manusia (ekosentrisme). Kesetaraan komunitas lingkungan menjadi argumen penting dalam memahami krisis lingkungan. Dalam pandangan ini, superioritas manusia terhadap alam dianggap menjadi sumber dari masalah-masalah lingkungan (Brand 2015).

2. *Deep Ecology*—ekologi mendalam

Hampir mirip dengan pendekatan ekologi radikal, ekologi mendalam lebih menekankan bahwa individu harus ditempatkan sebagai bagian dari organisme ekologi, dan menjadi satu kesatuan organisme yang holistik di mana setiap individu ada di dalamnya (biosentris). Kesetaraan biosentris berarti bahwa tidak ada spesies, termasuk spesies manusia, yang dianggap lebih berharga atau dalam arti apa pun lebih tinggi daripada spesies lain. Keseimbangan organisme menjadi penting dalam hal ini dalam memahami krisis lingkungan di mana masalah-masalah lingkungan dalam pandangan ini disebabkan karena ketidakseimbangan organisme (Brand 2015).

3. Ekonomi Politik Kritis

Pendekatan ekonomi politik kritis ini melihat bahwa masalah lingkungan lokal dan global merupakan bagian tak terpisahkan dari eksploitasi alam

untuk mendapatkan keuntungan ekonomi dan akumulasi kapital oleh kelas-kelas tertentu (kelas atas). Kerusakan lingkungan disebabkan oleh eksploitasi alam, khususnya oleh kelas atas yang memiliki kekuatan untuk memanfaatkan alam menjadi nilai lebih (Brand 2015).

4. Ekofeminisme

Ekofeminisme merupakan serangkaian ide, analisis, dan bentuk tindakan yang luas yang telah berkembang sejak tahun 1970-an dalam konteks aktivisme perempuan dalam gerakan lingkungan. Pendekatan ini menempatkan krisis atau degradasi lingkungan sebagai hasil dari eksploitasi lingkungan dan diskriminasi atau penindasan perempuan secara bersamaan. Nilai-nilai dalam merawat alam yang lekat dengan personifikasi perempuan hilang akibat proses diskriminasi perempuan (Brand 2015).

5. Environmentalisme Religius

Environmentalisme religius melihat bahwa agama memiliki dua sisi dalam memahami krisis lingkungan. Pertama agama menjadi sumber dalam kerusakan lingkungan di mana pandangan keagamaan yang antroposentris melihat alam boleh dieksploitasi untuk kepentingan manusia. Namun, di sisi lain, kedua agama memiliki kekuatan untuk mobilisasi masyarakat untuk memperbaiki lingkungan. Agama yang digunakan oleh berbagai gerakan sosial lingkungan menjadi sumber inspirasi yang kuat untuk menggerakkan masyarakat dalam menyelamatkan lingkungan (Smith, Adam, and Maarif 2024).



Bab III

Pengenalan Pesantren Ramah Lingkungan



Materi Pokok:

Apa itu Pesantren Ramah Lingkungan?

Bagaimana Pesantren Ramah Lingkungan Muncul dan Berkembang?

Mengapa Pesantren Ramah Lingkungan Penting?

Mengapa Harus Pesantren Ramah Lingkungan?

Bagaimana Memulai Pesantren Ramah Lingkungan?

Mengapa Pesantren Ramah Lingkungan Bisa Bertahan?





**“Pendidikan dan pelatihan yang
sesungguhnya bukanlah seberapa
banyak yang kamu hafal, tetapi
seberapa banyak yang kamu
lakukan dan alami di sepanjang
hidupmu.”**



A. Apa itu Pesantren Ramah Lingkungan?

Pesantren ramah lingkungan merupakan pesantren yang memiliki aturan, kebijakan, praktik atau perilaku yang mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan, atau berimplikasi terhadap pelestarian lingkungan (Halimatusa'diyah dkk. 2025).

Melalui program ecopesantren, Kementerian Lingkungan Hidup mengembangkan empat indikator untuk melihat bagaimana pesantren dipandang mengembangkan program ramah lingkungan (KLH 2012).

Indikator pertama dilihat dari adanya pengembangan kebijakan ramah lingkungan di pesantren. Hal ini tercermin dari visi dan misi pesantren yang ramah lingkungan, kebijakan pesantren dalam mengembangkan pembelajaran lingkungan hidup, kebijakan peningkatan kapasitas sumber daya manusia (SDM) pesantren di bidang lingkungan hidup, kebijakan terkait penghematan sumber daya alam (SDA) di pesantren, kebijakan yang mendorong pesantren yang bersih dan sehat, kebijakan anggaran yang diperuntukan untuk kegiatan lingkungan hidup.

Indikator kedua adalah pengembangan kurikulum lingkungan berbasis Islam. Hal ini dapat tercermin dari pengembangan kurikulum dan materi lingkungan hidup di pesantren, pengembangan metode belajar, aktivitas kurikuler yang berorientasi pada peningkatan pengetahuan dan kesadaran lingkungan hidup di kalangan santri dan komunitas pesantren lainnya, serta pengamalan ajaran Islam terkait lingkungan hidup dalam berbagai aktivitas pesantren.

Indikator ketiga adalah pengembangan kegiatan ekstrakurikuler berbasis tadabbur alam, dimana pesantren juga diharapkan mengembangkan kegiatan terkait lingkungan yang juga melibatkan masyarakat di sekitar pesantren.

Indikator terakhir adalah pengembangan sarana prasarana pendukung pesantren ramah lingkungan seperti pengembangan sistem pengolahan sampah, pemanfaatan lahan untuk kegiatan ramah lingkungan,

penghematan sumber daya alam (listrik, kertas, air, dll), pengelolaan sanitasi dan MCK yang bersih dan sehat dan rancangan pembangunan fisik yang ramah lingkungan.

Sementara itu, melalui program ekopesantren, PPI UNAS juga telah mengembangkan sendiri indikator untuk menilai pesantren ramah lingkungan. Meskipun relatif sama dengan indikator yang dikembangkan KLH, PPI UNAS mencoba menyederhanakan **indikator menjadi 10 program**. Pesantren ramah lingkungan adalah pesantren yang memiliki program kurikulum berbasis lingkungan, program integrasi pembelajaran fiqih lingkungan, program pengembangan SDM di bidang lingkungan, program pemanfaatan lahan pesantren yang berorientasi pada lingkungan hidup, program pengelolaan sumber daya air, program hidup sehat, program pengolahan limbah dan sampah, program sumber daya dan energi, program transportasi ramah lingkungan, dan program keanekaragaman hayati.

B. Bagaimana Pesantren Ramah Lingkungan Muncul dan Berkembang?

Pesantren ramah lingkungan bukan merupakan fenomena baru. Kemunculan dan perkembangan pesantren ramah lingkungan dapat dilihat dalam tiga fase sejarah yang berbeda. **Pertama** adalah fase formatif atau rintisan dari tahun 1970-an – 1980-an, dimana pesantren ramah lingkungan lebih menyorot masalah-masalah pembangunan sosial ekonomi di pedesaan dengan pendekatan yang partisipatoris dan lebih berorientasi pada penyelesaian masalah pembangunan sosial ekonomi di pedesaan di luar pesantren. **Fase kedua** adalah fase gerakan pada tahun 1990-an – 2006, dimana pesantren muncul sebagai gerakan konservasi sehingga orientasi praktik dan aktivitas pesantren lebih pada merespons masalah-masalah di luar pesantren dibandingkan dengan masalah internal pesantren. **Fase Ketiga** adalah fase programatik pada tahun 2008 hingga sekarang. Pada fase ini, praktik dan aktivitas ramah lingkungan cukup beragam karena bersinggungan dengan isu sosial ekonomi dan sosial ekologi. Praktik dan aktivitas ramah lingkungan juga cenderung berorientasi pada penyelesaian masalah internal pesantren, meskipun beberapa pesantren tetap berorientasi pada masalah-masalah di luar pesantren (Adam, 2025).

SEJARAH PERKEMBANGAN PESANTREN RAMAH LINGKUNGAN



Fase Rintisan (1970-an - 1980-an)

LSM Nasional & Internasional
Isu Sosial Ekonomi
Masalah di luar pesantren
Kolaborasi Masyarakat



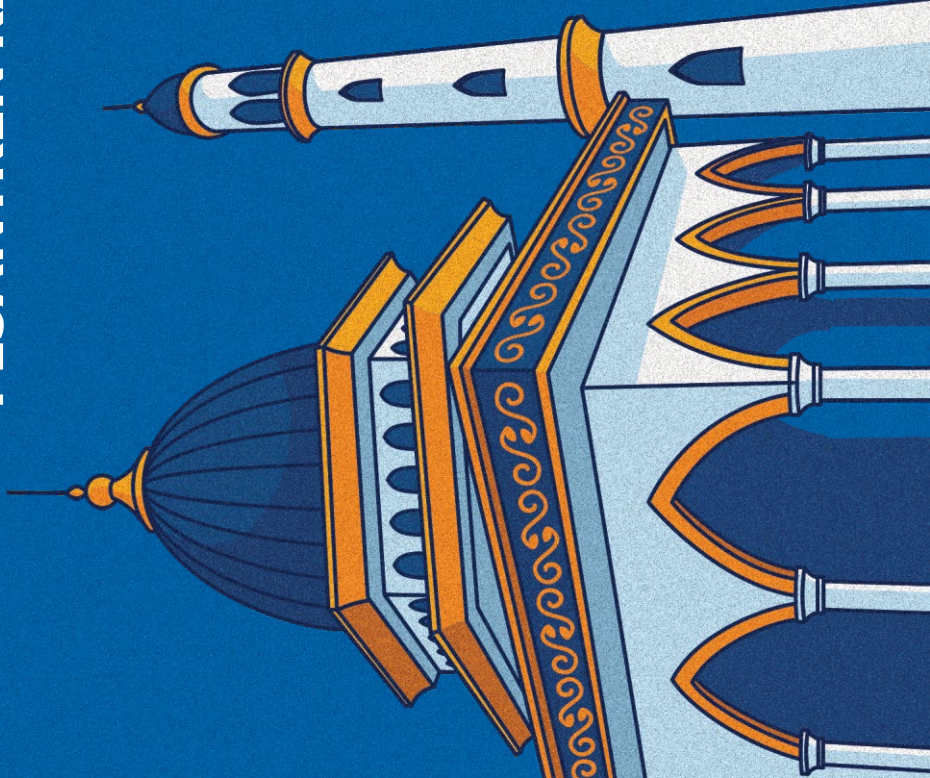
Fase Gerakan Konservasi (1990-an - 2006)

LSM Nasional & Internasional
Isu Deforestasi & Sosialisasi Ekonomi
Masalah di luar Pesantren
Kolaborasi Masyarakat



Fase Programatik (2008 - Sekarang)

Variasi isu, praktik dan orientasi
Program Nasional Eco-Pesantren (KLH)
Program pesantren hijau Nahdlatul Ulama
Program Gerakan Ekopesantren PPI UNAS
Munculnya Pesantren “Ekologi”



Dalam perkembangannya, terdapat beberapa nama yang merujuk pada pesantren ramah lingkungan antara lain: **Pertama**, ekopesantren yang dikembangkan oleh Pusat Pengajian Islam, Universitas Nasional (PPI, UNAS), pada tahun 2008.

Kedua, eco-pesantren dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) dan Kementerian Agama (KEMENAG) Republik Indonesia pada Maret 2008 (Herdiansyah, Sukmana, dan Lestarini 2018; Pudjiastuti, Iriansyah, dan Yuliwati 2021).

Ketiga, pesantren hijau yang dikembangkan oleh warga Nahdlatul Ulama (NU).

Keempat, di kalangan Muhammadiyah, juga berkembang pesantren sehat yang mencakup aspek sehat fisik, mental dan juga sehat lingkungannya.

Kelima, pesantren ekologi, yang didirikan oleh aktor independen yang tidak terikat pada institusi atau organisasi tertentu. Jenis pesantren ini merupakan sebuah model pedagogi kritis dan transformatif terhadap isu-isu politik-agraria dan lingkungan (Irawan 2022; Khitam 2016; Qori'ah 2018; Segaf, Hamzah, dan Rahmatullah 2023). Terakhir, pesantren yang tidak menggunakan label ramah lingkungan apapun tetapi aktivitasnya berkaitan dengan isu lingkungan.

C. Mengapa Pesantren Ramah Lingkungan Penting?

Dalam kajian agama dan lingkungan, selain nilai-nilai agama, institusi agama juga memiliki peran yang sentral dalam merespon isu lingkungan dan perubahan iklim. Oleh karena itu, pesantren ramah lingkungan menjadi penting karena, **pertama**, pesantren merupakan institusi keagamaan yang sudah sangat lama berkembang di Indonesia yang memiliki basis historis dan massa yang kuat di masyarakat. Selain menjalankan peran dan fungsi pendidikan, pesantren juga memiliki peran dan fungsi dakwah dan pemberdayaan masyarakat. Peran penting pesantren dalam terlibat langsung merespons isu lingkungan dan perubahan iklim merupakan salah

satu bentuk pengejawantahan fungsi pemberdayaan masyarakat dari pesantren.

Kedua, dibandingkan dengan organisasi Islam lainnya seperti organisasi massa (ormas) Islam maupun madrasah dalam kaitannya dengan environmentalisme religius, pesantren merupakan institusi pendidikan Islam berbasis komunitas (*community-based initiative*). Oleh karena itu, inisiatif pesantren dalam isu lingkungan merupakan bentuk peran aktif pesantren sebagai aktor di luar negara dalam merespons isu lingkungan.

Gambar 9. Jumlah dan Sebaran Pesantren di Indonesia



Ketiga, pesantren memiliki posisi yang sangat strategis untuk menanamkan nilai-nilai agama yang ramah lingkungan. Interaksi antar warga pesantren berlangsung cukup lama bahkan hampir mencakup seluruh waktu keseharian santri. Durasi yang lama dalam berinteraksi ini bisa menjadi modal kuat bagi proses sosialisasi dan internalisasi nilai-nilai agama untuk tidak hanya bisa menumbuhkan kesadaran, tetapi juga meningkatkan kepedulian dan perilaku ramah terhadap lingkungan.

Keempat, dengan jumlahnya yang sangat besar, pesantren sebagai institusi keagamaan berbasis komunitas memiliki potensi yang besar untuk menggerakkan kesadaran dan perilaku peduli lingkungan di Indonesia.

Data dari Kementerian Agama per 25 Maret 2025 menunjukkan ada 42.435 pesantren yang terdaftar (Kementerian Agama 2023).

Kelima, pesantren memiliki peran penting dalam konteks sejarah awal perkembangan gerakan Green Islam di Indonesia. Hal ini tercermin melalui peran pesantren dalam menginisiasi dan berpartisipasi dalam aktivitas merespons isu lingkungan hidup dan dampak negatif perubahan iklim di fase awal gerakan lingkungan di Indonesia (Fikri 2020; Testriono dkk. 2024).

D. Mengapa Harus Pesantren Ramah Lingkungan?

Pesantren memiliki potensi yang sangat besar untuk berkontribusi terhadap problem lingkungan, sekaligus solusi bagi lingkungan. Melihat jangkauan dan pengaruhnya di masyarakat, pesantren memiliki potensi besar sebagai agen perubahan.

Mengembangkan pesantren ramah lingkungan tidak hanya berdampak positif bagi lingkungan saja, tetapi juga bisa memberikan dampak positif bagi pesantren sendiri. Beberapa manfaat yang mungkin bisa diperoleh oleh pesantren ketika mengembangkan program ramah lingkungan antara lain: Pertama, pesantren bisa menjadi pesantren unggulan dalam pelestarian lingkungan. Kedua, pesantren juga bisa jadi contoh tauladan bagi pesantren lain. Selanjutnya, pesantren juga bisa mendapatkan manfaat ekonomi baik untuk internal pesantren atau kalau skalanya sudah besar bahkan bisa memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar. Hal inilah yang kemudian semakin memperkuat fungsi pesantren dalam pemberdayaan masyarakat.

E. Bagaimana Memulai Pesantren Ramah Lingkungan?

Untuk memulai pengembangan pesantren ramah lingkungan, bisa dilakukan dengan cara antara lain:

Pertama, membangun komitmen dan kesepakatan bersama di tingkat pimpinan pesantren. Kedua, membentuk tim pelaksana implementasi program. Ketiga, mengedukasi tim pelaksana, ustadz/ustadzah dan staf, serta para santri untuk membentuk cara pandang baru yang ramah lingkungan. Keempat, mengembangkan perencanaan program untuk jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Selanjutnya, mengimplementasikan program disertai dengan monitoring dan evaluasi.

F. Mengapa Pesantren Ramah Lingkungan Bisa Bertahan?

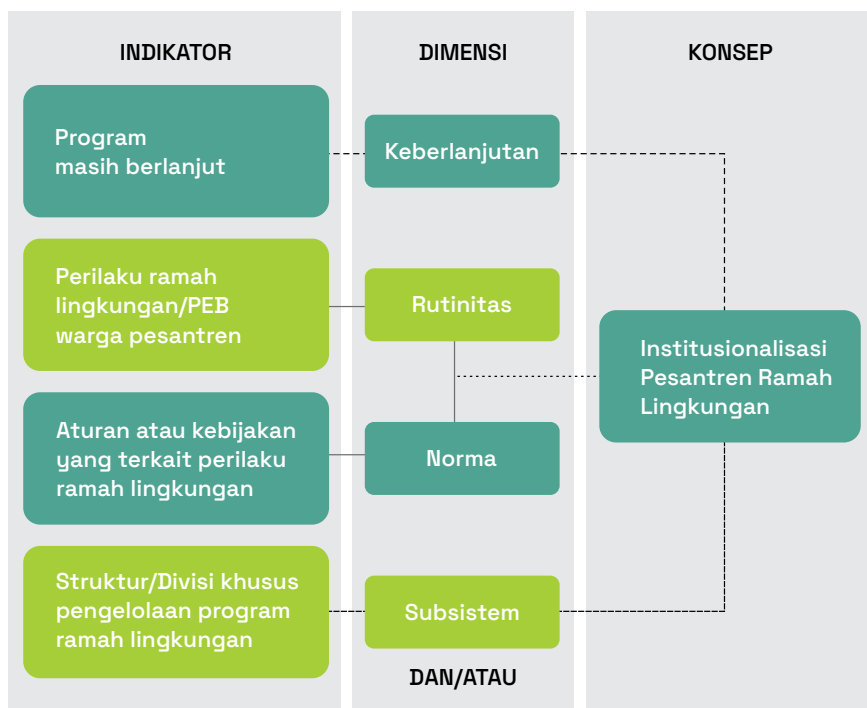
Untuk bisa bertahan, pesantren ramah lingkungan harus bisa melakukan pelebagaan (institusionalisasi) program ramah lingkungan yang dikembangkan. Pelebagaan merupakan pencapaian keberlanjutan jangka panjang dan integrasi program-program di dalam institusi. Setidaknya ada empat dimensi yang bisa diterapkan untuk mendefinisikan pelebagaan pesantren ramah lingkungan. Pertama adalah dimensi keberlanjutan yang bisa diukur dengan indikator program ramah lingkungan masih berjalan di pesantren.

