



LIMBAH PESTISIDA

Ditulis Oleh :
Ir.Imam Rozali Fathar, M.Ling.



REGULASI

1. Undang-undang RI Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. Peraturan Pemerintah RI No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3.
4. Peraturan Menteri LHK No. P.4/MENLHK/SETJEN/PLB.3/2/2020 tentang Pengelolaan Limbah B3.
5. Peraturan Menteri Permen LHK No.6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah B3.
6. Permen LHK No. 9 Tahun 2024 mengatur tentang pengelolaan sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah B3.
7. SNI 19-2454-2002 tentang Tata cara penanganan pestisida secara aman.

REGULASI

Menurut UU No. 32 Tahun 2009, bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain.

Pada pasal 1 angka 32 dalam Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 disebutkan subjek hukum yaitu “Setiap orang adalah orang perseorangan atau badan Usaha, baik yang berbadan hukum maupun yang tidak berbadan hukum

KATEGORI

Kategori Limbah Pestisida sebagai Limbah B3

1. Limbah pestisida yang kadaluwarsa / sisa campuran,

Termasuk limbah **B3 beracun** dan/atau **berbahaya akut**.

Kode Limbah B3:

- A302-2: Limbah dari bahan aktif pestisida yang kadaluwarsa.
- A302-1: Limbah dari pencucian wadah bekas pestisida.
- A106-1: Limbah sisa bahan kimia berbahaya yang tidak terpakai.



2. Kemasan bekas pestisida

Meski kosong, masih mengandung **residu racun**, jadi tetap masuk kategori **limbah B3**.

- Wajib dilakukan **triple rinse** sebelum dikelola lebih lanjut.
- Jika tidak dibilas → tetap dikategorikan sebagai limbah **A302-1**.



JENIS BAHAYA DARI LIMBAH PESTISIDA

Kategori	Jenis Bahaya	Contoh
Akut	Toksik (racun)	Membahayakan kesehatan langsung
Kronis	Bioakumulatif	Akumulasi dalam tubuh & lingkungan
Reaktif	Mudah bereaksi	Dengan bahan lain (air, logam)
Karsinogenik	Menyebabkan kanker	Jangka panjang

PENGOLAHAN LIMBAH PESTISIDA

Pengolahan limbah pestisida merupakan proses penting karena limbah ini bersifat **toksik**, **persisten**, dan dapat mencemari tanah, air, serta berdampak negatif pada kesehatan manusia dan ekosistem. Pengelolaannya harus dilakukan secara **aman**, **ramah lingkungan**, dan **sesuai regulasi**.

Berikut beberapa pendekatan umum dalam pengolahan limbah pestisida

7



KLASIFIKASI LIMBAH PESTISIDA

Limbah pestisida bisa berasal dari:

- 1.Sisa pestisida kadaluarsa atau tidak terpakai.
- 2.Wadah bekas pestisida.
- 3.Larutan pencucian alat semprot.
- 4.Tumpahan atau bocoran pestisida.



LANGKAH-LANGKAH PENGELOLAAN LIMBAH PESTISIDA

1. Identifikasi dan Pemisahan

- Pastikan semua limbah pestisida diklasifikasikan sebagai Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).
- Pisahkan berdasarkan jenis bahan aktif dan bentuk limbahnya (padat/cair).

2. Penyimpanan Sementara yang Aman

- Gunakan wadah tertutup, tahan bocor, dan berlabel B3.
- Simpan di tempat teduh, jauh dari sumber air dan bahan mudah terbakar.

3. Netralisasi atau Pengolahan Awal (jika memungkinkan)

- Beberapa pestisida organik dapat diolah dengan **degradasi kimia** (misal: oksidasi dengan KMnO_4 atau H_2O_2).
- **Fenton Reaction** ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$) bisa digunakan untuk beberapa jenis pestisida organik.
- **Bioremediasi** dengan mikroorganisme tertentu yang mampu mendegradasi pestisida, seperti bakteri *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Phanerochaete chrysosporium* (jamur pelapuk putih).

4. Pengolahan Lanjutan

Metode yang lebih kompleks dan umum dilakukan di industri:

Metode	Penjelasan
Insinerasi Suhu Tinggi	Pembakaran pada suhu $>1200^{\circ}\text{C}$ untuk menghancurkan senyawa beracun secara total.
Fizikokimia	Termasuk koagulasi, flokulasi, adsorpsi (dengan karbon aktif), dan reverse osmosis.
Landfarming (dengan kontrol ketat)	Untuk degradasi biologis limbah pestisida organik tertentu di tanah, namun harus izin khusus.

