

Pengolahan Sampah dengan

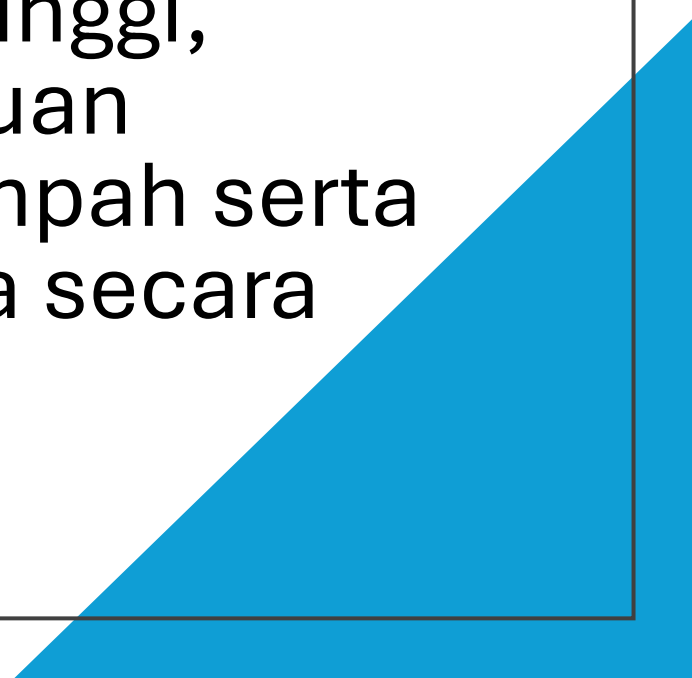
# Insinerator

---

Oleh: Faukal Hasan



# Definisi Incinerator

- Incinerator adalah fasilitas atau alat pembakaran sampah pada suhu tinggi, biasanya 850–1200°C, dengan tujuan mengurangi volume dan berat sampah serta menghancurkan bahan berbahaya secara termal.
- 
- A blue decorative triangle is located in the bottom right corner of the slide, pointing upwards and to the left.



# Incinerator

1. **Proses:** Sampah dibakar dalam ruang bakar terkontrol dengan pasokan oksigen cukup. Hasilnya berupa gas buang, panas, dan sisa berupa abu.
2. **Tujuan utama:**
  - Mereduksi volume sampah 85-90% dan berat 70-75%
  - Memusnahkan patogen, virus, bakteri, terutama pada sampah medis dan B3
  - Memanfaatkan panas hasil pembakaran untuk menghasilkan energi listrik/uap. Kalau ada pemanfaatan energi ini disebut *Waste to Energy* atau WTE.
3. **Output:**
  - **Gas buang:** Harus diolah dulu lewat filter, scrubber, ESP sebelum dilepas ke udara
  - **Bottom ash:** Abu dasar yang tidak terbakar, bisa dimanfaatkan jadi bahan bangunan setelah stabilisasi
  - **Fly ash:** Debu halus dari gas buang, masuk kategori B3 dan butuh penanganan khusus

# Cara Kerja Incinerator

1. **Pengeringan 100-200°C:** Kadar air sampah diuapkan. Sampah Indonesia kadar airnya 60-70%, jadi butuh energi awal lebih besar.
2. **Pembakaran 800-1000°C:** Bahan organik terbakar jadi gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, abu. Di tahap ini volume berkurang 85-90%, berat berkurang 70-75%.
3. **Afterburner 1100-1200°C:** Gas hasil pembakaran dibakar ulang biar nggak ada dioksin/furan sisa. Ini wajib biar lolos baku mutu emisi.
4. **Pengolahan gas buang:** Gas dilewatkan bag filter, scrubber, ESP buat nangkap debu, HCl, SO<sub>2</sub>, logam berat. Baru dibuang ke cerobong.
5. **Pemanfaatan energi:** Panas dari pembakaran dipakai buat muter turbin uap = jadi listrik. Ini namanya Waste to Energy WTE.

# Jenis Incinerator

Jenis	Karakteristik	Cocok Untuk
<b>Moving Grate</b>	Sampah bergerak di atas grate bergetar. Paling umum.	Sampah kota campuran 50-1000 ton/hari
<b>Fluidized Bed</b>	Sampah dibakar dalam pasir panas yang dihembus udara. Pembakaran lebih merata.	Sampah dengan kadar air tinggi, sludge
<b>Rotary Kiln</b>	Tabung berputar miring. Tahan untuk sampah B3.	Sampah medis, B3, limbah industri
<b>Modular Incinerator</b>	Skala kecil 5-50 ton/hari, prefabrikasi.	TPS 3R, rumah sakit, pulau kecil

# Kelebihan Incinerator

---



1. **Reduksi volume besar:** 1 ton sampah jadi 100-150 kg abu. Hemat lahan TPA drastis.
2. **Hancurkan patogen & B3:** Suhu  $>1000^{\circ}\text{C}$  bunuh bakteri, virus, virus. Cocok buat sampah medis.
3. **Hasilkan energi:** 1 ton sampah kota bisa hasilkan 500-700 kWh listrik. PLTSa di Surabaya, Jakarta pakai ini.
4. **Bisa olah campuran:** Nggak perlu pilah ketat seperti kompos. Plastik yang nggak bisa didaur ulang justru bagus buat naikin nilai kalor.
5. **Umur cepat:** Proses 1-2 jam selesai, nggak kayak kompos 30 hari.