Kedua adalah dimensi rutinitas dimana dalam konteks studi ini, rutinitas termanifestasi dalam rutinitas perilaku ramah lingkungan (PEB). Indikator dari dimensi ini diukur dari perilaku ramah lingkungan (PEB) yang telah dipraktikkan sebagai sesuatu yang bersifat rutin di pesantren. Ketiga adalah dimensi norma yang diukur dengan indikator adanya aturan/regulasi atau kebijakan di pesantren terkait perilaku ramah lingkungan.

Terakhir adalah dimensi sub-sistem yang diukur dengan indikator adanya divisi/struktur khusus di pesantren yang memiliki peran manajerial dan bertanggung jawab dalam proses implementasi program ramah lingkungan di pesantren. Detail operasionalisasi konsep pelebagaan pesantren ramah lingkungan bisa dilihat dari gambar di bawah ini:

Gambar 10. Tiga Level Konsep: Pelebagaan Pesantren Ramah Lingkungan

TIGA LEVEL KONSEP INSTITUSI PESANTREN RAMAH LINGKUNGAN



Terdapat beberapa kondisi yang memungkinkan pesantren ramah lingkungan untuk bisa mewujudkan keberlanjutan dan pelebagaan pesantren ramah lingkungan. Akan tetapi, ketiadaan dan ketergantungan berlebihan pada kondisi-kondisi ini juga pada konteks tertentu bisa memberikan resiko menghalangi keberlanjutan dan pelebagaan pesantren ramah lingkungan.

Kondisi pertama adalah asal (*origin*) karena dari mana asal program bermula menjadi penting bagi proses pelebagaan. Program bisa berasal dari inisiatif internal dan inisiatif eksternal. Inisiatif internal menjadi hal yang penting bagi kesuksesan dan keberlangsungan program. Inisiatif internal dapat mendorong program dan aktivitas yang relevan dengan situasi lokal pesantren.

Selain itu, ketika inisiatif program berasal dari internal pesantren, maka komunitas pesantren akan cenderung lebih serius untuk memastikan perkembangan program seiring dengan perubahan kondisi yang dihadapi pesantren. Selain itu, inisiatif internal juga akan mendorong pesantren untuk membangun kapasitas mereka untuk mengatasi masalah-masalah di masa depan yang mungkin terjadi selama implementasi program pesantren ramah lingkungan. Inisiatif internal juga membantu memungkinkan keberlanjutan program terutama ketika tidak ada dukungan dari pihak eksternal atau bahkan ketika setelah bantuan pendanaan berhenti (Freebairn dan King 2003).

Kondisi kedua adalah dukungan internal (*internal support*). Kondisi ini berbeda dengan kondisi pertama terkait dengan asal program dari inisiatif internal karena meskipun program berasal dari inisiatif internal belum tentu pesantren memiliki atau bisa memberikan dukungan internal yang memadai dan dibutuhkan untuk keberlanjutan dan pelebagaan program. Proses pelebagaan melibatkan perubahan yang terjadi baik di tingkat individu maupun institusi pesantren. Pada tingkat individu, tindakan pelebagaan dapat ditingkatkan selama pemangku kepentingan internal memiliki keyakinan positif tentang program yang diimplementasikan.

Oleh karena itu, semakin banyak pemangku kepentingan yang merasakan perlunya pelebagaan dan percaya bahwa program sesuai dengan kebutuhan pesantren, mereka akan semakin berkomitmen pada program dan terlibat dalam aktivitas yang mengintegrasikan program ramah lingkungan di pesantren.

Selanjutnya, tata kelola internal pesantren yang kuat dan komitmen internal pesantren yang kuat juga dapat mendukung proses keberlanjutan program

dengan cara menyediakan sumber daya yang dibutuhkan. Tata kelola dan komitmen kepemimpinan yang mendukung dalam bentuk penyediaan sumber daya yang diperlukan dapat menciptakan keberlanjutan pesantren ramah lingkungan. Dalam hal ini, sumber daya dari internal pesantren bisa mencakup sumber daya manusia dan sumber daya finansial.

Kondisi ketiga adalah dukungan eksternal (*external support*). Meskipun umumnya pesantren seringkali memulai inisiatif mereka dengan menggunakan sumber daya internal. Akan tetapi, pesantren seringkali juga terkendala dengan aturan, hukum, dan prosedur, terutama dari pemerintah. Oleh karena itu, pesantren biasanya membangun hubungan dengan organisasi lain, termasuk di dalamnya pemerintah dan pihak swasta.

Pesantren kadangkala mengalami kesulitan terkait sumber daya penting dan karena banyak pesantren yang belum mandiri secara finansial, mereka sering bergantung pada pendanaan pemerintah. Dukungan kelembagaan terutama dari pemerintah bahkan dapat menjadi sangat penting bagi kelangsungan hidup program ramah lingkungan dalam jangka panjang. Akan tetapi, Memperoleh dan mempertahankan sumber daya menjadi sangat penting, tetapi tugas ini tidak mudah karena sumber daya bisa jadi tidak selalu tersedia karena langka atau tidak pasti. Pesantren harus bekerjasama dengan pihak lain baik pemerintah, swasta maupun aktor di luar pesantren organisasi lainnya seperti alumni maupun wali santri.

Meskipun dukungan eksternal baik dari pemerintah, swasta maupun dari sumber lain bisa membantu pesantren untuk mengembangkan program mereka, ketergantungan pada sumber daya eksternal juga memiliki sisi negatif seperti hilangnya otonomi pesantren. Bantuan dari pemerintah ke pihak pesantren umumnya bersifat *top-down* dan tidak bisa menyesuaikan kebutuhan lokal pesantren.

Oleh karena itu, seringkali pesantren kehilangan otonomi untuk mengembangkan program yang sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan internal pesantren ketika mereka harus menerima bantuan dari pihak eksternal. Selain itu, sumber dari luar pesantren juga bisa menyebabkan ketergantungan pesantren kepada sumberdaya di luar pesantren sehingga pesantren kesulitan untuk mengembangkan sendiri program lingkungan ketika tidak ada bantuan dari luar.

Kondisi keempat adalah insentif ekonomi. Pesantren sebagai sebuah institusi akan bertindak sesuai dengan pilihan rasional aktor di dalam pesantren. Oleh karena itu, program ramah lingkungan akan bisa melakukan pelembagaan ketika aktor bisa melihat adanya insentif ekonomi yang diperoleh dari program dan aktivitas ramah lingkungan yang mereka implementasikan. Ketika pilihan rasional aktor pesantren melihat bahwa program ramah lingkungan dipandang tidak memberikan insentif ekonomi bagi individu dan pesantren secara kolektif, maka program ramah lingkungan di pesantren berpeluang untuk sulit berkembang, bertahan bahkan terlembagakan.

Kondisi kelima adalah ukuran pesantren. Pesantren kecil seringkali dipandang rentan dalam mencapai keberlangsungan program ramah lingkungan. Sementara itu, pesantren yang ukurannya besar cenderung memiliki peluang yang lebih besar untuk mencapai keberlanjutan dan institusionalisasi program yang mereka lakukan dibandingkan dengan pesantren kecil.

Selain itu, pesantren yang ukurannya besar sering diasosiasikan dengan kemudahan dalam mengakses dukungan finansial atau sumber daya, dan bisa membangun pengakuan eksternal. Pesantren besar juga kadang dipandang memiliki sumber daya dan kemampuan untuk memperoleh atau mempertahankan sumber daya yang lebih besar.

Oleh karena itu, ukuran pesantren seringkali dipandang sebagai indikator yang mengukur kapasitas pesantren dalam menjalankan program dan misi mereka. Pesantren yang ukurannya besar juga seringkali dipandang memiliki kapasitas sumber daya manusia besar untuk menjalankan dan mengembangkan program. Selain itu, pesantren yang ukurannya besar cenderung memiliki akses yang lebih besar ke sumber daya finansial.

Dalam kaitannya dengan bantuan eksternal dari pemerintah, pesantren yang lebih besar cenderung lebih mudah mendapatkan akses yang lebih banyak terkait pendanaan pemerintah, karena mereka memiliki kapasitas yang lebih besar untuk meningkatkan cakupan layanan mereka.

Selanjutnya, ukuran pesantren yang besar juga memungkinkan organisasi untuk meningkatkan kapasitas lainnya yang juga penting bagi pesantren seperti kemampuan yang lebih baik dalam mengelola jaringan dan hubungan. Pesantren yang lebih besar memiliki insentif yang lebih besar untuk terlibat dalam

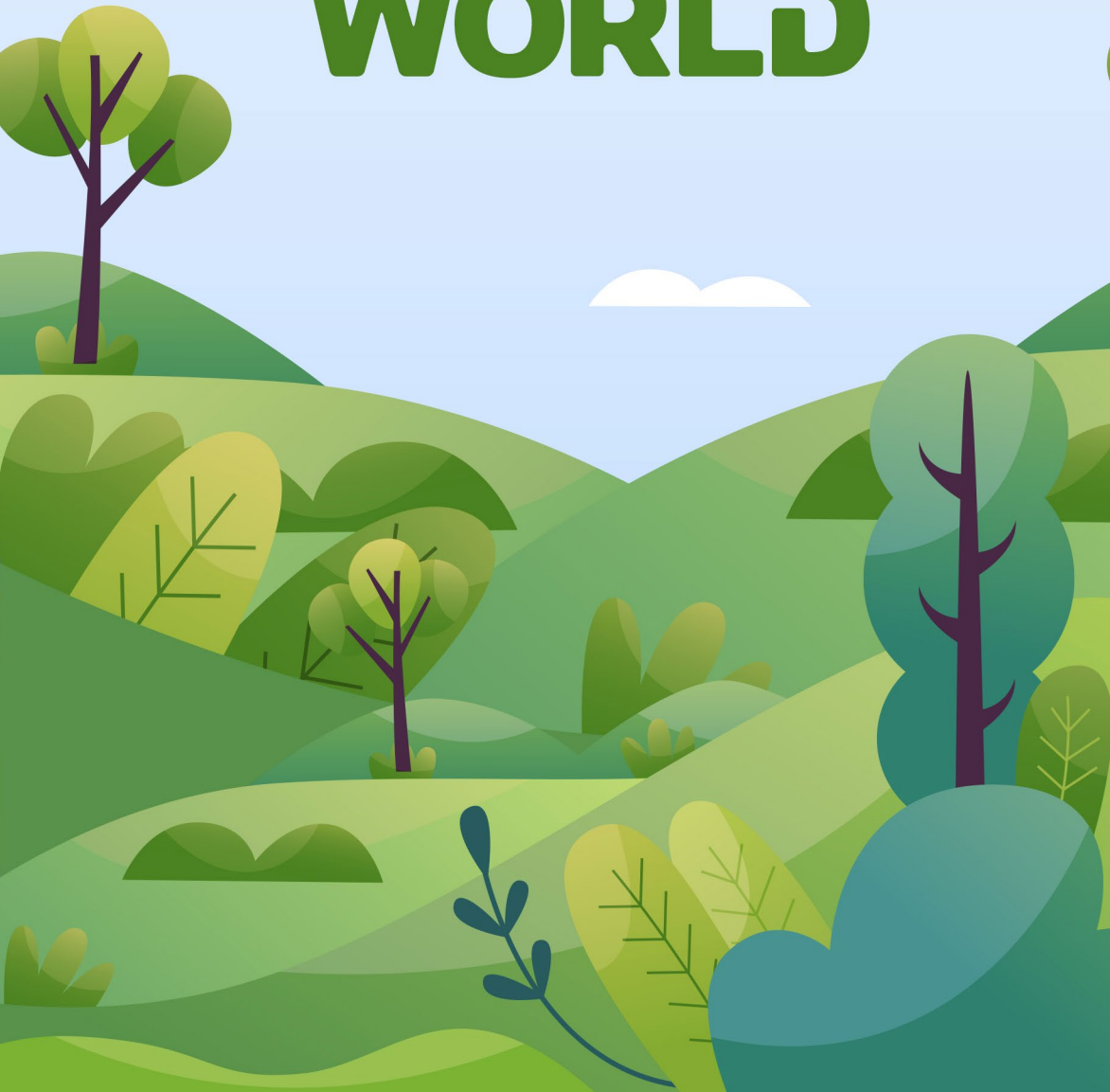
kegiatan politik. Pesantren yang lebih besar dengan jaringan alumni yang besar, memungkinkan mereka memiliki akses yang lebih besar ke jaringan politik dan aktor-aktor dalam pemerintahan.

Ukuran pesantren yang lebih besar biasanya memfasilitasi pengembangan dan peningkatan legitimasi kelembagaan di antara berbagai pemangku kepentingan. Pesantren besar cenderung memiliki keunggulan dalam legitimasi teknis dan dalam mencapai reputasi yang lebih kuat. Sebaliknya, sumber legitimasi utama pesantren biasanya adalah memiliki keunggulan di aspek hubungan kolaboratif, karena keterbatasan sumber daya mengharuskan mereka untuk menggunakan modal sosial dari hubungan dengan individu maupun kelompok masyarakat lainnya.

Selanjutnya, pesantren yang besar juga seringkali lebih terlihat dan mendapat perhatian yang lebih besar dari pemangku kepentingan eksternal seperti media, negara, dan masyarakat umum. Pesantren yang besar juga kadang cenderung lebih birokratis dan formal dibandingkan pesantren yang lebih kecil. Hal ini bertujuan untuk memfasilitasi manajemen yang efektif dan untuk mengontrol pengambilan keputusan yang lebih terstandarisasi.

Meskipun banyak pandangan yang cenderung melihat bahwa pesantren besar cenderung memiliki lebih banyak kelebihan, pesantren kecil juga sering kali cenderung dipandang lebih lincah dan gesit. Oleh karena itu, mereka cenderung lebih cepat dalam merespons perubahan institusi termasuk proses pelebagaan program yang mereka kembangkan termasuk program ramah lingkungan.

SAVE THE WORLD



SAMPAH MU

TANGGUNGJAWAB MU



Bab IV

Mengenalai Sampah



Materi Pokok:

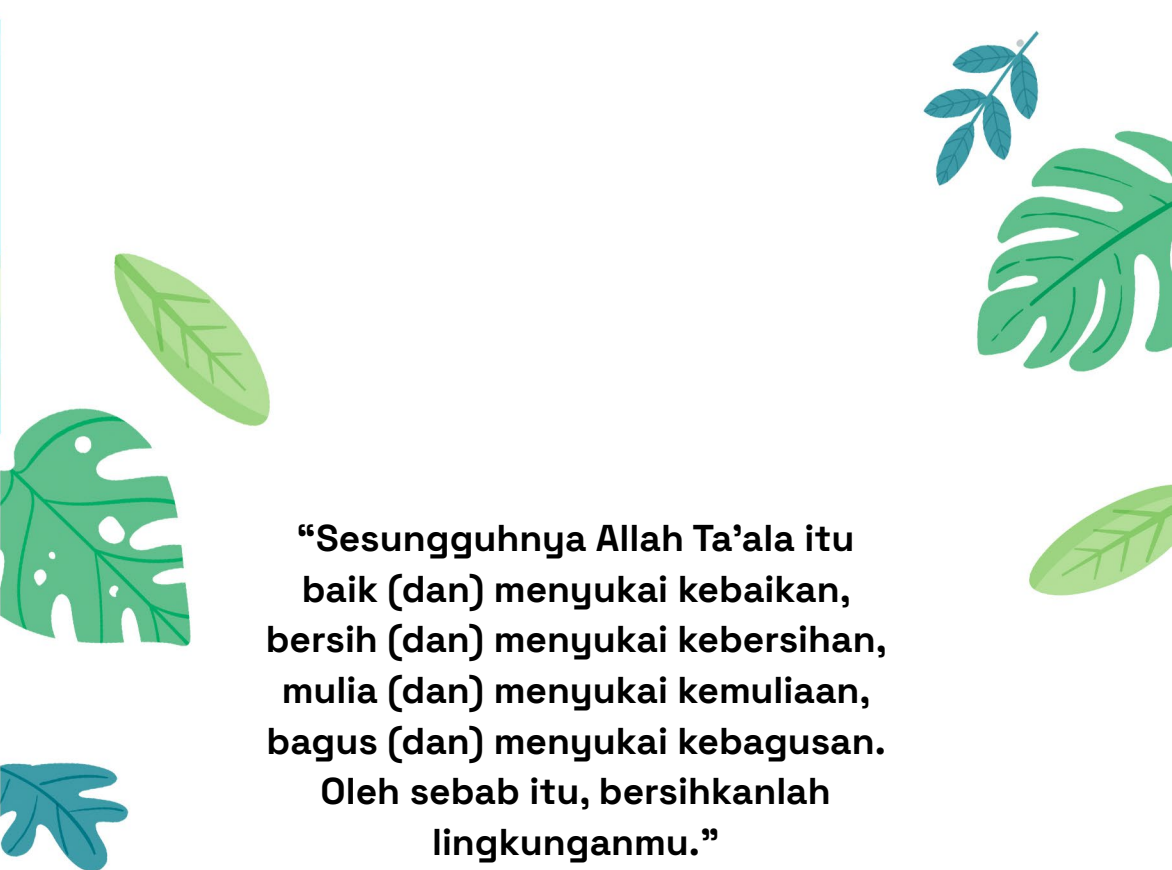
Mengapa Pesantren Perlu Mengenal dan Memilah Jenis Sampah?

Apakah Anda Tahu Pengertian Sampah dan Jenis Sampah?

Ragam Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik

Upaya Mengurangi Sampah





**“Sesungguhnya Allah Ta’ala itu
baik (dan) menyukai kebaikan,
bersih (dan) menyukai kebersihan,
mulia (dan) menyukai kemuliaan,
bagus (dan) menyukai kebagusan.
Oleh sebab itu, bersihkanlah
lingkunganmu.”**

(HR. At- Tirmidzi)



A. Mengapa Pesantren Perlu Mengenal dan Memilah Jenis Sampah?

Ingatkah Anda?

21 Februari 2005 menjadi tragedi kelam bagi warga Cimahi, Bandung. Pasalnya Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Leuwigajah seluas 20 hektar, meledak dan menewaskan 157 orang. Insiden ini merupakan terparah kedua di dunia setelah kasus TPA Payatas Filipina tahun 2000, dan pertama kalinya terjadi di Indonesia. Peristiwa yang terjadi pukul 02.00 WIB ini diduga akibat kelalaian dalam pengelolaan sampah, di mana konsentrasi gas metana dalam tumpukan sampah meningkat sehingga gunung sampah sepanjang 200 meter, dan setinggi 60 meter tersebut runtuh, dan meledak. Bayangkan jika kondisi ini terjadi di seluruh TPA di Indonesia!

Ribuan ton sampah terjun bebas, dan menghantam dua pemukiman penduduk yang berada di bawah TPA Leuwigajah. Ratusan warga Kampung Cilimus, dan Kampung Pojok tak sempat menyelamatkan diri, dan terkubur bersama ribuan ton sampah tersebut.

Selama 15 hari masa evakuasi, hanya ditemukan 157 jasad warga, dan sisanya dalam status hilang. Kondisi Bandung saat itu menjadi lautan sampah, yang berserakan di mana-mana. Peristiwa pilu itu menjadi duka mendalam, dan trauma bagi keluarga korban. Peristiwa ini kemudian diabadikan sebagai cikal bakal lahirnya Hari Peduli Sampah Nasional (HPSN) (Tempo.co, 2023). Peristiwa ini menjadi pengingat seluruh masyarakat Indonesia bahwa sampah bisa menjadi bom waktu yang mengancam kehidupan.