5. Pemusnahan oleh Pihak Ketiga

- Limbah pestisida dalam jumlah besar **harus diserahkan ke pengelola limbah B3 berizin** (tersedia daftar resmi dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan/ KLHK).
- Pastikan ada **dokumen manifest B3** sebagai bukti penyerahan.

LIMBAH PESTISIDA DARI AKTIVITAS PERTANIAN, BIASANYA BERASAL DARI:

1. SISA LARUTAN SEMPROT YANG TIDAK HABIS DIGUNAKAN.
2. PESTISIDA KADALUARSA
3. AIR BILASAN DARI TANGKI ALAT SEMPROT.
4. KEMASAN BEKAS PESTISIDA (BOTOL, SACHET, KALENG).
5. TUMPAHAN SAAT PENCAMPURAN ATAU PENGISIAN ALAT SEMPROT.

UPAYA PENGELOLAAN

Beberapa langkah pengelolaan yang bisa diterapkan di lapangan

Pengelolaan Limbah Pesticida Pertanian

1. Sisa Larutan Semprot & Air Bilasan

- Tidak boleh dibuang ke sungai, sawah, atau saluran air.
- Dapat digunakan untuk menyemprot kembali di area yang sudah ditentukan, bukan area baru.
- Gunakan teknik “triple rinse” pada tangki semprot: bilas 3x, air bilasan dikumpulkan dan digunakan kembali untuk semprot area tertentu.

2. Pengolahan Sederhana dengan Bahan Alami

Kalau ingin olah sendiri limbah cair (air bilasan/sisa pestisida), bisa coba:

Adsorpsi dengan arang aktif / biochar

Arang sekam padi, tempurung kelapa, atau tongkol jagung yang diaktifkan bisa menyerap residu pestisida.

Caranya: tampung limbah, lalu saring melalui media filter berisi arang aktif + pasir + kerikil.

Fitoremediasi

Tanam tumbuhan penyerap racun seperti: kangkung, eceng gondok, vetiver (akar wangi) di area khusus untuk menyerap sisa racun.

3. Kemasan Bekas Pestisida

- Kemasan bekas tidak boleh dibakar.
- Lakukan triple rinse dulu, lalu hancurkan agar tidak digunakan ulang.
- Kumpulkan di tempat khusus, dan jika memungkinkan, serahkan ke pengepul/pihak ketiga yang punya izin pengelolaan limbah B3.

Beberapa produsen pestisida besar punya program **"take back"** kemasan bekas

4. Pendidikan dan Pelatihan Petani

- Edukasi petani soal risiko limbah pestisida, penting banget. Idealnya dilakukan oleh PPL (Penyuluh Pertanian Lapangan).
- Bisa dikombinasikan dengan pendekatan Pengendalian Hama Terpadu (PHT/IPM) untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia.

DESAIN SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH PESTISIDA SKALA KECIL

1. Tempat Penampungan Bilasan (Kolam Bilasan)

Fungsi: Menampung air bilasan dan sisa semprotan, sebelum diolah atau dialirkan ke tanaman fitoremediasi.

Desain Kolam:

- Ukuran: $\pm 1,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ (bisa disesuaikan).
- Struktur: Gali tanah \rightarrow lapis dengan geomembran/plastik tebal.
- Tambahkan batu kerikil dan pasir sebagai lapisan dasar untuk penyaringan awal.

2. Sistem Filter Biochar (Arang Aktif)

Fungsi: Menyerap senyawa berbahaya dari pestisida (khususnya organoklorin dan organofosfat).

Filter sederhana bertingkat:

- Lapisan 1: Kerikil besar
- Lapisan 2: Pasir
- Lapisan 3: Biochar / arang aktif dari tempurung kelapa atau sekam padi

Catatan:

- Biochar bisa dibuat sendiri dengan pembakaran tidak sempurna (pirolisis).
- Ganti atau regenerasi biochar tiap 2-3 bulan.

3. Zona Fitoremediasi

Fungsi: Menyerap racun yang masih tersisa menggunakan tanaman tertentu.

Tanaman yang cocok:

- Eceng gondok
- Vetiver (akar wangi)
- Kangkung air
- Tumbuhan air lokal yang tahan limbah

Desain:

- Buat kolam dangkal setelah filter.
- Alirkan air hasil filter ke zona ini, lalu biarkan terinfiltrasi atau digunakan kembali di area khusus (bukan tanaman pangan).

4. Bank Limbah Kemasan Pestisida

Fungsi: Menyimpan sementara kemasan bekas pestisida sebelum dikirim ke pengelola limbah B3.