# Kekurangan Incinerator



1. **Butuh nilai kalor tinggi:** Sampah Indonesia basah dan banyak organik. Nilai kalor rata-rata 1.800-2.200 kkal/kg. Standar incinerator butuh >3.500 kkal/kg. Solusinya: pre-drying atau campur RDF dari plastik.
2. **Investasi mahal:** Pabrik 500 ton/hari butuh investasi Rp2-3 triliun. Opex juga tinggi buat perawatan dan bahan kimia pengolah gas buang.
3. **Risiko emisi:** Kalau sistem pembakaran dan filter nggak bagus, keluar dioksin, furan, logam berat. Ditolak warga karena khawatir polusi udara.
4. **Butuh SDM ahli:** Operator harus paham proses termal, CEMS, manajemen abu.
5. **Abu masih masalah:** Fly ash masuk kategori B3. Butuh landfill khusus atau stabilisasi dulu.

# Contoh Incinerator di Indonesia

1. **PLTSa Bantargebang, Jakarta:** 2200 ton/hari, target 60 MW. Masih tahap pembangunan.
2. **PLTSa Benowo, Surabaya:** 1000 ton/hari, 12 MW. Sudah operasi.
3. **Incinerator RS:** Banyak RS pakai incinerator rotary kiln kapasitas 50-200 kg/jam buat sampah medis.

# Perawatan Incinerator

Perawatan Harian

Perawatan Mingguan &  
Bulanan

Perawatan Tahunan  
(Overhaul)



# Perawatan harian Incinerator

## 1. **Cek sistem pembakaran**

Suhu ruang bakar primer 850-950°C, afterburner 1100-1200°C. Kalau turun, cek pasokan bahan bakar bantu dan udara pembakaran.

## 2. **Buang abu dasar**

Bottom ash dikeluarkan tiap shift biar nggak numpuk dan ngeblok grate. Cek warna abu, kalau masih hitam berarti pembakaran belum sempurna.

## 3. **Cek tekanan dan aliran udara**

Kipas primary air, secondary air, ID fan harus stabil. Tekanan negatif di ruang bakar wajib dijaga biar gas nggak bocor keluar.

## 4. **Cek visual kebocoran**

Cek kebocoran gas di flange, pintu feeding, cerobong. Bau tajam atau asap keluar = bahaya.

## 5. **Cek sistem kontrol & CEMS**

Pastikan sensor suhu, tekanan, O<sub>2</sub>, CO, dan CEMS hidup dan kirim data ke server KLHK.

# Perawatan Incinerator Mingguan- Bulanan

## 1. Bersihkan heat exchanger dan boiler

Abu dan kerak menempel di pipa boiler bikin perpindahan panas turun. Kalau nggak dibersihin, efisiensi turun 15-20%. Pakai soot blower atau manual brushing.

## 2. Inspeksi grate dan refractory

Grate bergerak aus karena gesekan dan panas. Refractory bata tahan api retak harus ditambal biar nggak bocor panas.

## 3. Cek sistem pengolah gas buang

- **Bag filter:** Cek kain filter, ganti kalau jebol. Tekanan diferensial >1500 Pa berarti mampet.
- **Scrubber:** Cek pH larutan, level air, nozel semprot. Kalau mampet, HCl dan SO<sub>2</sub> lolos.
- **ESP:** Cek elektroda dan rapping system. Debu harus jatuh ke hopper.

## 4. Lubrikasi bearing dan rantai

Semua bearing conveyor, fan, grate butuh grease tahan panas.

# Perawatan Tahunan Incinerator

## 1. **Ganti refractory seluruhnya**

Bata tahan api umur pakainya 2-3 tahun. Kalau dibiarin retak, casing baja bisa meleleh.

## 2. **Inspeksi dan kalibrasi CEMS**

Wajib kalibrasi oleh lembaga akreditasi KAN biar data emisi valid.

## 3. **Uji NDT Non-Destructive Testing**

Cek ketebalan pipa boiler, casing, ducting pakai ultrasonic test. Cari retak halus yang nggak kelihatan.

## 4. **Ganti spare part kritis**

Motor fan, pompa scrubber, actuator pintu, sensor suhu biasanya diganti terjadwal biar nggak breakdown tiba-tiba.

## 5. **Pembersihan total saluran gas**

Kerak di ducting dan cerobong dikerok habis biar nggak ada potensi kebakaran.

## Troubleshooting Incinerator

1. **Bahan bakar nggak sesuai:** Sampah basah >60% bikin suhu nggak tercapai, kerak banyak, korosi asam.
2. **Overfeeding:** Masukkin sampah kebanyakan bikin pembakaran nggak sempurna, CO tinggi, dan grate jebol.
3. **Stop-start terlalu sering:** Thermal shock bikin refractory retak. Idealnya jalan kontinu minimal 72 jam.
4. **Telat ganti filter:** Bag filter jebol = debu dan logam berat langsung keluar cerobong.

Checklist Kunci  
Perawatan  
Efektif  
Incinerator

Komponen	Frekuensi	Indikator Gagal
<b>Refractory</b>	2-3 tahun	Suhu casing luar >80°C
<b>Bag Filter</b>	6-12 bulan	Tekanan diferensial >1500 Pa
<b>Grate Moving</b>	1-2 tahun	Suara berisik, sampah nggak bergerak
<b>Scrubber Nozzle</b>	1 bulan	pH gas buang > baku mutu
<b>CEMS</b>	3 bulan kalibrasi	Data nggak valid ke KLHK



# Terimakasih Atas Perhatiannya

---

Sukses selalu

Anda butuh Training Pengelolaan Sampah/ Limbah Padat Non B3 (PLNB3-OLNB3) Sertifikasi BNSP?

[Info Lengkap](#)