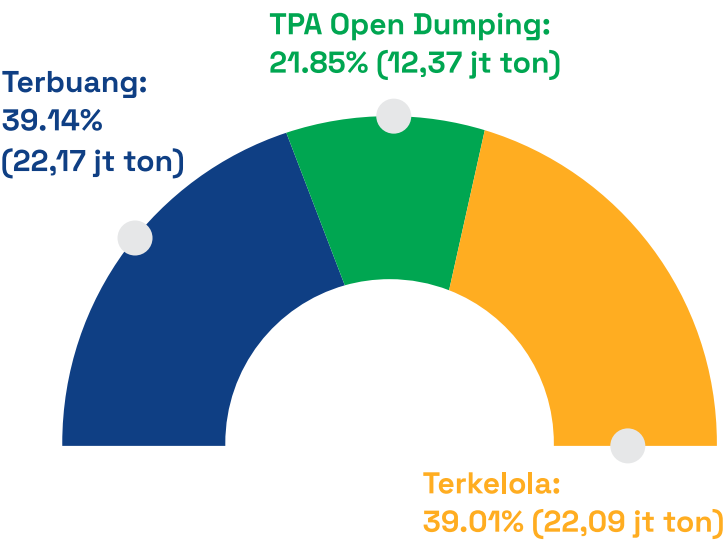
Bagaimana jika peristiwa ini terulang kembali?



Berkaca dari tragedi Leuwigajah di atas, permasalahan sampah menjadi isu yang hampir dialami seluruh kota-kota besar di Indonesia. Jakarta misalnya, dengan TPA Bantar Gebang, Surabaya dengan TPA Benowo, maupun Yogyakarta dengan TPA Piyungannya. Sampah terus bertambah seiring meningkatnya jumlah penduduk, kegiatan ekonomi, dan perluasan daerah pemukiman (Yulia, 2016). Tahun 2021, Indonesia tercatat sebagai negara produsen sampah plastik terbanyak keempat di dunia (Meijer, 2021). Bahkan Indonesia juga menyumbang sampah plastik yang dibuang ke laut terbesar kedua setelah Cina. Data-data tersebut semakin menguatkan temuan Kementerian Kesehatan tahun 2018 yang mencatat rendahnya kesadaran masyarakat Indonesia akan kebersihan (Kemenkes, 2018).

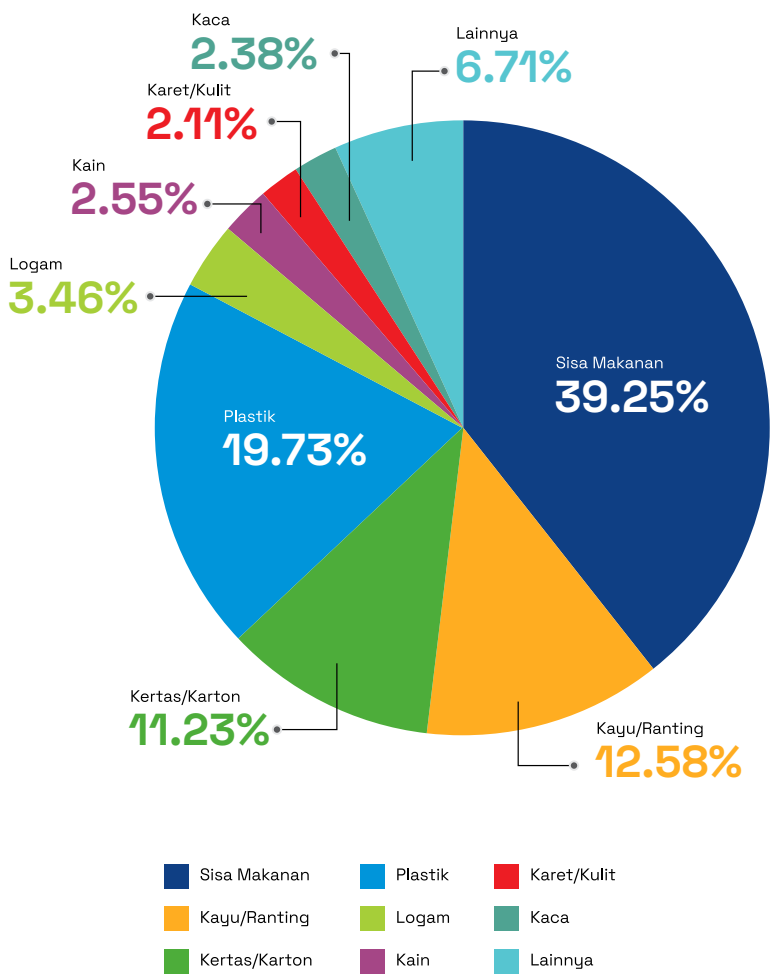
Merujuk dari data Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) 2025, Indonesia menghasilkan sampah per tahun sejumlah **56,63 juta ton**, dengan persentase pengelolaan sebagai berikut 39,01% (22,09 juta ton) berhasil dikelola dengan baik, 21,85% (12,37 juta ton) ditimbun di TPA dengan metode *open dumping*, 39,14% (22,17 juta ton) terbangun ke lingkungan melalui pembakaran, *illegal dumping*, atau dibuang ke air.

Gambar 11. Persentase Pengelolaan Sampah di Indonesia



Sementara itu, dari total 50,8% sampah bersumber dari rumah tangga, 16,67% dari pasar, 11,01% dari perniagaan, sisanya dari kawasan, perkantoran, dan fasilitas publik (SIPSN, 2024). Sementara tiga terbesar jenis sampah yang memadati TPA di seluruh Indonesia berjenis sisa makanan sebanyak 39,25%, plastik sebanyak 19,73%, dan kertas sebanyak 11,23%, sisanya berupa logam, kain, kaca, dan kulit (SIPSN, 2024).

Gambar 12. Persentase Komposisi Sampah di Indonesia



Sumber: SIPSN, 2024

Dalam hal ini, pesantren sebagai lembaga pendidikan tertua di Indonesia, pun turut menyumbangkan sampah dalam jumlah cukup besar, terutama pesantren-pesantren yang berkapasitas besar. Di lingkungan pesantren, misalnya, sampah yang dihasilkan sebagian besar merupakan sampah jenis organik, dan non organik yang berasal dari dapur, kantin, toilet, maupun segala macam aktivitas santri dan masyarakat pesantren (Firdaus, 2024). Tidak terbayang, jika setiap santri terus-menerus memproduksi sampah dalam jumlah besar, sementara pengelolaanya minim. Dapat dipastikan, tingkat kesehatan dan kebersihan pesantren tersebut jauh dari kata baik. Kondisi ini sejalan dengan temuan NU Care LAZISNU melalui program “Pesantren Hijau” yang mencatat bahwa permasalahan lingkungan terbesar di lingkungan pesantren adalah persoalan sampah. Mirisnya, 99% santri di tujuh (pesantren dari lima provinsi, DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur tidak bisa membedakan sampah organik dan non-organik.

Oleh karenanya, pesantren sebagai lembaga pendidikan yang menerapkan nilai-nilai Islam, sudah seharusnya menjadi teladan dalam menjaga alam dan lingkungan, khususnya dalam pengelolaan sampah. Harapannya, warga pesantren, terutama santri tidak hanya saleh secara spiritual, namun juga “Salih” secara sosial. Sebagaimana upaya ini telah dilakukan oleh kalangan Muslim. Tahun 2014, Majelis Ulama Indonesia (MUI) mengeluarkan fatwa nomor 41 terkait sampah. Isi fatwa tersebut menekankan pentingnya umat Islam untuk tidak membuang sampah sembarangan. Haram hukumnya bagi setiap Muslim jika membuang sampah sembarangan. Selain itu di tahun 2016, Lembaga Penanggulangan Bencana dan Perubahan Iklim (LPBI) PBNU melalui Bahtsul Masail mengeluarkan fiqh penanggulangan sampah plastik. Keluarnya fiqh ini menandakan bahwa telah ada perhatian secara khusus dari ormas Islam, Nahdlatul Ulama (NU) dalam mengatasi masalah sampah plastik, dan mendorong pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

Di Indonesia, banyak pesantren yang telah berkembang menjadi komunitas besar dengan aktivitas padat dan populasi tinggi. Tanpa pengelolaan sampah yang memadai, aktivitas harian pesantren dapat menimbulkan timbunan limbah yang mengancam kesehatan, kenyamanan, dan kelestarian lingkungan sekitar. Dengan demikian, cara-cara pengelolaan sampah di lingkungan pesantren yang jumlah santrinya banyak, harus dilakukan secara konsisten dan masif. Hal ini dilakukan tidak lain yakni, demi tercapainya keberlanjutan pesantren yang lebih ramah terhadap lingkungan dan alam.

B. Apakah Anda Tahu Pengertian Sampah dan Jenis Sampah?

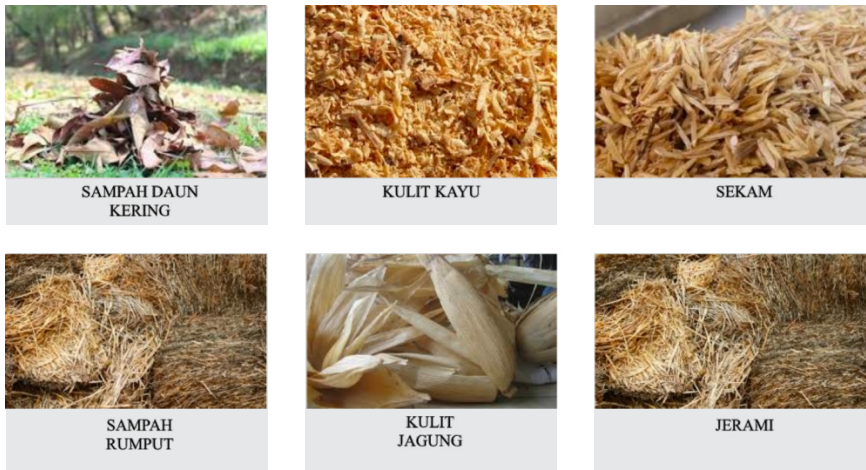
Menurut *World Health Organization (WHO)*, sampah adalah limbah hasil dari kehidupan sehari-hari yang sudah tidak lagi digunakan. Sementara menurut peraturan SNI tahun 1990, sampah adalah sampah organik dan anorganik yang sudah tidak diperlukan kembali, dan perlu dibuang dengan cara yang tidak mengancam atau melindungi dari serangan hama. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, residu adalah sisa kegiatan manusia sehari-hari dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Jadi, pengertian sampah adalah benda-benda yang sudah tidak terpakai oleh makhluk hidup dan menjadi benda buangan.

Sampah sendiri memiliki beberapa jenis, yang membedakan adalah komponen di dalamnya. Jenis sampah terdiri atas, sampah basah (organik), sampah anorganik daur ulang, dan sampah anorganik residu. Pertama, sampah organik adalah sampah yang terdiri atas bahan-bahan organik. Sifat sampah ini adalah tidak tahan lama, dan cepat membusuk. Biasanya sampah jenis ini berasal dari makhluk hidup. Contohnya sayur-sayuran, buah-buahan yang membusuk, sisa nasi, daun, dan sebagainya. Sampah organik juga mudah diuraikan mikroorganisme. Hanya saja jenis sampah ini akan menimbulkan bau kurang sedap jika tidak dikelola dengan baik. Di sampah organik pun terdapat dua macam yaitu,

1) Sampah Coklat

Sampah coklat merupakan sampah yang kaya akan kandungan karbon dan biasanya memiliki ciri bentuk yang kering, kasar atau berserat, dan berwarna coklat. Berikut daftar sampah coklat yakni:

Gambar 13. Contoh Sampah Coklat



Keterangan: Daftar Sampah Coklat

2) Sampah Hijau

Sampah hijau merupakan sampah yang kaya akan kandungan nitrogen dan mikroba, umumnya memiliki ciri mengandung air dan berwarna hijau. Berikut daftar sampah hijau yakni:

Gambar 14. Contoh Sampah Hijau



Keterangan: Daftar Sampah Hijau

Kedua, sampah anorganik daur ulang merupakan sampah yang terdiri atas bahan-bahan anorganik. Contohnya, logam, plastik, kaca, karet, dan kaleng. Sifat sampah anorganik adalah tahan lama dan sukar membusuk. Sampah ini tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme tanah. Apabila dibuang sembarangan, sampah anorganik dapat menimbulkan pencemaran tanah (Widya, 2023).

Gambar 15. Contoh Sampah Anorganik Daur Ulang



Ketiga, sampah anorganik residu, yaitu sampah yang belum bisa didaur ulang kembali, seperti pembalut, puntung rokok, tisu dan lainnya, seperti gambar di bawah ini.

Gambar 16. Contoh Sampah Anorganik Residu



Sumber: (Waste Hub, 2025)

Dari jenis sampah anorganik tersebut, proses penguraiannya beragam, namun umumnya memerlukan waktu cukup panjang, sebagaimana terlihat pada diagram di bawah ini.



Plastik 6-pack ring

400 tahun



Kaleng Minuman

80-200 Tahun



Gelas dan Pelampung Busa

50 Tahun



Tas Plastik

10-20 Tahun



Puntung Rokok, Kaus Kaki

1-5 Tahun



Lembaran Kayu

1-3 Tahun



Kardus

2 Bulan



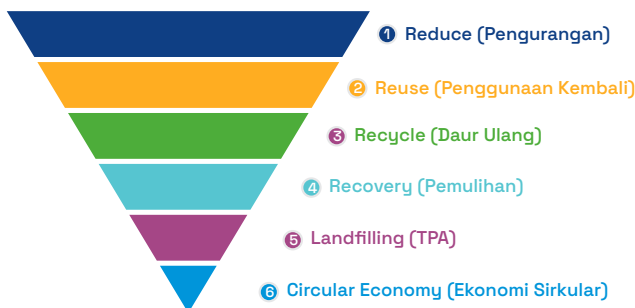
Selain itu, kita juga perlu tahu lambang *recycle* yang tertera di bawah kemasan botol plastik. Berikut beberapa lambang tersebut.

 PETE Simbol ini ditemukan di botol plastik untuk kemasan makanan dan minuman seperti botol minuman soda, minyak, saus, wadah sekali pakai, kotak obat. Jenis plastik ini digunakan sekali saja, tidak dapat digunakan berulang kali.	 PEHD Simbol ini biasanya digunakan untuk galon air minum, botol susu, botol sabun, botol detergen, botol sampo. Jenis plastik ini termasuk golongan plastik yang cukup aman digunakan berulang kali.	 V Simbol ini digunakan untuk plastik yang berasal dari Polyvinyl Chloride atau plastik beracun. Seperti pipa air, ubin, kabel listrik, wrapping dll. Jenis plastik ini sangat sulit didaur ulang.	 LDPE Simbol ini biasanya terdapat pada kantong plastik (kresek), kantong sampah, tas belanja, dan bungkus makanan. Terbuat dari bahan Low Density Polyethylene yakni memiliki daya tahan lama serta dapat digunakan berulang kali.
 PP Simbol ini digunakan untuk plastik yang terbuat dari bahan Polypropylene karena sangat kuat dan aman digunakan pada suhu panas. Type plastik ini sulit didaur ulang.	 PS Simbol ini adalah elastik yang terbuat dari Polystyrene yang biasanya dijual murah, dan ringan seperti plastik styrofoam, tempat telur, sendok/garpu. Type ini mengeluarkan bahan zat karsinogen yang dapat menyebabkan kanker.	 OTHER Simbol Other adalah plastik yang tidak termasuk ke dalam klasifikasi enam kode sebelumnya. Plastik ini berbahaya karena menghasilkan racun. Simbol ini biasa digunakan untuk botol minuman bayi, botol minum olahraga, compact disc (CD).	

Keterangan: Logo recycle dalam kemasan plastik, dan botol

C. Ragam Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah adalah kegiatan pengurangan sampah secara tersusun, keseluruhan, dan berkesinambungan. Tujuan pengelolaan sampah adalah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan membuat lingkungan yang bersih sehingga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat. Prinsip pengelolaan sampah berkelanjutan bertujuan untuk mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan sekaligus memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada. Berikut adalah beberapa prinsip utama dalam pengelolaan sampah berkelanjutan:



1. Reduce (Pengurangan)

Mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan sejak awal merupakan prinsip dasar dalam pengelolaan sampah berkelanjutan. Ini melibatkan upaya untuk meminimalkan penggunaan bahan yang dapat menjadi sampah, seperti plastik sekali pakai, dan menggantinya dengan bahan yang lebih ramah lingkungan atau produk yang tahan lama.

2. Reuse (Penggunaan Kembali)

Menggunakan kembali produk atau material yang masih memiliki nilai guna sebelum dibuang. Reuse berkontribusi pada pengurangan sampah sekaligus memperpanjang siklus hidup barang, seperti memanfaatkan kembali botol kaca, pakaian, atau peralatan rumah tangga.

3. Recycle (Daur Ulang)

Prinsip ini melibatkan proses pengolahan material bekas menjadi produk baru yang bermanfaat. Dengan mendaur ulang kertas, plastik, logam, dan bahan lainnya, kita dapat mengurangi kebutuhan untuk mengekstraksi bahan baku baru dan menurunkan emisi karbon.

4. Recovery (Pemulihan)

Pemulihan energi adalah proses mengubah sampah yang tidak dapat didaur ulang menjadi energi, seperti melalui pembakaran untuk menghasilkan listrik atau pemanfaatan gas metana dari tempat pembuangan akhir (TPA). Hal ini membantu mengurangi volume sampah dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

5. Landfilling (TPA)

Meskipun menjadi langkah terakhir, penimbunan sampah (landfilling) harus dilakukan dengan cara yang aman dan terkendali untuk menghindari pencemaran tanah dan air. Teknologi modern seperti lapisan pelindung dan sistem pengolahan limbah cair (leachate) membantu meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

6. Circular Economy (Ekonomi Sirkular)

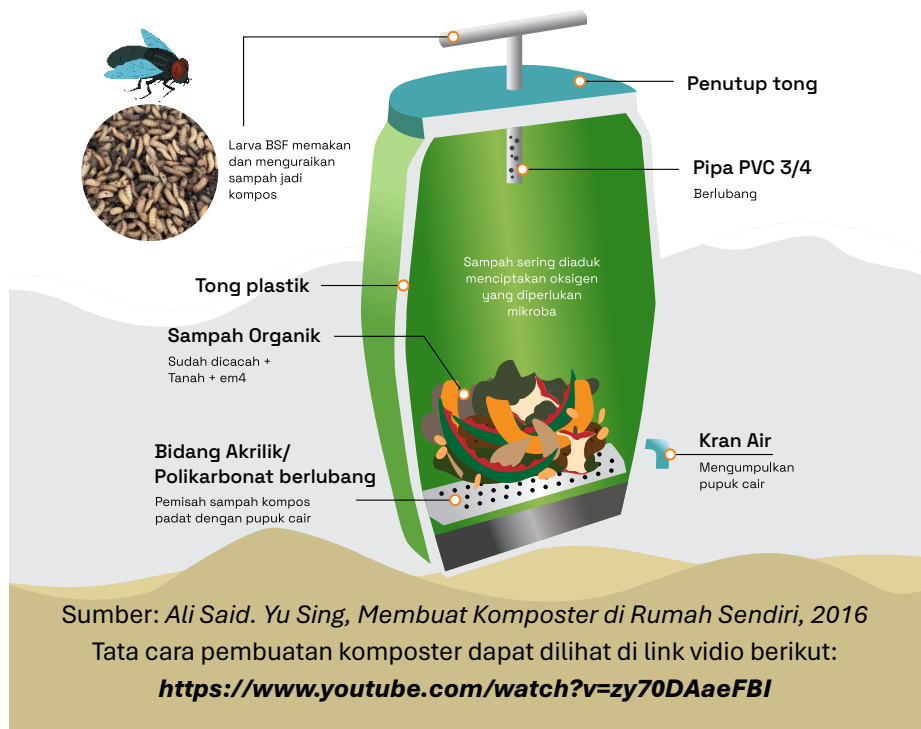
Prinsip ini menekankan pentingnya mendesain ulang sistem produksi dan konsumsi untuk menciptakan siklus tertutup, di mana bahan yang digunakan dalam satu proses akan kembali masuk ke siklus produksi. Dengan mengadopsi ekonomi sirkular, kita dapat mengurangi limbah dan memaksimalkan penggunaan sumber daya secara efisien.