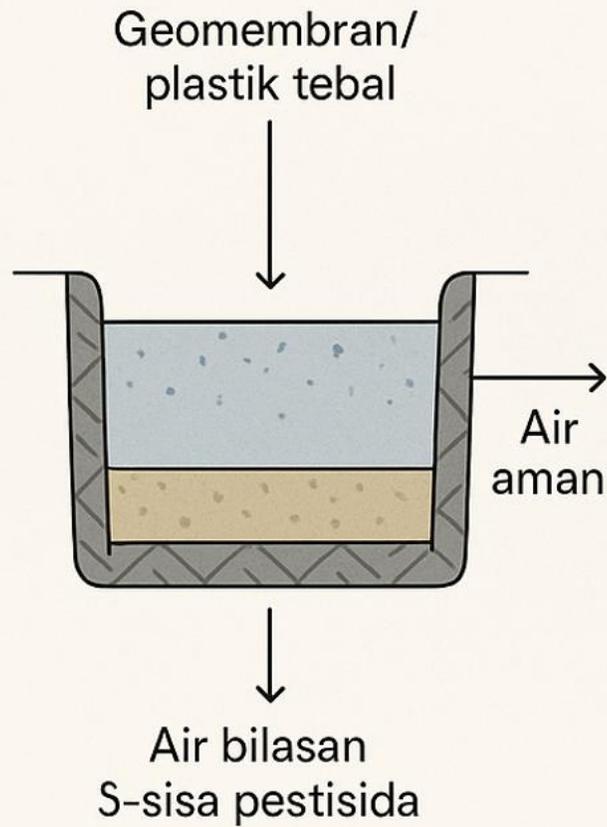
Syarat:

- Wadah drum/bak tertutup.
- Setiap kemasan dicuci dengan metode *triple rinse* (3x bilas).
- Dihancurkan agar tidak bisa digunakan ulang.

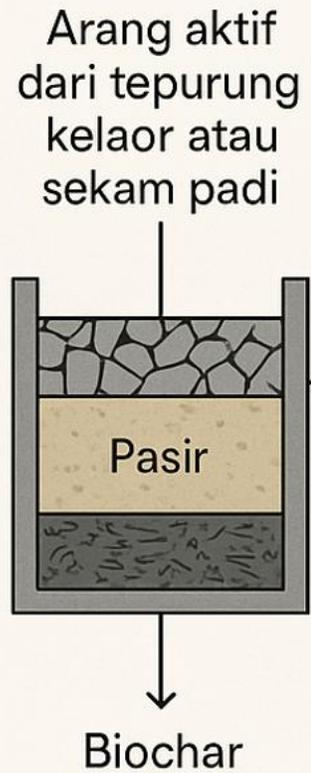
Pengelolaan:

- Koordinasi dengan kios pertanian atau UPTD lingkungan untuk penjemputan/pemusnahan resmi.

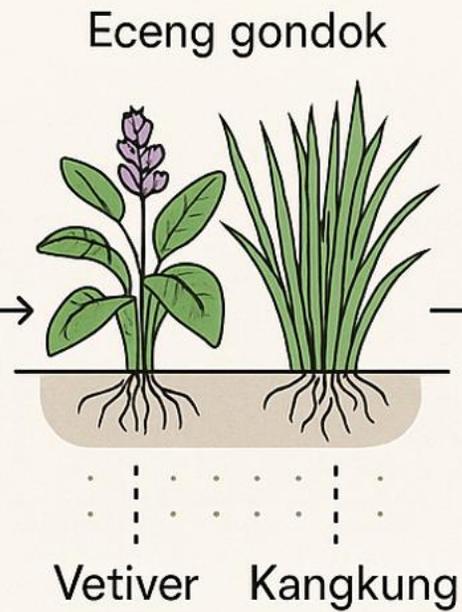
Tempat Penampungan Bilasan



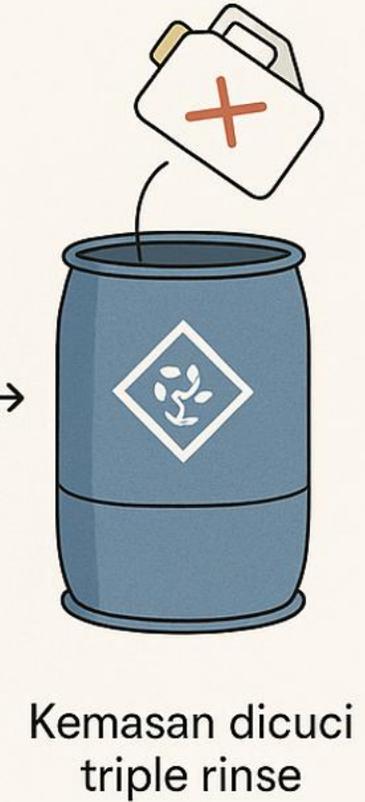
Sistem Filter Biochar



Zona Fitoremediasi



Bank Limbah Kemasan Pestisida



MENGATASI RESIDU PESTISIDA

Pendekatannya bisa secara preventif, kuratif, dan remediasi.

Berikut ini langkah-langkahnya:

1. Pencegahan Residu Pestisida

Langkah awal paling efektif adalah mengurangi penggunaan pestisida kimia:

Gunakan Pestisida Secara Bijak

- Ikuti aturan dosis, waktu, dan interval penyemprotan.
- Hindari penyemprotan mendekati masa panen (ikuti interval waktu aman / PHI – *Pre-Harvest Interval*).
- Pilih pestisida dengan waktu paruh pendek atau mudah terdegradasi.

Terapkan Pengendalian Hama Terpadu (PHT/IPM)

- Gunakan musuh alami, rotasi tanaman, varietas tahan hama.
- Pestisida kimia hanya sebagai opsi terakhir.

2. Detoksifikasi Residu di Lahan

Jika lahan sudah terpapar, beberapa teknik berikut bisa diterapkan:

Fitoremediasi

- Tanaman seperti jagung, eceng gondok, kangkung air, dan vetiver bisa menyerap atau memecah residu pestisida.
- Ditanam di lahan terdampak sebagai pembersih alami.

Bioremediasi

- Gunakan mikroba pengurai pestisida: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Trichoderma*, atau *Aspergillus*.
- Bisa dalam bentuk biofertilizer/bioaktivator dicampur ke tanah.

Amelioran

- Tambahkan arang aktif (biochar) atau kompos matang ke tanah → membantu mengikat residu racun.

3. Detoksifikasi Residu di Hasil Panen

Untuk mengurangi residu pada buah/sayur sebelum dikonsumsi:

Cuci dengan air mengalir + sabun makanan

- Bisa gunakan campuran air + baking soda (1 sdt/liter air) atau air garam.
- Rendam 10–15 menit, lalu bilas kembali.

Kupas kulit buah/sayur

- Terutama untuk produk dengan kulit tebal seperti apel, kentang, mentimun.

4. Pantau dan Uji Residu

- Gunakan alat uji cepat residu (Rapid Test Kit), bisa didapat dari beberapa Balai Pengujian atau LSM lingkungan.
- Untuk lebih akurat, bisa uji lab dengan metode **GC-MS (Gas Chromatography–Mass Spectrometry)**.

RESIDU PESTISIDA PADA LAHAN PERTANIAN

1. Residu Pestisida di Lahan Pertanian

Pestisida yang disemprot bisa masuk ke:

- Tanah (melekat di permukaan atau terserap),
- Air irigasi (terlarut atau mengalir),
- Rantai makanan (via tanaman → hewan → manusia).

Dampak:

- Menurunkan kesuburan tanah (bunuh mikroorganisme baik).
- Ganggu keseimbangan hama-penyakit.
- Polusi air permukaan dan air tanah.

Solusi Remediasi:

Fitoremediasi

- Tanam tanaman penyerap logam berat dan senyawa organik:
 - Vetiver (akar wangi) – sangat efektif menyerap racun.
 - Jagung, kenikir, eceng gondok – tanaman lokal remediasi.

Bioremediasi

- Aplikasikan mikroorganisme pengurai pestisida (tersedia dalam produk pupuk hayati/biofertilizer):
- Contoh: *Pseudomonas putida*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*.
- Cara aplikasi:
 - Campurkan ke dalam pupuk kompos atau langsung semprot ke lahan.
 - Ulangi 2 minggu sekali selama 1–2 bulan.

Aplikasi Biochar

- Biochar (arang aktif dari limbah pertanian) mengikat residu pestisida di tanah.
- Dosis: $\pm 2-5$ ton/ha dicampur ke tanah atas (10–20 cm).

Rotasi Tanaman & Penghijauan

- Hindari tanam terus-menerus jenis tanaman yang sama.
- Selang-seling dengan tanaman legum (kacang-kacangan) dan remediasi.

RESIDU PESTISIDA PADA PRODUK PERTANIAN

Residu Pestisida di Produk Pertanian

Biasanya disebabkan oleh:

- Penyemprotan terlalu dekat waktu panen.
- Dosis berlebihan.
- Jenis pestisida yang sulit terurai.