Khusus sampah organik, terdapat berbagai cara untuk melakukan pengelolaan sampah organik yaitu dengan menggunakan metode komposting melalui komposter drum, takakura, biopori, losida, dan ember tumpuk. Menariknya, sampah organik juga dapat diolah menjadi *eco enzyme*.

1) Pengelolaan Sampah Organik

a) Komposter

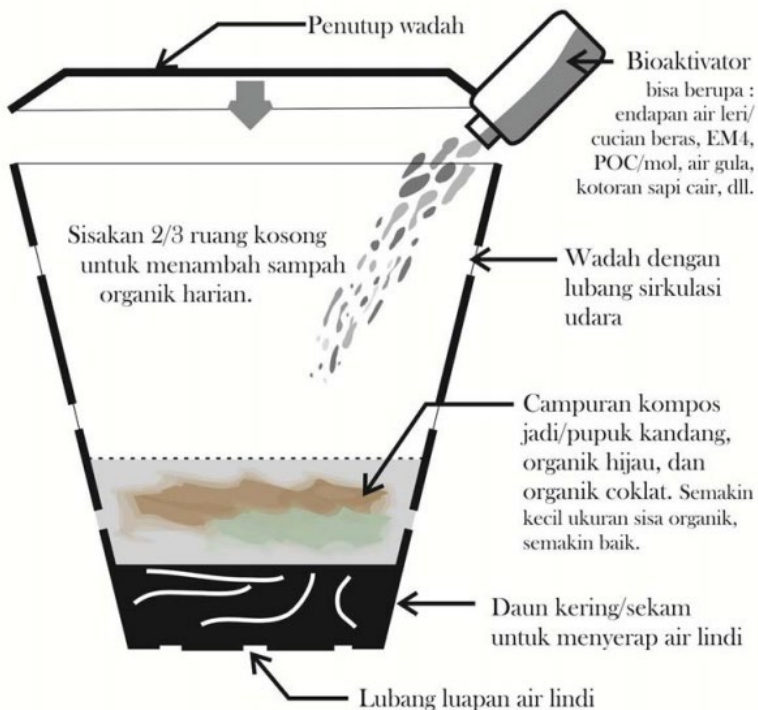
Komposter adalah pupuk yang terbuat dari sampah organik yang kaya akan unsur Karbon dan Nitrogen. Sedangkan pengomposan merupakan salah satu teknik pengolahan limbah yang mengandung bahan organik biodegradable (dapat diuraikan oleh mikroorganisme). Fungsi kompos ini, selain sebagai pupuk organik, juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air serta zat hara yang lain (Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2022).



b) Takakura

Takakura adalah salah satu cara pengomposan yang bisa dilakukan oleh masyarakat karena metodenya yang sederhana dan mudah untuk diaplikasikan. Keranjang Takakura terdiri dari bahan-bahan murah dan sederhana yang mudah didapatkan. Keranjang ini membantu untuk mempercepat proses pengelolaan kompos sampah organik skala rumah tangga. Keranjang komposter Takakura adalah hasil penemuan inovasi dari Mr. Koji Takakura yang melakukan penelitian di Surabaya untuk mencari sistem pengolahan sampah organik.

Gambar 17. Skema Starter Komposter Rumahan Sederhana



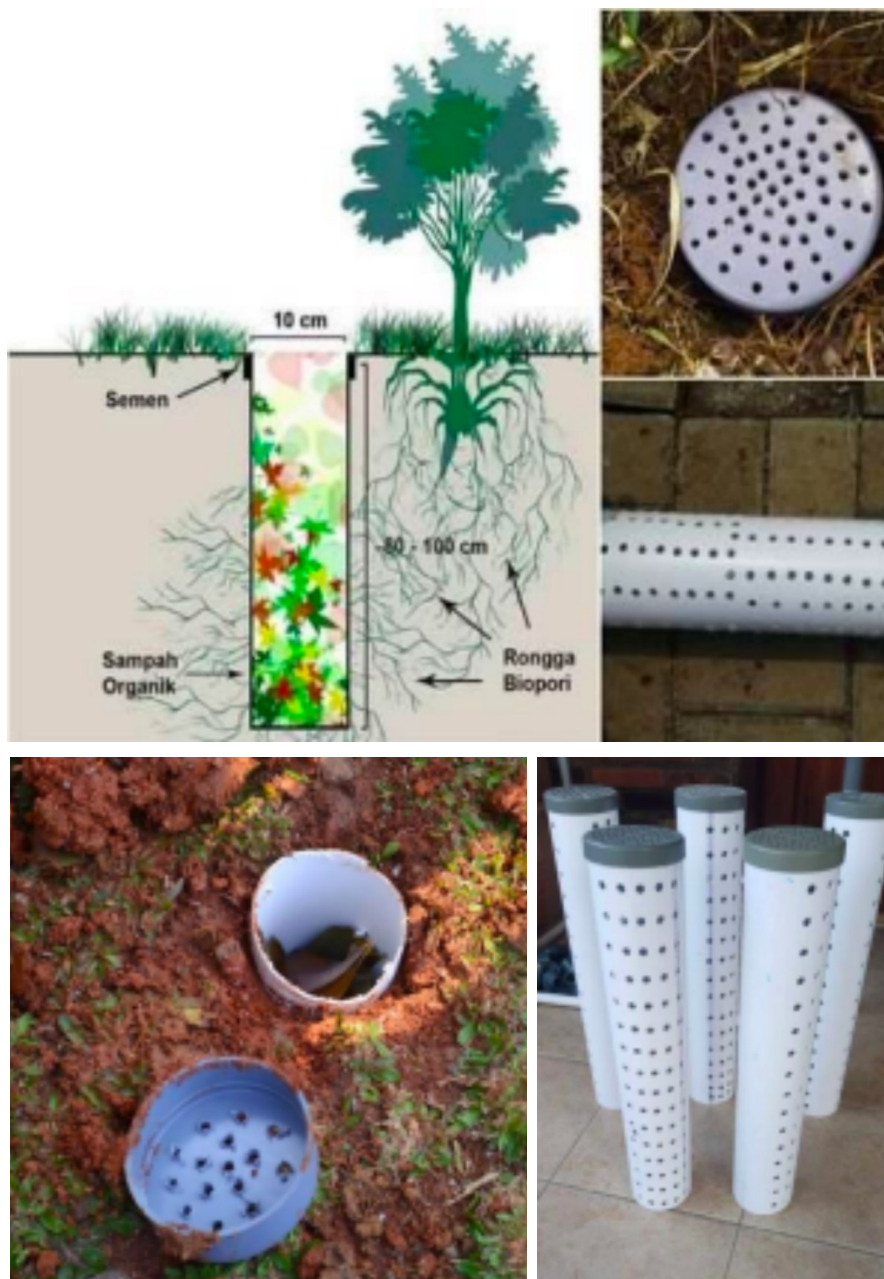
Sumber: Zero Waste Indonesia, <https://zerowaste.id/>, 2025

c) Biopori

Biopori atau lubang biopori adalah lubang silinder yang dibuat masuk ke dalam tanah secara vertikal, sebagai metode resapan air yang tujuannya untuk mengurangi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Biopori merupakan jenis komposter aerob. Selain berfungsi untuk meningkatkan resapan air dan mengatasi genangan air, biopori juga memiliki fungsi lain untuk mengolah sampah mudah terurai. Prinsip kerja dari lubang biopori ini sendiri adalah meningkatkan daya serap tanah terhadap air yang ada dipermukaan dengan cara membuat lubang pada tanah dan mengisi lubang tanah itu dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos (Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2022).

Sampah yang mudah terurai dimasukkan ke dalam lubang untuk memberdayakan pengurai di bawah tanah (seperti cacing dan mikroorganisme). Selanjutnya, cacing akan membentuk pori-pori dalam tanah, yang disebut biopori, untuk mempercepat terciptanya resapan air dan menyediakan oksigen di lubang biopori. Lubang diisi kembali oleh sampah mudah terurai jika telah terjadi penyusutan akibat proses penguraian. Penguraian akan memakan waktu $\pm$ 2 minggu untuk sampah dapur dan $\pm$ 2 bulan untuk sampah kebun (daun dan ranting). Sampah organik dalam lubang biopori ini akan memberikan efek yang baik bagi fauna tanah sekitar lubang biopori tersebut untuk menguraikan sampah organik menjadi kompos. Maka secara otomatis, tanah akan menjadi lebih subur karena terdapat pori-pori tanah. Kompos yang telah terbentuk dapat diambil dan digunakan sebagai pupuk tanaman. Cara pembuatan biopori dapat diakses di: <https://www.youtube.com/watch?v=s9y8wQA4HVV>

Gambar 18. Pengolahan Sampah Organik



Sumber: Pengolahan Sampah Organik, DLH Kota Yogyakarta, 2022

d) Eco Enzym

Eco Enzyme adalah hasil dari fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Warnanya coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat. Eco-enzyme pertama kali ditemukan dan dikembangkan di Thailand oleh Dr. Rosukan Poompanvong yang aktif pada riset mengenai enzyme.

Gambar 19. Komposisi Eco-Enzyme



Sumber: Zero Waste Indonesia, 2025

Adapun rincian komposisi untuk pemanfaatan Eco Enzyme dalam kehidupan sehari-hari meliputi :

- 1) **Cairan untuk pembersih lantai.** Caranya adalah dengan mencampurkan 5ml cairan Eco Enzyme ke dalam ember yang telah diisi setengah air. Manfaatnya adalah dapat membuat kuman dan bakteri di lantai mati.
- 2) **Cairan untuk menyiram tanaman.** Caranya adalah dengan mencampurkan 20 ml cairan Eco Enzyme kedalam 1 liter air. Manfaatnya adalah menyuburkan tanaman.
- 3) **Cairan pembersih buah dan sayur.** Caranya adalah dengan mencampurkan 2 tutup botol cairan Eco-Enzyme dengan 1 liter

air kemudian masukkan buah dan sayur yang akan dibersihkan. Kemudian direndam selama 45 menit. Manfaatnya adalah dapat menghilangkan kandungan pestisida, parasit, bahan kimia dan sebagainya pada buah dan sayur tersebut.

- 4) **Pupuk organik cair.** Caranya adalah mencampurkan 1 ml cairan Eco Enzyme dengan 1 liter air. Masukkan campuran larutan air dan Eco-enzyme ini kedalam botol semprot dan semprotkan ke tanah di sekitar tanaman atau langsung ke tanaman jika tanaman tersebut terkontaminasi oleh hama. Jangan gunakan 100% larutan eco-enzym ke tanah atau tanaman karena akan membuat tanah asam dan merusak tanaman tersebut. Manfaatnya adalah menyuburkan tanah dan tanaman.
- 5) **Cairan pengurai zat kimia pada sabun cuci, sabun mandi, sabun mandi hewan.** Caranya adalah dengan format (1:1:8) atau 1 sabun, 1 EcoEnzyme, 8 air. Manfaatnya adalah mengurangi dan mengurai zat kimia yang ada pada sabun.
- 6) **Cairan pembersih air.** Caranya adalah mencampurkan 50-100ml cairan Eco-enzyme kedalam bak mandi atau ember saat mandi. Manfaatnya menghidgeniskan air.
- 7) **Cairan obat kumur.** Caranya adalah mencampurkan 1 tutup botol cairan Eco Enzyme kedalam gelas kumur. Manfaatnya membersihkan plak pada gigi, menguatkan gigi, menghilangkan zat berbahaya pada mulut.
- 8) **Cairan pengganti** bagi orang yang alergi dengan sabun berbahan kimia serta mengurangi penggunaan produk kimia.
- 9) **Cairan sterilisasi,** caranya 1:1000 misal air 1 liter maka 1ml cairan EcoEnzyme yang digunakan. Manfaat untuk mensterilkan dan pemurnian kandungan udara.
- 10) **Pengusir Hama.** Eco-Enzyme sangat efektif untuk mengusir hama tanaman seperti anggrek dan sayur-sayuran bahkan hama atau hewan yang mengganggu di sekitar rumah, seperti kecoa, semut, lalat, nyamuk, dan serangga lainnya. Cara yang dapat dilakukan yakni dengan mencampurkan 15 ml Eco Enzyme ke dalam 500 ml

air. Masukkan campuran larutan air dan Eco-enzyme ini kedalam botol semprot dan semprotkan ke area yang ditargetkan untuk bebas hama.

e) **Budidaya Maggot**

Maggot merupakan larva jenis lalat Black Soldier Fly (BSF) dengan nama latin *Hermetia Illucens*. Maggot bentuknya mirip ulat, berbulu dengan ukuran larva dewasa 15-18 mm dan berwarna coklat. Siklus hidup maggot ini kurang lebih 40-43 hari, bertahan selama 14-18 hari sebelum bermetamorfosis menjadi pupa dan lalat dewasa (Rianti, 2024). Berbeda dengan lalat jenis umumnya, seperti lalat hijau dan lalat rumah yang dicap sebagai agen penyakit, maggot ini tidak menimbulkan bau busuk dan bukan pembawa sumber penyakit karena di dalam tubuh maggot mengandung zat antibiotik alami. Lalat hijau umumnya hinggap di tempat yang kotor, sementara maggot hanya hinggap di tempat yang berbau fermentasi (Aliansi Zero Waste Indonesia, 2023).

Berikut beberapa cara membudidayakan maggot.

1) **Membuat Kandang Lalat**

Kandang berperan sebagai tempat bagi lalat maggot untuk bertelur. Untuk skala usaha kecil hingga menengah, kandang berukuran 3x2x2 meter sudah memadai dan mampu menampung puluhan ribu larva. Struktur kandang umumnya dibuat dari rangka bambu, kayu, atau material serupa yang dilapisi jaring pelindung. Proses budidaya dapat dimulai dengan membeli pupa BSF yang akan bermetamorfosis menjadi lalat dewasa dan kemudian bertelur. Harga pupa di pasaran berkisar Rp150.000 per kilogram. Alternatif lainnya adalah membeli telur BSF, yang dihargai antara Rp5.000 hingga Rp7.000 per gram. Satu gram telur BSF berpotensi menghasilkan sekitar 2 hingga 3 kilogram larva maggot segar.

Gambar 20. Kandang Lalat Maggot



Keterangan: Kandang Lalat Maggot (Aliansi Zero Waste Indonesia, 2023)

2) Membuat Kotak Penetasan Telur

Selain kandang untuk produksi telur, diperlukan juga kotak sebagai media untuk penetasan telur yang kemudian akan berkembang menjadi larva maggot. Kotak ini dapat terbuat dari kardus, triplek atau kotak plastik. Ukuran dapat disesuaikan dengan jumlah telur.

Gambar 21. Kotak Penetasan Telur Maggot



Keterangan: Kotak Penetasan Telur Maggot

3) Menyiapkan Biopond

Fasilitas khusus untuk proses pembesaran larva dikenal sebagai *biopond*, yang dapat dibuat dari bahan seperti kayu atau wadah plastik. Biopond biasanya dirancang dalam bentuk persegi atau menyesuaikan dengan kebutuhan teknis di lapangan, kemudian diisi dengan media tanah. Dimensi biopond ditentukan berdasarkan estimasi jumlah telur yang berhasil menetas. Setelah proses penetasan selesai dan larva mulai muncul di wadah penetasan, larva tersebut harus segera dipindahkan ke dalam biopond. Tindakan pemisahan antara telur dan larva ini bertujuan untuk mencegah kemungkinan kerusakan pada telur yang belum menetas akibat aktivitas larva yang telah lebih dulu menetas.

4) Pemberian Pakan

Maggot diberi makan menggunakan limbah organik dari dapur, seperti sisa makanan. Pemberian pakan dapat dilakukan secara langsung atau setelah melalui proses pencacahan atau penghalusan, baik menggunakan mesin maupun secara manual. Pakan kemudian disebar di atas media pembesaran larva atau biopond. Dalam kurun waktu 24 jam, sekitar 15.000 ekor maggot BSF mampu mengurai kurang lebih 2 kilogram sampah organik.

Gambar 22. Pemberian Pakan untuk Maggot



Keterangan: Pemberian pakan untuk maggot, (Aliansi Zero Waste Indonesia, 2023)

5) Panen Maggot

Setelah telur BSF menetas dan larva dipindahkan ke dalam biopond, biarkan larva tumbuh selama sekitar satu minggu hingga mencapai bentuk yang optimal. Waktu panen ideal biasanya berlangsung antara dua hingga tiga minggu sejak telur menetas.

Untuk menjaga agar lalat BSF terus datang dan bertelur di kandang, disarankan menaburkan dedak yang telah difermentasi di sekitar area penetasan telur secara rutin setiap minggu.

Potensi dan Peluang Pasar dari Maggot

Peluang pasar untuk maggot BSF (Black Soldier Fly) terbuka lebar dan terus berkembang. Saat ini, pemasaran bisa dilakukan secara daring langsung ke konsumen akhir. Berdasarkan berbagai sumber, di tingkat rumah tangga, larva maggot segar dapat dijual ke pengepul atau produsen besar, atau dimanfaatkan sendiri sebagai pakan alami untuk ikan, unggas seperti ayam, bebek, dan burung, serta sebagai bahan baku pupuk organik. Karena proses budidayanya relatif sederhana dan biaya produksinya rendah, usaha ini tidak hanya memberikan dampak positif bagi lingkungan, tetapi juga menjanjikan keuntungan ekonomi.

Untuk memulai budidaya pada skala kecil atau rumah tangga, dibutuhkan modal sekitar Rp2 juta untuk pembuatan kandang dan pembelian telur maggot. Dari 1 gram telur maggot, dapat dihasilkan sekitar 20.000–30.000 larva, yang nantinya berkembang menjadi lalat dewasa dan akan bertelur kembali dalam waktu sekitar 45 hari. Setiap lalat betina mampu menghasilkan antara 500 hingga 900 butir telur, dan untuk menghasilkan 1 gram telur dibutuhkan sekitar 14 hingga 35 lalat maggot.