Risiko:

Residu pada kulit buah/sayur → masuk ke tubuh → akumulasi → masalah kesehatan jangka panjang (gangguan saraf, hormon, kanker).

Cara Mengurangi Residu:

Pra-Panen:

Ikuti aturan **PHI (Pre Harvest Interval)** — jeda antara semprot terakhir dan panen. Contoh: Pestisida golongan organofosfat PHI-nya: 7–14 hari.

Pasca-Panen:

1. Cuci dan rendam sayur/buah:

- a) Air + garam (10–15 menit)
- b) Air + baking soda (1 sdt/liter air)
- c) Air + larutan ekoenzim 10% (jika tersedia)
- d) Air + ozon, metode *ozonated water circulation*

2. Kupas kulit buah/sayur (jika memungkinkan).

3. Masak — proses pemanasan bisa menurunkan residu pestisida hingga 30–90% tergantung jenisnya.

Uji Residu:

1. Bisa gunakan test kit residu pestisida (tersedia dari beberapa laboratorium atau instansi pemerintah).
2. Atau kirim sampel ke laboratorium resmi (menggunakan GC-MS atau HPLC untuk hasil akurat).

Panduan Detoksifikasi Residu Pestisida

Pada Lahan Pertanian

1 FITOREMEDISI

Tanam tanaman yang mampu menyep residuraacun:

- vetiver,
- jagung
- kenikir,
- *Trichader*,
- eceng gordok



2 BIOREMDISI

Aplikasikan mikroorganisme pengurai:

- *Pseudomonas*, *Bacillus*,
Trichoderma

3 BIOCHAR & ROTASI TANAMAN

Tambah biochar (arang aktif)

Pada Produk Pertanian



PRA PANEN

ikuti interval waktu aman (PHI)



CUCI & RENDAM

Air + garam
Air + soda kue
Air + enzim



Kupas kulit buah/sayur

- ibuk
- cocok



MASAK

Reduksis itirredus resiko tanaman

BAGAIMANA MELAKUKAN PENGELOLAAN KEMASAN BEKAS PESTISIDA

Pengelolaan kemasan pestisida tidak boleh sembarangan, karena termasuk limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Berikut panduan pengelolaan kemasan pestisida secara benar dan aman, terutama untuk level petani atau kelompok tani:

Langkah-langkah Pengolahan Kemasan Pestisida

1. Triple Rinse (Tiga Kali Bilas), wajib sebelum kemasan disimpan/dibuang.

Cara:

1. Masukkan air bersih 1/4 volume botol.
2. Tutup, kocok ± 30 detik.
3. Tuang air bilasan ke tangki semprot.
4. Ulangi hingga 3 kali.

Tujuan: Mengurangi residu hingga $< 1\%$ dari semula.

2. Lubangi / Hancurkan Kemasan

- Setelah triple rinse, lubangi atau potong kemasan agar tidak bisa dipakai ulang.
- Gunakan pisau, paku, atau alat penghancur plastik sederhana.

37

3. Tempatkan di Penampungan Khusus

- Simpan kemasan bersih dalam wadah tertutup, seperti drum bekas, karung plastik, atau kontainer khusus.
- Jangan dicampur dengan sampah rumah tangga.

4. Serahkan ke Pengelola Limbah B3 Berizin

Hubungi:

- DLH (Dinas Lingkungan Hidup) kabupaten/kota.
- Toko pertanian resmi yang menyediakan program "*take back*".
- Produsen pestisida (biasanya punya program tanggung jawab pengembalian atau *EPR/Extended Producer Responsibility*)
- Kerja sama dengan pihak ketiga yang punya izin pengelolaan limbah B3.

HINDARI MELAKUKAN HAL BERIKUT :

Uraian	Alasannya
Membakar kemasan	Melepas dioksin, sangat beracun
Membuang ke sungai, selokan, atau sawah	Mencemari air dan tanah
Menggunakan ulang untuk wadah air minum/dll	Sangat berbahaya bagi kesehatan

LANGKAH AMAN MENGELOLA KEMASIDA

1 Triple Rinse (Tiga Kali Bilas)



Masukkan air, kocok \pm 30 detik. Bilas 3 kali



Setelah dibersihkan

3 Tempatkan di Penampungan Khusus



Dalam wadah tertutup



Serahkan ke
Pengelola Limbah B3

4 Serahkan ke Pengelola Limbah B3

THANK YOU

Ditulis Oleh :

Ir.Imam Rozali Fathar, M.Ling.

Praktisi dan konsultan swasta di bidang lingkungan dan pengolahan air.



0811204953



irf.lumas@gmail.com



www.citrabening.com



Bandung