No	Modal	Harga (Rp)
1	Telur maggot 20gr	60.000
2	Kandang 3x2x2	365.000
3	Kotak penetasan 20 buah	1.000.000
4	Biopond 20 buah	1.000.000
Total: 1.425.000,-		

Dari 1 gram telur diperkirakan akan menjadi 25.000 BSF yang akan bertelur kembali. Jika satu ekor lalat betina dewasa diperkirakan akan bertelur sebanyak 700 butir telur yang akan menjadi larva, maka diperkirakan jumlah larva sebanyak

17.500.000 atau sama dengan 1.750 kg. Jika harga fresh maggot di pasaran paling rendah Rp.5000/kg maka dalam waktu kurang lebih dua bulan sudah bisa menghasilkan Rp. 8.750.000.

2) Pengelolaan Sampah Anorganik

a) Daur Ulang Kertas

Alat	Bahan
Blender Screen (cetak saring) Rekel Papan kayu yang dapat dilapisi kain tipis (kain hero) Bak besar	Kertas bekas lem kertas air

Sumber: Modul Pelatihan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat, USAID, 2011

Langkah pembuatan:

- 1) Kertas bekas dipotong kecil-kecil dengan ukuran sekitar 3x3 cm. Potongan kertas direndam di dalam bak air selama sekitar 3 jam (tergantung jenis kertasnya). Kertas dilunakkan dengan blender hingga hasilnya halus dan menyerupai bubur kertas (pulp). Masukkan bubur kertas ke dalam bak besar lagi. Bubur kertas dan lem kemudian dimasukkan ke dalam bak besar berisi air. Perbandingan antara air, bubur kertas dan lem (15 liter air; 3 liter bubur kertas; 1 sendok makan lem). Masukkan karakteristik yang dipilih di dalam bak, lalu aduk hingga merata dengan campuran pulp dan lem.
- 2) Masukkan screen ke dalam bak. Angkat screen hingga pulp tertinggal di atas screen.
- 3) Basahi papan yang telah dilapisi dengan kain hero. Tempelkan screen ke papan lalu dirakel hingga airnya turun. Angkat screen hingga kertas menempel di papan.

- 4) Ulangi langkah berkali-kali hingga papan dipenuhi oleh kertas secara merata. Jemur papan di tempat panas hingga kertas kering.
- 5) Setelah kering, cabut kertas dengan perlahan-lahan.

D. Upaya Mengurangi Sampah

Berikut beberapa tips yang dapat diaplikasikan di pesantren dalam rangka pelestarian lingkungan khususnya di lingkungan pesantren.

5 TIPS MENGURANGI SAMPAH & LIMBAH DI PESANTREN

KURANGI SAMPAH, SELAMATKAN BUMI



1 Gunakan Produk Reusable

Bawa tumbler, tas belanja kain, dan alat makan sendiri.



2 Kurangi Plastik Sekali Pakai

Pilih kemasan ramah lingkungan atau tanpa kemasan.



3 Daur Ulang & Upcycling

Manfaatkan barang bekas menjadi sesuatu yang berguna.



4 Kelola Sampah Organik

Buat kompos dari sisa makanan untuk pupuk alami.



5 Bijak dalam Berbelanja

Buat kompos dari sisa makanan untuk pupuk alami.



**Pupuk dari Alam
Kembali ke Alam**

Bab V

Mengenalı Pertanian dan Peternakan Organik



Materi Pokok:

Mengapa Pertanian dan Peternakan Organik?

Konsep Pertanian dan Peternakan

Praktik Pertanian dan Peternakan Organik

Bahan Pengayaan



“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.”

QS. Al-A'raf, Ayat 58

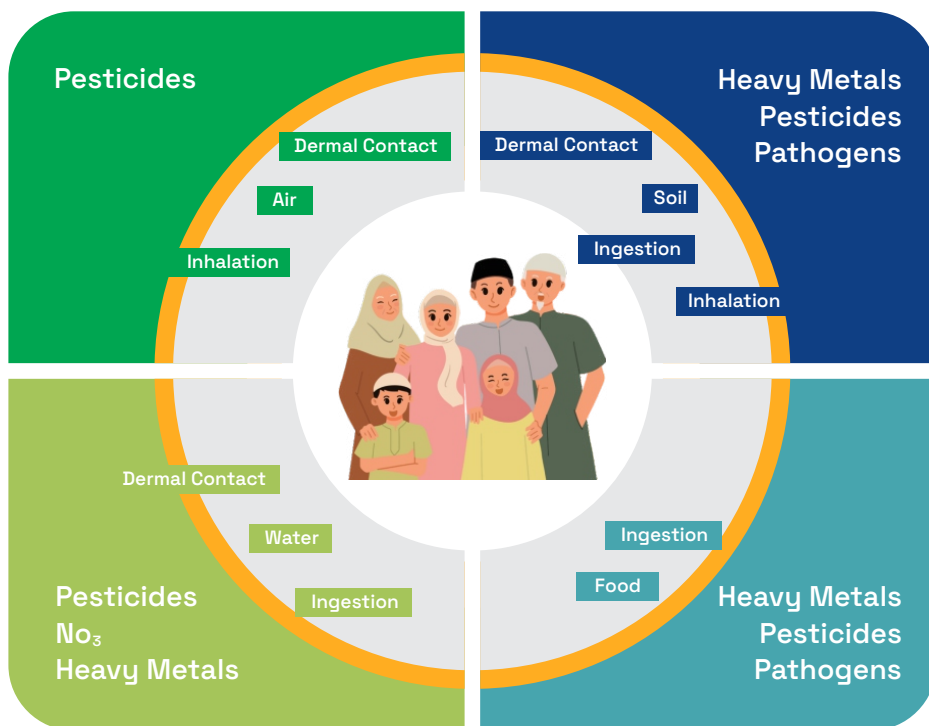


A. Mengapa Pertanian dan Peternakan Organik?

Sistem pertanian dan peternakan konvensional yang bergantung pada bahan kimia seperti pestisida, pupuk buatan, serta antibiotik dalam peternakan telah menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan termasuk pada manusia. Endapan berbagai bahan non-alami tersebut dapat mencemari tanah, air, dan udara. Selain itu, proses produksi dan penggunaan bahan kimia juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Penggunaan pupuk kimia yang terlalu berlebihan utamanya merusak lingkungan. Hal ini membuat pasokan nutrisi di dalam tanah menjadi tidak stabil sekaligus menyebabkan emisi gas seperti nitrogen oksida, yang membuat bumi menjadi lebih panas (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015; Cui et al., 2021).

Berbagai macam praktik pertanian konvensional juga dapat menimbulkan risiko yang signifikan bagi kesehatan manusia. Bahan kimia pada praktik pertanian non-organik membawa berbagai macam pencemar yang berbahaya bagi kesehatan. Jalur paparan manusia terhadap pencemaran berbeda-beda berdasarkan jenis pencemar, kondisi, dan aktivitas yang dilakukan di lahan pertanian tertentu seperti yang terlihat pada gambar di bawah (Nuruzzaman et al., 2025). Pupuk sintetis misalnya dapat meningkatkan keasaman tanah dan membuat tanah mengeras. Selain itu penggunaan pupuk kimiawi juga mencemari tanah dan mengganggu mikrobia.

Gambar 23. jalur paparan polutan pertanian non-organik terhadap manusia



Selain itu, penggunaan pestisida berdampak buruk tidak hanya pada alam tapi juga manusia. Pestisida membuat hama kebal dengan meningkatnya resistensi, resurgensi, dan mutasi gen. Selain itu, pestisida juga mencemari alam terutama air, tanah, udara, dan tanaman yang dikonsumsi manusia. Pestisida yang digunakan dalam pertanian konvensional sudah terbukti beresiko tinggi terhadap kesehatan manusia. Di Amerika misalnya, kasus keracunan pestisida akut paling banyak terdeteksi pada petani. Menurut data dari tahun 1998 hingga 2005, dari 3.271 kasus yang termasuk dalam analisis, 2.334 (71%) merupakan pekerja pertanian (Calvert et al., 2008). Selain petani yang memiliki kontak langsung dengan pestisida, manusia juga secara langsung terdampak dari makanan hasil pertanian yang menggunakan pestisida.

Di Indonesia, pada masa Orde Baru, Presiden Soeharto menjalankan Revolusi Hijau untuk meningkatkan produksi pertanian (Gultom & Harianto, 2021). Petani didorong memakai bibit unggul, pupuk kimia, pestisida, irigasi, dan mesin modern. Cara bertani yang sebelumnya alami dan mengikuti alam mulai ditinggalkan. Akibatnya, tanah mengalami penurunan kualitas, kebiasaan dan pengetahuan tradisional petani mulai hilang, juga menurunnya keanekaragaman hayati.

Oleh karena itu, produk organik tidak hanya lebih sehat karena bebas dari bahan kimia, tetapi juga lebih ramah lingkungan karena proses produksinya mendukung keseimbangan ekosistem dan kesejahteraan hewan ternak. Dari segi ekonomi, pertanian dan peternakan organik membuka peluang pasar yang lebih luas dengan nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan produk konvensional. Dengan menerapkan sistem organik, petani dan peternak tidak hanya menjaga kesehatan dan lingkungan, tetapi juga meningkatkan daya saing produk mereka di pasar domestik maupun global.

Gambar 24. Kerusakan Lahan Pertanian



Sumber: unews.id

B. Konsep Pertanian dan Peternakan

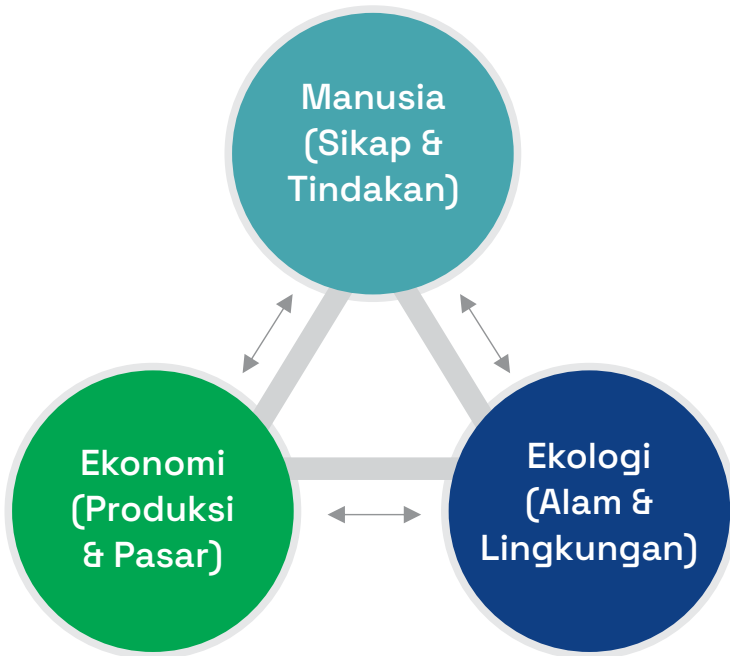
Apa itu Pertanian Organik?

Sebelum mendalami teknik pertanian organik, kita harus memahami filosofi dan paradigma pertanian organik dimulai dari definisi. Pertanian organik adalah sistem budidaya tanaman yang mengutamakan keseimbangan ekosistem dengan cara menghindari penggunaan pupuk dan pestisida sintetis serta memperbaiki kesuburan tanah secara alami. Pertanian organik dapat dimaknai dalam hubungannya dengan alam yang menyeluruh sebagai satu kesatuan yang tak terpisahkan. Sistem pertanian ini berlandaskan pada prinsip-prinsip alam dalam menjaga agroekosistem agar bermanfaat bagi tanah, air, tanaman dan makhluk hidup, khususnya dalam menyediakan pangan sehat bagi kesejahteraan manusia.

Gambar 25. Pertanian Organik



Filosofi Pertanian Organik



Menurut IFOAM, pertanian organik lebih dari sekadar tidak menggunakan bahan kimia. Ia merupakan pendekatan menyeluruh terhadap produksi pangan dan pengelolaan sumber daya alam yang berpijak pada empat prinsip utama: Kesehatan, Ekologi, Keadilan, dan Kepedulian. Prinsip-prinsip ini menjadi dasar etika dalam bertani dan beternak secara organik, serta memberikan panduan dalam setiap keputusan yang diambil oleh petani, peternak, dan pelaku pertanian lainnya.

1) Prinsip Kesehatan (*Health*)

Pertanian organik bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia, dan seluruh ekosistem. Lalu, mengapa ini penting? Karena semua makhluk hidup saling terhubung. Tanah yang sehat akan menghasilkan tanaman yang sehat. Tanaman sehat akan menjadi makanan yang bergizi bagi manusia dan hewan. Dengan menghindari bahan kimia sintesis seperti pestisida dan pupuk buatan, pertanian organik menjaga keseimbangan alami

dan mencegah kontaminasi yang membahayakan tubuh manusia dan lingkungan.

Penerapan prinsip ini dalam praktik pertanian organik antara lain:
(1) menghindari pestisida dan pupuk kimia yang dapat mencemari tanah dan air;

(2) menggunakan kompos, pupuk kandang, dan bahan alami untuk menyuburkan tanah, dan

(3) memberikan pakan sehat dan alami kepada hewan ternak agar produk ternak bebas dari zat berbahaya.

2) Prinsip Ekologi (*Ecology*)

Prinsip ini menekankan bahwa pertanian organik harus berjalan selaras dengan siklus dan sistem ekologi yang ada di alam. Praktik bertani sebaiknya tidak merusak, tetapi justru memperkuat proses alami seperti daur ulang hara, keanekaragaman hayati, dan keseimbangan ekosistem. Pertanian konvensional sering kali mengabaikan ekosistem, sehingga menyebabkan degradasi tanah, kehilangan keanekaragaman hayati, dan ketergantungan pada pupuk kimia. Sebaliknya, pertanian organik berusaha mempertahankan keberlanjutan alam jangka panjang.

Penerapan prinsip ini dalam praktik pertanian organik antara lain:
(1) menggunakan rotasi tanaman dan sistem tumpang sari untuk menjaga kesuburan tanah dan mencegah hama;

(2) mengelola gulma dan hama secara alami tanpa merusak organisme lain; dan

(3) memanfaatkan bahan lokal dan sumber daya yang ada di lingkungan sekitar.

3) Prinsip Keadilan (*Fairness*)

Pertanian organik harus dikelola dengan adil terhadap semua pihak, termasuk petani, buruh tani, konsumen, hewan ternak, dan lingkungan. Keadilan dalam pertanian organik mencakup hak atas lingkungan yang bersih, makanan yang sehat, dan kesejahteraan sosial. Pertanian yang

berkelanjutan tidak hanya memikirkan hasil, tetapi juga dampaknya terhadap masyarakat dan makhluk hidup lainnya. Setiap makhluk hidup memiliki hak untuk diperlakukan secara adil.

Penerapan prinsip ini dalam praktik pertanian organik antara lain:
(1) memberikan perlakuan yang layak kepada hewan ternak (pakan yang sesuai, ruang gerak cukup, tidak disiksa);

(2) menghindari eksploitasi tenaga kerja tani dan memberikan penghasilan yang adil; dan

(3) mengedukasi konsumen agar memahami nilai produk organik yang sehat dan adil.

4) Prinsip Kepedulian (*Care*)

Pertanian organik harus dilakukan dengan penuh tanggung jawab, kehati-hatian, dan kesadaran terhadap dampaknya, baik terhadap lingkungan saat ini maupun generasi mendatang. Prinsip ini mengajak semua pelaku pertanian untuk bertindak berdasarkan pengetahuan, pengalaman, dan kesadaran moral. Mengapa penting? Karena setiap keputusan dalam bertani mulai dari memilih benih, alat, hingga teknik atau bahan memiliki konsekuensi jangka panjang. Kepedulian artinya tidak gegabah menggunakan teknologi atau zat buatan sebelum jelas dampaknya bagi alam dan manusia.

Penerapan prinsip ini dalam praktik pertanian organik antara lain:
(1) menjaga sumber daya alam agar tetap lestari untuk generasi mendatang; dan

(2) terus belajar dan menyesuaikan praktik pertanian sesuai prinsip keberlanjutan.

**Pertanian organik
membuka banyak peluang
seperti usaha perkebunan
agrowisata, sekolah alam,
produksi hortikultura
dan peternakan, serta
pengolahan hasil panen**



Apa itu Peternakan Organik?

Peternakan organik adalah sistem pemeliharaan hewan ternak yang mengutamakan kesejahteraan hewan dan menghindari penggunaan antibiotik serta hormon sintetis. Prinsip utama peternakan organik mencakup penggunaan pakan alami, pengelolaan limbah secara ramah lingkungan, serta pemeliharaan ternak dalam kondisi yang sehat dan bebas stres.

Manfaat Peternakan Organik

Peternakan organik dapat menghasilkan produk yang lebih sehat dan bebas dari residu bahan kimia, sehingga lebih aman untuk dikonsumsi. Selain itu, sistem peternakan ini juga membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah peternakan yang tidak terkelola dengan baik.

Gambar 26. Ternak Sapi Organik



Sumber: emindonesia.com

Definisi Pokok Pertanian Organik

1. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan jenis pupuk yang berasal dari bahan alami, seperti sisa tanaman atau kotoran hewan, yang telah diproses untuk meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah. Pupuk ini dapat berbentuk padat maupun cair dan berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah secara fisik, kimia, serta biologis. Berdasarkan bahan pembuatannya, pupuk organik dapat berupa kotoran ternak seperti pupuk kandang dari sapi, kambing, atau unggas; limbah hijau yang berasal dari sisa tanaman, daun kering, atau jerami; kombinasi kotoran hewan dan limbah hijau; dan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme untuk meningkatkan kesuburan tanah secara alami.

2. Mulsa

Mulsa adalah bahan yang digunakan untuk menutup permukaan tanah guna menjaga kelembaban, menghambat pertumbuhan gulma, serta melindungi tanah dari erosi dan perubahan suhu ekstrim. Dalam pertanian organik, penggunaan mulsa sangat dianjurkan karena dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami. Mulsa organik bersifat alami dan dapat terurai misalnya jerami, rumput kering, daun kering, ranting kecil, serbuk gergaji, dan kompos setengah jadi.

3. Pengendali Hama Organik

Dalam pertanian organik, pengendalian hama dilakukan dengan cara alami agar tanaman tetap sehat tanpa merusak lingkungan misalnya dengan menggunakan tanaman pengusir hama seperti kemangi, sereh, bawang putih, lavender, atau marigold dan musuh alami hama seperti laba-laba, kepik, atau burung kecil.

Teknik Dasar Pertanian Organik

1. Menyiapkan Lahan

- Penyiapan lahan harus dilakukan dengan teknik minimum tillage (olah tanah minimum) yaitu teknik pengolahan tanah yang dilakukan seperlunya saja, dengan minimal gangguan terhadap tanah.
- Pilih lahan yang terkena sinar matahari cukup.
- Bersihkan gulma dan sisa tanaman sebelumnya.
- Gemburkan tanah menggunakan cangkul atau alat sederhana.
- Pengolahan tanah juga dilakukan dengan double digging yakni teknik mengolah tanah dengan cara menggali hingga dua kali kedalaman satu sekop (sekop). Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas tanah dengan melonggarkan lapisan bawah tanah dan memasukkan bahan organik ke dalamnya, sehingga menghasilkan tanah yang lebih subur dan memiliki drainase yang lebih baik.
- Tambahkan bahan organik seperti kompos atau pupuk kandang agar tanah lebih subur.

2. Menanam tanaman

- Pilih tanaman yang cocok dengan kondisi lingkungan.
- Gunakan sistem multi cropping/ tumpang sari/ campuran/ polikultur. Sistem ini bertujuan memanfaatkan lahan secara optimal dengan menanam berbagai jenis tanaman dalam satu area, baik secara bersamaan maupun bergiliran.
- Pastikan benih dan bibit bebas dari modifikasi genetik dan bahan kimia.
- Pilih benih yang sudah diolah secara organik atau gunakan benih dari hasil panen sendiri setelah melalui proses seleksi.
- Gunakan bibit lokal yang tidak mengandung bahan kimia.
- Buat lubang tanam sesuai jenis tanaman (contoh: 20–30 cm).
- Tanam bibit dan tutup dengan tanah secara ringan.

Gambar 27. Tumpang Sari



3. Membuat Mulsa

- Mulsa merupakan salah satu komponen penting dalam pemeliharaan tanaman.
- Gunakan bahan alami seperti daun kering, jerami, atau rumput kering.
- Sebarkan di atas permukaan tanah di sekitar tanaman.
- Mulsa membantu menjaga kelembaban tanah dan menekan pertumbuhan gulma.

Gambar 28. Mulsa Jerami



Sumber: orgomedia.com

4. Menyiram Tanaman

- Siram tanaman secara teratur, pagi dan/atau sore hari.
- Gunakan air secukupnya agar tanaman tidak layu atau busuk.

5. Memberi Pupuk Organik

- Gunakan pupuk dari kotoran hewan, limbah hijauan, atau pupuk cair fermentasi. Contohnya, pupuk cair dari campuran kotoran sapi dan daun pisang yang difermentasi selama 2 minggu.

Gambar 29. Limbah Organik sebagai Pupuk



Sumber: eratani.co.id

6. Mengendalikan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) Secara Alami

- Pengendalian OPT menggunakan pendekatan holistik, preventif (kultur teknis) kemudian kuratif.
- Pendekatan holistik adalah pengendalian OPT dengan cara alami dan beragam, seperti menjaga kebersihan lahan, menanam tanaman penangkal, dan meningkatkan keanekaragaman hayati, tanpa merusak lingkungan.
- Pendekatan preventif berfokus pada mencegah serangan OPT sejak awal dengan teknik budidaya seperti rotasi tanaman, pemilihan bibit sehat, penanaman serempak, dan pengaturan jarak tanam.

- Pendekatan kuratif mengatasi OPT setelah terlihat muncul dengan cara yang ramah lingkungan, seperti penggunaan pestisida nabati dan musuh alami.
- Gunakan rebusan daun mimba, jahe, atau bawang putih untuk disemprotkan.
- Tanam tanaman pengusir OPT alami seperti bunga dan tanaman menyengat i.e. marigold, krisan, lavender, serai atau kemangi.
- Jaga keseimbangan ekosistem kebun (biarkan serangga baik hidup).

Gambar 30. Pestisida Nabati Mimba



Sumber: tropis.id

Pengelolaan Produksi dan Pemasaran Hasil Pertanian Organik

Pengelolaan produksi dan pemasaran hasil pertanian organik merupakan langkah penting untuk menjamin keberlanjutan pertanian serta meningkatkan kesejahteraan petani. Dalam sistem pertanian organik, proses produksi tidak hanya bertujuan untuk memperoleh hasil yang tinggi, tetapi juga menjaga kualitas produk dan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, petani perlu memahami cara merencanakan produksi secara efisien dan memasarkan hasil pertanian secara tepat. Pendekatan ini memungkinkan pesantren atau kelompok tani menjangkau pasar yang lebih luas dan membangun kepercayaan konsumen terhadap produk organik.

Skema Pengelolaan dan Pemasaran Pertanian Organik



Strategi Pengembangan Pasar

1. Membuka forum dialog antar produsen dan konsumen
2. Memperkuat jaringan agen dan konsumen
3. Mengawasi anggota jaringan yang tidak layak
4. Mengontrol penggunaan stiker atau logo
5. Mengevaluasi kualitas produk dan pelayanan

Gambar 31. Produk Pertanian Organik di *Marketplace*



5 TEKNIK DASAR PETERNAKAN ORGANIK

1 Menyiapkan Kandang Sehat

- Kandang harus berventilasi baik dan mudah dibersihkan.
- Gunakan alas jerami atau sekam padi untuk menjaga kekeringan.

2 Memberi Pakan Alami

- Berikan rumput segar, sisa sayuran, ampas tahu, atau dedak yang tidak tercemar.
- Bisa juga menggunakan pakan fermentasi sederhana dari bahan lokal.

3 Menjaga Kebersihan Kandang

- Bersihkan kandang setiap hari.
- Kumpulkan kotoran untuk dijadikan kompos atau pupuk cair (biourine).

4 Menjaga Kesehatan Ternak secara Alami

- Beri ramuan herbal seperti kunyit, jahe, atau daun pepaya.
- Sediakan air bersih dan jaga hewan dari stres lingkungan.

5 Mengolah Limbah

- Olah kotoran menjadi pupuk padat atau cair.
- Gunakan kembali sebagai pupuk untuk pertanian.



Gambar 32. Pakan Domba Organik di Pesantren Trubus Iman



D. Bahan Pengayaan

1. Video tentang dampak penggunaan bahan kimia dalam pertanian konvensional dan manfaat pertanian organik:

 [Sejarah Awal Revolusi Hijau dan dimulainya Pertanian Organik Modern](#)

 [Organic & Sustainable Farming](#)

 [Penting! Memahami Konsep Ekologi Tanah Pertanian](#)

2. Video tentang kisah inspiratif petani muda dalam praktik pertanian organik:

 [Gen Z Bertani Permakultur - Kebun Damaz](#)

 [Inspirasi untuk Petani Muda: Teknik Organik Bikin Tanaman Subur di Daerah Gersang](#)

3. Video ragam jenis pupuk organik dan pengalaman petani dan produsen pupuk organik:

 [Pupuk untuk Tanaman Organik Ku - Youtube](#)

 [Belajar dari Jepang Sukses Buat Pupuk Organik Tanpa Tanah, Tanaman Cepat Berbuah](#)

4. Video dan contoh berbagai jenis mulsa:

 [Mulsa Organik yang Bagus | 3 Terbaik!!](#)

5. Video pakan alami ternak:

 [Rahasia Ternak Ayam Organik Siap Panen Dalam 25 Hari \(menit 5:08\)](#)

 [21. Pembuatan Pakan Ternak](#)



KONSERVASI
ADALAH
IBADAH

Dilarang
Menebang!

Bab VI

Mengenalai Konservasi Lingkungan



Materi Pokok:

Apa itu Konservasi?

Apa saja jenis konservasi?

Apa manfaat konservasi?

Apa saja ruang lingkup konservasi?

Langkah praktik untuk memulai konservasi di Pesantren



**“Sesungguhnya orang-orang yang
pemboros itu adalah saudara setan
dan setan itu sangat ingkar kepada
Tuhannya.”**

QS. Al-Isra, Ayat 27



A. Apa itu Konservasi?

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), konservasi adalah pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan. Konservasi juga dapat diartikan sebagai upaya yang dilakukan manusia untuk melestarikan atau melindungi alam. Secara harfiah, konservasi berasal dari bahasa Inggris *conservation*, yang artinya pelestarian atau perlindungan. Sedangkan menurut ilmu lingkungan (Darmayani, Satya, Juniatmoko, R., Martiansyah, I., Puspaningrum, D., Zulkarnaen, R. N., Nugroho, E. D. , Pulungan, N. A., Aldyza, N. Abdul Rohman, Nursia, Hariri, M. R., Wattimena, C. M. A. 2022), konservasi dapat diartikan sebagai berikut:

1. Upaya efisiensi dari penggunaan energi, produksi, transmisi, atau distribusi yang berakibat pada pengurangan konsumsi energi di lain pihak menyediakan jasa yang sama tingkatannya;
2. Upaya perlindungan dan pengelolaan yang hati-hati terhadap lingkungan dan sumber daya alam (fisik);
3. Pengelolaan terhadap kuantitas tertentu yang stabil sepanjang reaksi kimia atau transformasi fisik;
4. Upaya suaka dan perlindungan jangka panjang terhadap lingkungan;
5. Suatu keyakinan bahwa habitat alami dari suatu wilayah dapat dikelola, sementara keanekaragaman genetik dari spesies dapat berlangsung dengan mempertahankan lingkungan alaminya.

Maka dapat disimpulkan konservasi adalah suatu tindakan yang dilakukan oleh manusia untuk melestarikan, menjaga dan mengelola segala sumber daya alam serta makhluk hidup yang ada di bumi agar terhindar dari kepunahan. Oleh karena itu, konservasi terhadap lingkungan atau sumber daya alam sangatlah penting dilakukan agar menjaga keberlangsungan bumi termasuk kehidupan manusia. Jika pemanfaatan sumber daya alam tidak diiringi dengan upaya konservasi, maka berbagai macam dampak seperti, perubahan iklim, dapat mengancam kehidupan dan kelestarian bumi di masa mendatang.

B. Apa saja jenis konservasi?

Konservasi terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya:

1. **Konservasi in-situ**, upaya untuk melindungi dan melestarikan keanekaragaman hayati dan ekosistem di tempat aslinya, seperti taman nasional, cagar alam, hutan lindung dan kawasan konservasi lainnya. Contoh lain, penerapan di pesantren mempertahankan pohon besar yang sudah tumbuh sejak lama dengan tidak menebangnya sembarangan, dan menanam tanaman lokal seperti bambu, pisang, atau tanaman keras lainnya.
2. **Konservasi ex-situ**, melibatkan perpindahan populasi spesies atau tumbuhan dan hewan dari habitat aslinya ke tempat lain, seperti kebun binatang, arboretum, atau bank benih untuk tujuan pelestarian. Contoh lain, menyimpan bibit tanaman obat di kebun bibit pesantren atau budidaya tanaman langka seperti kelor, sirih merah, dll.
3. **Konservasi ekosistem**, usaha untuk melindungi dan menjaga seluruh sistem lingkungan hidup termasuk tanah, air, udara, tumbuhan, hewan, dan manusia agar tetap seimbang dan berfungsi sebagaimana mestinya. Contoh praktiknya, tidak membakar sampah yang berpotensi merusak kualitas udara, pengurangan produksi sampah khususnya plastik bisa mempengaruhi kualitas tanah.

4. **Konservasi berbasis komunitas**, kegiatan konservasi yang digerakkan dan dikelola oleh masyarakat lokal yang tujuannya meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan. Contoh kegiatannya, menanam pohon, membuat kompos, dan edukasi lingkungan bersama di pesantren dan masyarakat luar pesantren.

C. Apa manfaat konservasi?

Dalam modul ini juga menjelaskan ada beberapa manfaat dalam melakukan konservasi. Beberapa manfaat yang dapat dirasakan dengan melakukan konservasi, yaitu:

1. **Menjaga keseimbangan alam**, alam memiliki sistem yang saling terhubung—tumbuhan, hewan, tanah, air, dan udara saling bergantung. Jika satu rusak, yang lain ikut terganggu.
2. **Mencegah bencana alam**, kerusakan alam dapat memicu banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan. Konservasi membantu mengurangi risiko ini.
3. **Melestarikan Keanekaragaman Hayati**, Setiap makhluk ciptaan Allah punya peran. Konservasi mencegah kepunahan spesies yang penting bagi ekosistem dan umat manusia.
4. **Menjaga ketersediaan Sumber Daya Alam**, air bersih, udara segar, dan makanan sehat berasal dari alam yang terjaga. Tanpa konservasi, manusia bisa kekurangan sumber daya alam yang menjadi kebutuhan primer.
5. **Bagian dari tanggung jawab keislaman**, dalam Islam, manusia adalah khalifah (pemimpin) di bumi. Allah amanahkan bumi untuk dijaga, bukan dirusak. Konservasi adalah bentuk ibadah dan tanggung jawab moral.

6. **Melindungi masa depan generasi selanjutnya**, konservasi dilakukan bukan hanya untuk sekarang, tapi untuk dimanfaatkan hasilnya oleh generasi selanjutnya.
7. **Membangun kepedulian dan akhlak mulia**, konservasi melatih sikap peduli, hemat, tidak mubazir, dan cinta kebersihan—semua adalah bagian dari akhlak terpuji dalam Islam.

D. Apa saja ruang lingkup konservasi?

1. **Konservasi Hutan**, suatu bentuk kawasan hutan yang dikelola secara khusus untuk tujuan pelestarian alam dan keanekaragaman hayati. Hutan sendiri merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan alam serta lingkungan hidup. Hutan selain berfungsi sebagai sumber daya alam yang memproduksi dan menghasilkan bahan baku untuk pembangunan rumah dan gedung-gedung, hutan juga tempat binatang-binatang dan tumbuh-tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia (Arba, Sudiarto, & Yuniansar, 2023). Tujuan utama konservasi hutan ini di antaranya yaitu melindungi keanekaragaman hayati, melindungi ekosistem, serta menjaga keselarasan ekologi. Konservasi hutan juga berperan penting dalam menjaga fungsi hidrologis, mencegah banjir dan kekeringan, menjaga sumber air tanah, memitigasi perubahan iklim, serta memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar melalui penyediaan sumber daya alam.

Pohon memiliki fungsi berbeda berdasarkan bentuknya, seperti yang memiliki akar dalam berfungsi sebagai resapan air, daun lebar berfungsi untuk melindungi tanah, pohon besar dapat mencegah erosi dan longsor. Beberapa contoh pohon yang cocok ditanam sebagai bentuk mencegah banjir dan kekeringan, di antaranya Pohon Sengon (akar cepat tumbuh & resapan air), Pohon Bendo (penahan air alami), Pohon Merbau (mencegah erosi), Pohon Gaharu (konservasi air & nilai ekonomi), Pohon Damar (meresap air & pengikat tanah).

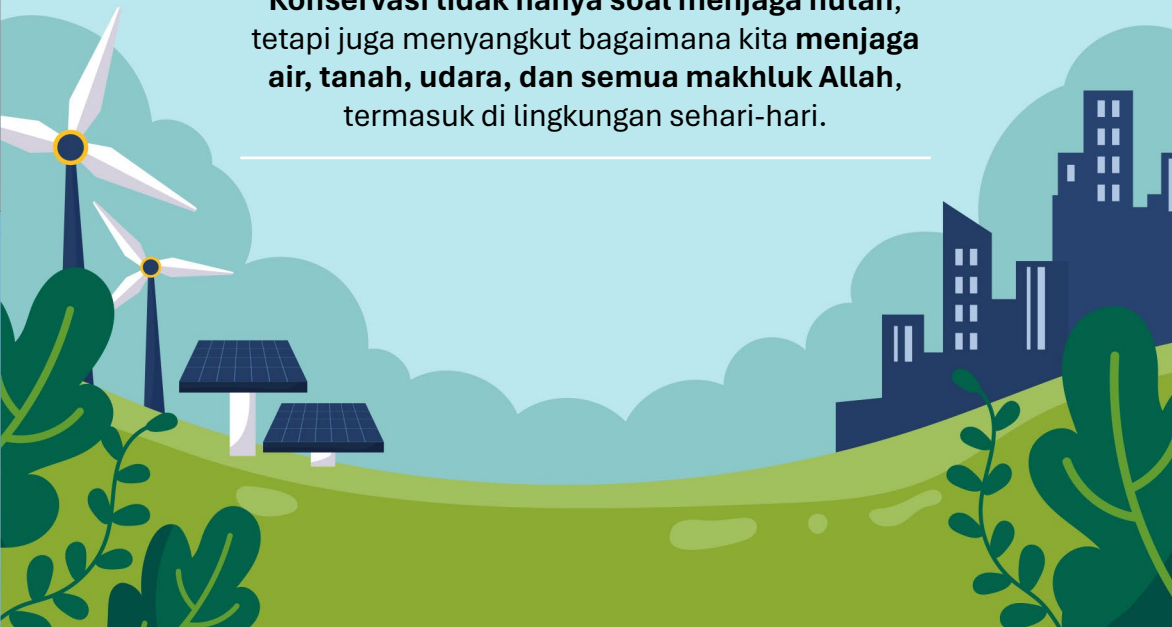
Gambar 34. Penanaman Pohon Arboretum Bambu
di Sekitar Pondok Pesantren Al Islam Kambitin



Sumber: AntaraKalsel

Catatan penting:

**Konservasi tidak hanya soal menjaga hutan,
tetapi juga menyangkut bagaimana kita menjaga
air, tanah, udara, dan semua makhluk Allah,
termasuk di lingkungan sehari-hari.**



2. **Konservasi Air**, adalah segala usaha untuk menghemat penggunaan air, mencegah pencemaran, dan menjaga kelestarian sumber air seperti mata air, sungai, dan danau. Dalam Islam sendiri, air adalah anugerah Allah yang harus dijaga. Konservasi air penting dilakukan diantaranya untuk pemeliharaan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh makhluk hidup saat ini hingga generasi selanjutnya. Jika ketersediaan air langka, maka akan berdampak besar pada lingkungan (Fakhriyah, Yeyendra, dan A Marianti, 2021).

Beberapa contoh konservasi air, sebagai berikut:

a. **Wakaf mata air**

Wakaf mata air adalah wakaf produktif berupa lahan atau sumber air (mata air) yang diserahkan untuk dimanfaatkan umat secara berkelanjutan. Wakaf ini sangat sesuai dengan konservasi karena air dimanfaatkan untuk kebutuhan umat (minum, irigasi, wudhu), lahan sekitar mata air dilindungi dari perambahan atau kerusakan.



b. Konservasi sungai

Konservasi sungai adalah kegiatan yang menjaga air sungai tetap bersih sebagai sumber air minum, irigasi dan ekosistem makhluk hidup air lainnya seperti ikan. Jika fungsi daerah aliran sungai menurun, hal itu disebabkan oleh kegiatan deforestasi, penebangan hutan secara liar, sistem pertanian yang tidak ramah lingkungan, dan sebagainya. Tidak jarang, banyak sungai yang tercemar oleh sampah, limbah, dan erosi.

Gambar 35. Ilustrasi Cara Pengelolaan Air



sumber: [canva.com](https://www.canva.com)

- 3. Konservasi Tanah**, segala usaha untuk melindungi tanah dari kerusakan, seperti erosi, pencemaran, atau kehilangan kesuburan, agar tetap dapat mendukung kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, dan ekosistem secara berkelanjutan. Konservasi tanah menjadi penting karena tanah adalah sumber

kehidupan, apabila tanah rusak maka kebutuhan pangan akan terancam. Selain itu, masalah lingkungan yang mungkin terjadi ialah terbawanya tanah hasil erosi menuju permukaan sungai yang mengakibatkan volume tampung air sungai berkurang. Masalah tersebut tidak langsung dirasakan masyarakat di sekitar hulu melainkan dirasakan masyarakat di sekitar hilir yang disebabkan oleh pengurangan volume debit air disaat musim kemarau dan banjir di saat musim penghujan (Akbar, Authar, dan Puarada, 2024). Oleh karena itu, konservasi tanah juga memiliki manfaat dapat mencegah banjir serta longsor. Beberapa jenis kerusakan tanah, yaitu erosi, penurunan kesuburan tanah, pencemaran tanah dari limbah rumah tangga, pestisida dan kompaksi tanah. Beberapa cara konservasi tanah, yakni terasiasi, penanaman vegetasi, pembuatan saluran air, kompos dan pupuk alami, dan rotasi tanaman.

Gambar 36. Proses Penanaman Vegetasi di Candi Boko, Yogyakarta



sumber: [kompas.com](https://www.kompas.com)

4. **Konservasi Udara**, adalah upaya untuk menjaga kualitas udara tetap bersih dan sehat dengan cara mengurangi pencemaran dari aktivitas manusia, dan menerapkan gaya hidup ramah lingkungan. Udara merupakan salah satu substansi yang sangat penting bagi kelangsungan semua makhluk hidup, terutama manusia dan hewan untuk bernapas. Di Indonesia Indeks Kualitas Udara nya memiliki nilai rata-rata 101 AQI* US (2024), ini menunjukkan kualitas udara yang ada berada di level tidak sehat bagi kelompok sensitif. Saat zat pencemar udara telah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, maka dapat menyebabkan fenomena efek rumah kaca (*greenhouse effect*) berskala global. Pengaruh perubahan kualitas udara dan perubahan iklim juga dapat menyebabkan perekonomian masyarakat menjadi terhambat dan tidak dapat berjalan dengan baik. Polusi udara selain mempengaruhi perekonomian tentu juga dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat (Fath, 2021).



Jika hal ini tidak diperbaiki, kualitas udara akan semakin menurun. Kualitas udara yang buruk dapat menyebabkan penyakit seperti asma, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), jantung, dan kanker paru-paru. Selain itu, udara juga berperan dalam mengatur iklim dan cuaca. Beberapa cara melakukan konservasi udara, yakni penanaman pohon sebagai penyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen, mengurangi pembakaran sampah, membuat ruang terbuka hijau di halaman yang penuh pohon/tanaman, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, bersepeda atau berjalan kaki saat aktivitas sehari-hari.

5. **Konservasi Energi**, adalah upaya untuk menghemat dan menggunakan energi secara efisien agar tidak terbuang sia-sia. Secara umum sumber energi dibagi menjadi dua, yaitu sumber energi tak terbarukan dan sumber energi terbarukan. Pertama, sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang ketersediaannya terbatas sehingga kemungkinan akan habis jika digunakan secara terus-menerus. Salah satu permasalahan dalam penggunaan energi tak terbarukan antara lain adalah mengoperasikan peralatan elektronik, peralatan pencahayaan, dan peralatan lainnya yang tidak berlabel hemat energi. Kedua, sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang proses pembentukannya terjadi secara berkelanjutan sehingga ketersediaannya melimpah dan tidak pernah habis (Fitriani, Novawardhani, Paramytha, Mukti, dan Makmuri, 2024). Konservasi energi yang bisa dilakukan antara lain, memulai peralihan penggunaan sumber energi dari tak terbarukan menjadi energi terbarukan yang berasal dari energi matahari, energi biomassa, energi angin, gravitasi air, energi panas bumi, dan lain-lain. Menerapkan perilaku hemat energi dalam upaya mengurangi penggunaan energi tak terbarukan secara efisien dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh, seperti mematikan lampu, kipas angin, dan elektronik lainnya jika tidak digunakan, menggunakan cahaya matahari di siang hari sebagai sumber pencahayaan, peralihan kendaraan motor listrik

dari kendaraan bermotor bahan bakar minyak. Jika perilaku ini dipraktekkan di pesantren selain dapat mengurangi pemakaian energi, juga menekan biaya operasional pesantren, dan mendidik santri untuk hidup hemat.

Gambar 37. Ilustrasi Cara Pengelolaan Energi



E. Langkah praktik untuk memulai konservasi di Pesantren

Pada modul ini akan menunjukkan beberapa langkah praktik dalam melakukan konservasi. Berikut beberapa langkah yang bisa dilakukan oleh pesantren untuk memulai konservasi di lima lingkup, yaitu hutan, air, tanah, udara dan energi.

1. Konservasi Hutan

Berikut ini adalah langkah-langkah teknis yang dapat diterapkan terkait konservasi hutan:

a. Pendataan Tanaman yang Ada

- Catat jenis tanaman yang sudah ada: pohon besar, tanaman hias, semak, dll.
- Tandai tanaman langka atau bermanfaat (obat, buah, pelindung).

b. Pengembangan Area Tanaman

- Membuat Zona Hijau: area rindang untuk pohon peneduh (trembesi, ketapang, dll).
- Membuat Kebun Herbal: jahe, sereh, kunyit, daun salam, untuk dapur atau obat santri.
- Menanam Vertikal: di tembok asrama atau area sempit dengan rak bertingkat atau botol bekas.
- Membuat Kebun Sayur Organik: di polybag/bedengan kecil, tanaman yang ditanam kangkung, bayam, cabai, dll.

c. Sistem Rotasi dan Perawatan

- Menentukan Jadwal piket menyiram, menyiangi, dan memberi pupuk.
- Menggunakan kompos dari limbah dapur atau daun kering.



d. Pembibitan Mandiri

- Membuat sudut pembibitan: polybag, tray semai, atau daur ulang botol.
- Melibatkan santri dalam proses tanam-panen.

2. Konservasi Air

Berikut ini adalah langkah-langkah teknis yang dapat diterapkan terkait konservasi air:

a. Evaluasi Penggunaan Air

- Pantau pemakaian air di kamar mandi, dapur, wudhu, dan taman.
- Deteksi kebocoran dan lakukan perbaikan rutin.

b. Pembuatan Instalasi Pemanen Air Hujan (IPAH)

- Gunakan atap bangunan untuk menangkap air hujan → disalurkan ke tandon.
- Air ini bisa dipakai untuk menyiram tanaman atau mencuci halaman.

c. Pemasangan Alat Penghemat Air

- Gunakan kran model tekan atau shower agar lebih hemat.
- Edukasi hemat air lewat poster di area wudhu dan kamar mandi.

d. Pengolahan Air Limbah Sederhana (Greywater)

- Air bekas cuci tangan atau cucian bisa disaring dan digunakan ulang untuk menyiram tanaman.
- Gunakan filter alami: kerikil, pasir, arang.

e. Pembuatan Biopori

- Lubang resapan (biopori) dibuat di halaman untuk meningkatkan penyerapan air dan mencegah genangan.
- Diameter ± 10 cm, kedalaman ± 100 cm, isi dengan sampah organik.

3. Konservasi Tanah

Berikut ini adalah langkah-langkah teknis yang dapat diterapkan terkait konservasi tanah:

a. Pembuatan Kompos Organik

- Gunakan bahan sisa dapur, dedaunan kering, dan kotoran ternak.
- Olah dalam lubang tanah, tong kompos, atau ember daur ulang.
- Aduk rutin setiap minggu, siap pakai dalam 4–6 minggu.
- Kompos digunakan untuk menyuburkan kebun sayur dan tanaman hias.

b. Pemasangan Mulsa

- Gunakan jerami, daun kering, atau serbuk kayu.
- Tutupi permukaan tanah di sekitar tanaman untuk menjaga kelembaban, mencegah erosi, dan menekan gulma.

c. Pembuatan Bedengan dan Terasering

- Buat bedengan (guludan) untuk kebun kecil agar tanah tidak cepat padat dan air mudah meresap.
- Jika ada lahan miring, dibuat terasering mini untuk menghambat aliran air dan mencegah longsor.

d. Lubang Resapan Biopori

- Buat lubang 10–15 cm diameter dan kedalaman 80–100 cm.
- Letakkan di area rawan genangan atau di dekat pohon.
- Isi dengan sampah organik untuk mempercepat peresapan dan menjadi kompos alami.

e. Penanaman Tanaman Penutup Tanah

- Tanam kacang-kacangan, daun afrika, atau rumput mini di area terbuka.
- Berfungsi mencegah erosi, memperbaiki struktur tanah, dan menambah bahan organik alami.

f. Rotasi Tanaman

- Terapkan pergiliran jenis tanaman setiap musim tanam (misalnya: sayuran daun → buah → umbi).
- Mencegah kelelahan tanah dan gangguan hama/penyakit tanaman yang berulang.

g. Pemanfaatan Biochar

- Gunakan arang sekam atau kayu yang dibakar tak sempurna.
- Campurkan ke tanah kebun untuk meningkatkan porositas dan menyimpan unsur hara lebih lama.

4. Konservasi Udara

Berikut ini adalah langkah-langkah teknis yang dapat diterapkan terkait konservasi udara:

a. Penanaman Pohon Peneduh dan Penyerap Polusi

- Prioritaskan pohon dengan daun lebar dan tumbuh cepat: ketapang kencana, mahoni, sengon.
- Tanam di sekitar lapangan, pinggir pagar, jalan masuk, dan sekitar asrama.

b. Pengurangan Sumber Polusi Udara Internal

- Hindari pembakaran sampah terbuka.
- Gunakan metode 3R (Reduce, Reuse, Recycle) untuk mengelola sampah.

c. Pemanfaatan Tanaman Pembersih Udara

- Letakkan tanaman seperti lidah mertua, sirih gading, palem kuning di dalam kelas/asrama.

d. Akses Sirkulasi Udara Alami

- Pastikan bangunan memiliki ventilasi cukup.
- Dorong desain asrama dan kelas dengan konsep terbuka dan hijau.

e. Kampanye dan Edukasi Sehat Udara

- Adakan kampanye “Hari Tanpa Asap” setiap pekan.
- Edukasi pentingnya udara bersih terhadap kesehatan santri.

5. Konservasi Energi

Berikut ini adalah langkah-langkah teknis yang dapat diterapkan terkait konservasi energi:

a. Evaluasi Penggunaan Energi

- Catat penggunaan listrik dari meteran setiap awal dan akhir bulan.
- Identifikasi titik-titik yang mungkin boros listrik: dapur, kamar mandi, dan asrama.
- Buat grafik pemakaian sebagai bahan evaluasi dan memotivasi penghematan energi.

b. Penggantian Lampu dan Peralatan

- Ganti semua lampu dengan LED hemat energi.
- Gunakan kipas angin atau alat elektronik lainnya berdaya rendah dan hemat energi.
- Berikan label pada alat elektronik dengan “Jam Pakai Ideal” untuk menghindari kelebihan waktu penggunaan.

c. Optimalisasi Cahaya dan Ventilasi Alami

- Gunakan atap transparan (fiber/kaca) di lorong pesantren.
- Perbanyak jendela atau ventilasi dengan ukuran besar agar cahaya yang masuk ke ruangan kelas atau asrama lebih maksimal.

d. Pemanfaatan Energi Terbarukan Skala Kecil

- Pemasangan panel surya mini untuk lampu luar asrama, dan beberapa lingkup kecil di pesantren.
- Libatkan santri dalam perakitan dan pemeliharaan panel surya.

e. Program Edukasi Penghematan Energi

- Membuat stiker “*Matikan Lampu Saat Tidak Digunakan*”, di setiap saklar.
- Bentuk tim piket santri untuk berkeliling setiap sore mengecek saklar dan alat elektronik yang sudah tidak digunakan.





Apa itu solar panel??



Bab VII

Mengenali Energi Alternatif



Materi Pokok:

Apa itu Energi Alternatif?

Apa Sumber Energi Alternatif?

Contoh-Contoh Energi Alternatif

Energi Alternatif di Pesantren

Penerapan Energi Alternatif

Manfaat Energi Alternatif



**“Dan janganlah kamu membuat
kerusakan di muka bumi setelah
(Allah) memperbaikinya...”**

QS. Al-A'raf, Ayat 56



A. Apa itu Energi Alternatif?

Energi alternatif memiliki peran yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup manusia dan kelestarian bumi. Dengan pemanfaatan energi alternatif secara maksimal, kita dapat memastikan bahwa kondisi bumi yang kita rasakan saat ini tetap terjaga untuk generasi mendatang. Sayangnya, masih banyak orang yang lebih memilih menggunakan energi fosil, seperti minyak bumi dan batu bara, untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka.

Energi alternatif merujuk pada sumber energi yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi alternatif adalah energi yang tidak berasal dari minyak bumi, seperti energi yang dihasilkan dari air, panas bumi, nuklir, matahari, angin, gelombang, biomassa, gas alam, gambut, dan batu bara.

Masyarakat yang sudah mulai menyadari dampak buruk dari penggunaan energi tak terbarukan yang dapat merusak bumi, kini mulai beralih ke sumber energi alternatif. Menurut Encyclopedia Britannica, energi alternatif adalah energi yang berasal dari sumber daya yang dapat diperbaharui atau terus-menerus tersedia, seperti sungai, pasang surut laut, biomassa, biogas, sinar matahari, dan aliran sungai.

Tujuan utama pengembangan energi alternatif adalah untuk menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Oleh karena itu, energi alternatif terus dikembangkan oleh berbagai kelompok masyarakat dan perusahaan. Semakin banyak orang yang terlibat dalam pengembangan energi alternatif, semakin banyak pula yang menyadari pentingnya beralih dari energi yang merusak bumi.

Bagi masyarakat umum, tujuan penggunaan energi alternatif adalah untuk menjaga agar lingkungan tempat tinggal tetap sehat. Jika lingkungan terjaga, maka kesehatan masyarakat pun akan terjamin, dan energi alternatif ini dapat digunakan secara berkelanjutan karena sifatnya yang dapat diperbaharui.

B. Apa Sumber Energi Alternatif?

1. Panas Matahari

Energi matahari adalah salah satu sumber energi yang paling penting bagi kehidupan manusia. Keberadaan matahari sangat vital tidak hanya bagi manusia, tetapi juga untuk tumbuhan dan hewan yang membutuhkan sinar matahari untuk bertahan hidup. Agar pemanasan global tidak terjadi, energi matahari yang masuk ke bumi harus dimanfaatkan dengan bijak. Pemanasan global sendiri sering kali disebabkan oleh penggunaan berlebihan energi fosil yang tidak terbarukan.

2. Air

Air, yang sangat dibutuhkan tubuh manusia untuk menghindari dehidrasi, juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Meskipun air dapat menggantikan energi fosil, sumber air yang digunakan harus dalam jumlah besar. Jika air hanya tersedia dalam jumlah kecil, akan sulit untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Beberapa negara, termasuk Indonesia, sudah mengembangkan pembangkit listrik tenaga air melalui bendungan besar yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan energi. Jika kita belum dapat memaksimalkan potensi air, kita bisa tetap menggunakan air secukupnya untuk tujuan yang lebih sederhana.

3. Panas Bumi

Panas bumi berasal dari aktivitas di dalam perut bumi, di mana terdapat banyak partikel radioaktif yang berasal dari batuan. Panas bumi ini sangat bergantung pada magma, yaitu cairan panas yang ada di inti luar bumi. Magma memiliki suhu yang sangat tinggi dan menjadi sumber panas bumi yang bisa dimanfaatkan. Energi panas bumi terletak sekitar 6.400 km di bawah permukaan bumi dan bisa digunakan sebagai energi terbarukan untuk pembangkit listrik dengan menggunakan turbin.

4. Biomassa

Biomassa merujuk pada bahan organik yang berasal dari tanaman, tumbuhan, atau bahkan kotoran hewan. Bahan-bahan ini, jika dikelola

dengan baik, dapat dijadikan energi alternatif. Beberapa contoh biomassa meliputi enceng gondok, rumput laut raksasa, serbuk gergaji, sekam padi, jerami, sampah dapur, hingga kotoran hewan. Jika dibiarkan menumpuk tanpa dikelola, biomassa dapat menjadi sumber masalah lingkungan, seperti pemanasan global. Oleh karena itu, biomassa bisa dimanfaatkan secara optimal untuk energi terbarukan, yang akan membantu menjaga kelestarian lingkungan dan kualitas hidup manusia.

5. Angin

Angin adalah pergerakan udara yang terjadi akibat perbedaan tekanan di atmosfer bumi. Perbedaan suhu antara siang dan malam yang kita rasakan juga merupakan akibat dari pergerakan angin. Angin sangat penting dalam kehidupan manusia dan hampir setiap aktivitas membutuhkan angin, baik untuk kesejukan atau proses-proses alami lainnya. Jika dimanfaatkan dengan baik, angin dapat menjadi sumber energi alternatif, seperti yang sudah diterapkan di banyak negara, termasuk Amerika Serikat, melalui pembangkit listrik tenaga angin (PLTA).

6. Nuklir

Energi nuklir, yang berkaitan dengan energi yang terkandung dalam inti atom, merupakan salah satu sumber energi alternatif yang semakin banyak digunakan. Negara seperti Jepang telah mengembangkan teknologi nuklir untuk menghasilkan energi terbarukan. Penggunaan energi nuklir ini membantu mencegah efek rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Selain itu, kemampuan energi nuklir untuk menghasilkan listrik sangat luar biasa. Sebagai contoh, hanya dengan 1 gram zat radioaktif, dapat dihasilkan energi listrik sekitar 50.000 kWh per jam.

C. Contoh-Contoh Energi Alternatif

1. Panel Surya

Matahari merupakan sumber utama dari panas bumi, dan banyak sumber energi di bumi yang berasal dari matahari. Radiasi yang dipancarkan oleh matahari bisa dimanfaatkan sebagai energi listrik maupun energi panas. Untuk mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik, alat yang digunakan adalah panel surya.

Panel surya bekerja dengan mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik melalui rangkaian sel photovoltaic, yang dalam bahasa sederhana berarti “cahaya listrik”. Energi yang dihasilkan oleh panel surya ini bisa digunakan untuk berbagai perangkat, seperti perahu listrik, mobil listrik, lampu, dan banyak lagi. Namun, semua perangkat ini harus dilengkapi dengan panel surya, karena tanpa panel surya, energi matahari tidak dapat diubah menjadi energi listrik.

2. Kincir Angin

Kincir angin adalah alat yang mengubah energi angin menjadi energi listrik atau energi mekanik. Cara kerjanya cukup sederhana: angin yang bertiup menyebabkan kincir angin berputar, dan gerakan putaran ini menggerakkan turbin atau generator yang menghasilkan energi listrik.

Belanda adalah salah satu negara yang sudah lama mengembangkan teknologi energi angin dengan kincir angin. Karena hal ini, Belanda dikenal sebagai “Negara Kincir Angin”. Negara ini telah memanfaatkan kincir angin untuk menghasilkan energi listrik sejak lama.

3. Geothermal

Energi panas bumi atau geothermal adalah salah satu bentuk energi alternatif yang berasal dari panas yang terkandung di dalam bumi, bukan hanya dari panas matahari. Penelitian di Islandia menunjukkan bahwa energi panas bumi memiliki potensi untuk menghasilkan energi

listrik yang sangat besar, bahkan hingga sepuluh kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan energi lainnya.

Pada prinsipnya, panas yang terperangkap di dalam bumi diambil dengan cara pengeboran. Uap panas yang keluar dari lubang bor tersebut kemudian disaring dan digunakan untuk menggerakkan generator, yang menghasilkan listrik yang dapat dimanfaatkan.

4. Hydropower

Hydropower atau tenaga air adalah sumber energi alternatif yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan energi listrik. Salah satu contohnya adalah pembangkit listrik tenaga air (PLTA), di mana air dari waduk dialirkan melalui pipa menuju turbin. Ketika turbin berputar karena aliran air yang kuat, energi gerak ini diubah menjadi energi listrik. Pembangkit listrik dengan tenaga air ini sudah banyak diterapkan di berbagai negara. Beberapa wilayah di Indonesia, seperti Waduk Jatiluhur di Purwakarta, Waduk Asahan di Sumatera Utara, dan Waduk Saguling di Bandung Barat, sudah memanfaatkan energi air untuk menghasilkan listrik melalui pembangkit listrik tenaga air.

5. Biodiesel

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Biodiesel ini terbuat dari sumber yang dapat diperbaharui, seperti minyak sayur atau lemak hewan. Untuk mengubah minyak sayur menjadi biodiesel, proses yang dilakukan adalah transesterifikasi lipid, yang mengubah minyak dasar menjadi ester dengan menghilangkan asam lemak bebas.

Biodiesel bekerja hampir sama dengan diesel berbahan bakar fosil, namun dengan dampak lingkungan yang lebih rendah. Dengan mengganti penggunaan bahan bakar fosil dengan biodiesel, kita turut berkontribusi menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan manusia.

D. Energi Alternatif di Pesantren

Salah satu contoh inspiratif adalah Pesantren Assalam di Sukoharjo, Jawa Tengah, yang telah memanfaatkan biogas dari kotoran sapi sebagai sumber energi utama untuk memasak di dapur santri. Dengan teknologi sederhana namun efektif, pesantren ini berhasil mengubah limbah ternak menjadi energi yang bersih dan terbarukan. Selain mengurangi ketergantungan terhadap gas LPG, inovasi ini juga membantu mengatasi persoalan limbah dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

Sementara itu, di Pesantren Annuqayah di Sumenep, Madura, penggunaan panel surya telah menjadi bagian dari upaya mandiri untuk memenuhi kebutuhan listrik, terutama di daerah yang pasokan listriknya belum stabil. Panel surya ini tidak hanya menyuplai listrik untuk penerangan dan kegiatan belajar mengajar, tetapi juga menjadi sarana edukasi bagi para santri mengenai pentingnya transisi energi bersih.

Implementasi energi alternatif di pesantren-pesantren ini umumnya lahir dari kolaborasi antara para kiai, santri, aktivis lingkungan, dan mitra eksternal seperti LSM atau universitas. Di beberapa tempat, dukungan program pemerintah dan lembaga donor juga turut mendorong lahirnya inovasi energi ini. Namun, yang paling penting, semua itu bertumpu pada nilai dasar pesantren: kemandirian, kepedulian terhadap lingkungan, dan semangat gotong royong.

Apa yang dilakukan oleh pesantren-pesantren ini menunjukkan bahwa institusi pendidikan Islam tradisional pun bisa menjadi agen perubahan dalam mewujudkan masa depan yang lebih berkelanjutan.

E. Penerapan Energi Alternatif

A. Penerapan PLTS di Pesantren

Berikut ini salah satu contoh energi alternatif dari matahari yang disebut sistem PLTS Atap diterapkan secara mandiri.

Sistem PLTS Atap meliputi modul surya, inverter, sambungan listrik, pelanggan, sistem pengaman, dan meter kWh ekspor-impor. Dapat dilengkapi dengan baterai atau media penyimpanan lainnya.

Letak Pemasangan:

Diletakkan pada atap, dinding, atau bagian lain dari bangunan milik konsumen.



PLTS di Masjid Istiqlal
Jakarta



PLTS di Pesantren Tanbihul Ghofilin
Jawa Tengah

Biaya Instalasi PLTS Atap

1. Kapasitas <10 kWp: Rp. 17,9 juta/kWp
2. Kapasitas s.d. 100 kWp: RP. 16,9 juta/kWp

Tahapan Pemasangan PLTS Atap oleh Badan Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik:

1. Pesantren menghubungi Badan Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik
2. Pembangunan dan Pemasangan PLTS sesuai standar instalasi
3. Pemilik instalasi mengajukan Sertifikat Laik Operasi kepada Lembaga Inspeksi Teknis (LIT)
4. Serah terima hasil pekerjaan dan Sertifikat Laik Operasi oleh LIT



“

Pemanfaatan PLTS Atap di Pesantren dapat menghemat tagihan listrik 20-50% setiap bulannya.

Selain itu setiap 10 kWp PLTS Atap juga dapat menurunkan emisi setiap tahunnya.

B. Penerapan RDF di Pesantren

Refuse Derived Fuel (RDF) merupakan jenis sampah yang mudah terbakar dan telah dipisahkan dari limbah campuran melalui berbagai tahap seperti pemilahan, pengayakan, dan pra-pengolahan lainnya. RDF biasanya berasal dari limbah industri, sampah rumah tangga (*Municipal Solid Waste/MSW*), maupun sisa biomassa yang telah diproses menjadi ukuran lebih kecil.

Dalam pembuatan RDF dari sampah campuran, terlebih dahulu dilakukan pemisahan terhadap bahan-bahan bernilai seperti kertas, logam, dan komponen lain yang dapat didaur ulang. Sementara itu, material yang tidak bisa diolah menjadi RDF seperti kaca, kerikil, dan limbah konstruksi akan dikeluarkan dari proses. Setelah dipilah, sampah yang tersisa kemudian diproses lebih lanjut dalam sistem produksi RDF. Kandungan dan mutu RDF bisa sangat beragam, tetapi secara umum RDF memiliki nilai kalor yang tinggi serta kadar klorin yang lebih rendah dibandingkan sampah campuran.

RDF bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar fosil dalam proses pembakaran bersama (*co-incineration*) di pembangkit listrik berbasis batubara, pabrik semen, instalasi pembakaran kapur, maupun fasilitas insinerasi sampah lainnya, termasuk pembangkit listrik yang secara khusus dirancang untuk mengubah RDF menjadi energi listrik.

Proses produksi RDF terdiri dari empat tahap utama, yaitu pemecahan awal (*crushing*), pengeringan (*drying*), pemisahan dan pemecahan lanjutan (*sorting and crushing*), serta tahap akhir berupa pemadatan (*solidifying*). Sebelum melewati tahapan-tahapan tersebut, sampah yang berasal dari tempat pembuangan terlebih dahulu dikumpulkan di tempat penampungan sebagai langkah awal sebelum diproses menjadi RDF.

“ALUR PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI RDF”



ambar 38. Alur Penerapan Pembuatan RDF (mongabay.co.id)

1. Pemecahan (*Crushing*)

Tahap awal adalah proses pengecilan ukuran sampah. Berdasarkan keterangan Dumbaugh dalam *United States Patent*, RDF biasanya berukuran sekitar 6 inci dan masih bisa diperkecil hingga mencapai ukuran 2 inci.

2. Pengeringan (*Drying*)

Setelah dihancurkan, sampah kemudian dialiri gas bertekanan tinggi untuk mengurangi kadar air sekaligus menghilangkan bau tidak sedap yang ditimbulkan oleh sampah.

3. Pemisahan dan Pemecahan Lanjutan (*Sorting and Crushing*)

Pada tahap ini, sampah yang telah dikeringkan dipilah untuk memisahkan komponen yang tidak dapat diolah, seperti logam. Proses ini juga melibatkan penghancuran lanjutan untuk menyempurnakan ukuran sampah. Kandungan logam seperti besi dan aluminium dihilangkan melalui sistem pemisahan magnetik. Selain itu, bahan tambahan seperti kalsium oksida (CaO) dicampurkan untuk membunuh mikroorganisme penyebab bau dan pembusukan.

4. Pemadatan (*Solidifying*)

Tahap akhir adalah proses pemadatan RDF menggunakan mesin khusus. Hasilnya berupa pelet atau briket dengan kepadatan tinggi, kekuatan yang baik, serta lebih homogen, stabil, dan tahan lama. Secara perkiraan, dari 750 ton sampah yang diolah, dapat dihasilkan sekitar 120 hingga 192 ton RDF.

Berikut adalah rincian peralatan yang dibutuhkan:

1. Mesin Pencacah (*Shredder*)

Digunakan untuk memecah sampah menjadi ukuran kecil. Ada berbagai jenis, seperti hammer mill (pencacah halus) dan *shredder* biasa.

2. Mesin Pengayak

Digunakan untuk memisahkan sampah yang tidak diinginkan, seperti logam, kaca, dan bahan organik. Contohnya adalah TPA MPP 3605.

3. Mesin Pengering Berputar (*Rotary Dryer*)

Digunakan untuk mengeringkan sampah yang telah dicacah. Membantu mengurangi kadar air dan meningkatkan nilai kalor RDF.

4. Mesin Conveyor

Digunakan untuk mengangkut sampah dari satu tahap ke tahap berikutnya dalam proses RDF. Contohnya adalah Conveyor Pemilah Sampah CPS 6022.

5. Mesin Pengomposan (Opsional)

Digunakan untuk membuat kompos dari sampah organik, jika proses RDF juga mencakup pemrosesan sampah organik. Contohnya adalah Mesin Pembalik Fermentasi MPF 700 M3.

6. Mesin Pencacah Kayu (Opsional)

Digunakan untuk mencacah kayu atau limbah kayu, jika RDF juga mencakup bahan bakar kayu. Contohnya adalah Pencacah kayu MPK 1500.

Pertimbangan Lainnya:

1. Sistem pembuangan limbah

Untuk menangani limbah yang tidak dapat digunakan sebagai RDF.

2. Sistem penanganan gas

Untuk mengendalikan gas yang dihasilkan selama proses, terutama jika ada pembakaran sampah.

3. Sarana penyimpanan

Untuk menyimpan RDF yang sudah diproduksi dan bahan-bahan baku.

F. Manfaat Energi Alternatif

Energi alternatif membawa sejumlah keuntungan yang bermanfaat, antara lain:

1. **Mengurangi Ketergantungan pada Energi Fosil**

Energi fosil, yang merupakan sumber daya terbatas, akan habis pada akhirnya dan berpotensi merusak lingkungan jika digunakan secara berlebihan. Oleh karena itu, dengan beralih ke energi alternatif, kita dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan itu akan membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan lestari bagi generasi mendatang.

2. **Lebih Ramah Terhadap Lingkungan**

Salah satu keuntungan besar dari penggunaan energi alternatif adalah dampaknya yang sangat kecil terhadap kerusakan lingkungan. Sebagian besar energi alternatif tidak menghasilkan emisi atau polusi yang merugikan, sehingga lingkungan tetap terjaga dan kualitas udara serta air tetap bersih. Penggunaan energi terbarukan sangat mendukung upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap bumi.

3. Ketersediaan yang Melimpah

Sumber energi alternatif pada umumnya adalah sumber daya yang dapat diperbaharui dan tidak terbatas. Artinya, energi ini tidak akan habis seperti halnya energi fosil. Dengan adanya energi yang terus tersedia dan dapat diandalkan, kita tidak perlu khawatir akan kekurangan energi di masa depan, yang pada gilirannya mendukung kestabilan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R. 2025. Sejarah Perkembangan Pesantren Ramah Lingkungan di Indonesia. Dalam *Pesantren Ramah Lingkungan: Tumbung atau Tumbang?* Jakarta: PPIM UIN Jakarta.
- Akbar, H., Authar M.N.D., dan Puarada, S.H. 2024. "Pendampingan Teknik Konservasi Tanah Pada Tanaman Hortikultura Sebagai Upaya Penyelamatan Lingkungan Kepada Masyarakat Kecamatan Permata Kabupaten Bener Meriah." *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 7(2):571-578. doi: 10.31604/jpm.v7i2.571-578
- Arba, Sudiarto, dan Yuniansar, R. 2023. "Perlindungan Hutan dan Fungsinya Bagi Kehidupan Manusia dan Lingkungan Alam." *Jurnal Kompilasi Hukum* 8(2):128-142. doi: 0.29303/jkh.v8i2.144
- Bauman, Whitney A., Richard Bohannon, and Kevin J. O'Brien. 2024. *Grounding Religion: A Field Guide to The Study of Religion and Ecology*. Third. edited by W. A. Bauman, R. Bohannon, and K. J. O'Brien. Routledge.
- Brand, Karl Werner. 2015. *Sustainable Development*. Vol. 23. Second Edi. Elsevier.
- Bush, Ray, and Giuliano Martiniello. 2017. "Food Riots and Protest: Agrarian Modernizations and Structural Crises." *World Development* 91:193–207. doi: 10.1016/j.worlddev.2016.10.017.

Darmayani, Satya, Juniatmoko, R., Martiansyah, I., Puspaningrum, D., Zulkarnaen, R. N., Nugroho, E. D. , Pulungan, N. A., Aldyza, N. Abdul Rohman, Nursia, Hariri, M. R., Wattimena, C. M. A. 2022. *Dasar-Dasar Konservasi*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.

Fakhriyah, Yeyendra, dan Marianti, A. 2021. “Integrasi Smart Water Management Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Upaya Konservasi Sumber Daya Air di Indonesia.” *Indonesian Journal of Conservation* 10(1):67-41. doi: 10.15294/ijc.v10i1.31036

Fath, Muhammad Arsyah. 2021. “*Literature Review : Pengaruh Kualitas Udara dan Kondisi Iklim Terhadap Perekonomian Masyarakat.*” *Media Gizi Kesmas*, 10(02): 329-342.

Fitriani, E., Novawardhani, K. R., Paramytha, N., Mukti, A.R., dan Makmuri, M.K. 2024. “*Edukasi Pengenalan Konservasi Energi dan Sumber Energi Baru Terbarukan pada Siswa SD Negeri 111 Palembang.*” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia* 2(1):13-18. doi: <https://doi.org/10.54082/jpmii.308>

Giddens, Anthony. 2008. “The Politics of Climate Change: National Responses to the Challenge of Global Warming.”

Grehenson, Gusti. 2025. “Bencana Banjir Di Bekasi, Pakar UGM Minta Pemerintah Perbaiki Daerah Aliran Sungai.” *Universitas Gajah Mada*. Retrieved (<https://ugm.ac.id/id/berita/bencana-banjir-di-bekasi-pakar-ugm-minta-pemerintah-perbaiki-daerah-aliran-sungai/>).

Hadiyan, Yayan, and Haryo Pambudi. 2017. “Memahami Dan Membangun Pendekatan Penyelesaian Deforestasi Dan Degradasi Hutan Di Region Sumatera Dan Kalimantan Understanding and Building an Approach for the Solution of Deforestation and Forest Degradation in Sumatera and Borneo Region.” *Proceeding Biology Education Conference* 14:166–69.

Halimatusa'diyah, Iim, Adam, R., Jannah, A.N., Djamaludin, K. W., Khitam, H., Rachmanda, G. 2025. *Pesantren Ramah Lingkungan: Tumbung atau Tumbang*. Jakarta: PPIM UIN Jakarta.

Hume, Therese, and John Barry. 2015. *Environmental Education and Education for Sustainable Development*. Vol. 7. Second Edi. Elsevier.

Irawan, Bambang. 2022b. "Islamic boarding schools (pesantren), Sufism and environmental conservation practices in Indonesia." *HTS Teologiese Studies / Theological Studies* 78(4):1–10. doi: 10.4102/HTS.V78I4.7073.

Khitam, Husnul. 2016. "Kontekstualisasi teologi sebagai basis gerakan ekologi." *DINIKA: Academic Journal of Islamic Studies* 1(2):143–64. doi: 10.22515/dinika.v1i2.62.

Lewis, Simon L., and Mark A. Maslin. 2011. "Welcome to the Anthropocene." *The Economist*, May.

Masson-Delmotte, Valerie, and Panmao Zhai. 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.

Moore, Jason W. 2014. "Cheap Food and Bad Climate: From Surplus Value to Negative Value in the Capitalist World-Ecology." *Critical Historical Studies* 2(1):1–43. doi: 10.1086/681007.

Nations, United. 2025. "Climate Action." *United Nations*. Retrieved (<https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>).

Qori'ah, Sityi Maesarotul. 2018. "Perempuan sebagai Agen Kedaulatan Pangan di Pesantren Ekologi Ath-Thaariq Garut." *Yinyang: Jurnal Studi Islam Gender Dan Anak* 13(2):309–25.

Ramadhany, Nugraha. 2023. "Laju Deforestasi Hutan Akibat Aktivitas Pertambangan Di Provinsi Kalimantan Timur." *Jurnal Rekayasa Hijau* 7(1):10–19. doi: 10.26760/jrh.v7i1.10-19.

Sawaki, Saremay Max Romario, Hendri, and Soetjipto Moeljono. 2020. "Deforestasi Di Kabupaten Teluk Bintuni, Provinsi Papua Barat." *Igya Ser Hanjop: Jurnal Pembangunan Berkelanjutan* 2(1):1–10.

Segaf Baharun, Akhmad Fauzi Hamzah, dan Asep Rahmatullah. 2023. "Pesantren Ekologi, Ketahanan Pangan, dan Energi." *Jurnal Pendidikan Islam* 12(1):1–13. doi: 10.38073/jpi.v12i1.822.

Shafitri, Luluk Dita, Yudo Prasetyo, and Hani'ah. 2018. "Analisis Deforestasi Hutan Di Provinsi Riau Dengan Metode Polarimetrik Dalam Pengindraan Jauh." *Jurnal Geodesi Undip* 7(1):hlm. 213.

Smith, Jonathan D., Ronald Adam, and Samsul Maarif. 2024. "How Social Movements Use Religious Creativity to Address Environmental Crises in Indonesian Local Communities." *Global Environmental Change Journal* 84. doi: 10.2139/ssrn.4420843.

Thompson, Ross M., Ulrich Brose, Jennifer A. Dunne, Robert O. Hall, Sally Hladyz, Roger L. Kitching, Neo D. Martinez, Heidi Rantala, Tamara N. Romanuk, Daniel B. Stouffer, and Jason M. Tylianakis. 2012. "Food Webs: Reconciling the Structure and Function of Biodiversity." *Trends in Ecology and Evolution* 27(12):689–97. doi: 10.1016/j.tree.2012.08.005.

Tyukavina, Alexandra, Peter Potapov, Matthew C. Hansen, Amy H. Pickens, Stephen V. Stehman, Svetlana Turubanova, Diana Parker, Viviana Zalles, André Lima, Indrani Kommareddy, Xiao Peng Song, Lei Wang, and Nancy Harris. 2022. "Global Trends of Forest Loss Due to Fire From 2001 to 2019." *Frontiers in Remote Sensing* 3(March):1–20. doi: 10.3389/frsen.2022.825190.

Weisse, Mikaela, and Elizabeth Goldman. 2021. "Berapa Banyak Hutan Yang Hilang Pada Tahun 2020?" *World Resources Institute*. Retrieved ([https://gfr.wri.org/id/global-tree-cover-loss-data-2020#:~:text=Sama seperti tahun-tahun sebelumnya,pohon di kawasan tropis Afrika.](https://gfr.wri.org/id/global-tree-cover-loss-data-2020#:~:text=Sama%20seperti%20tahun-tahun%20sebelumnya,pohon%20di%20kawasan%20tropis%20Afrika.)).

Weisse, Mikaela, Elizabeth Goldman, and Sarah Carter. 2022. "Forest Pulse: Informasi Terkini Tentang Hutan Dunia." *World Resources Institute*.

White, Ben. 2000. "Rice Harvesting and Social Change in Java." *Asia Pacific Journal of Anthropology* 1(1):79–102. doi: 10.1080/14442210010001705860.

WWF. 2018. *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. Vol. 26.



**PUSAT PENGAJIAN ISLAM DAN MASYARAKAT (PPIM)
UIN JAKARTA**

Jl. Kertamukti No. 5 Cireundeu Ciputat Timur, Tangerang Selatan

ppim.uinjkt.ac.id

 @ppim_uinjakarta

 PPIM UIN Jakarta

 PPIM UIN Jakarta

 PPIM UIN Jakarta