

Insinerator Fluidized Bed

- Teknologi Pembakaran Sampah secara Efisien, Ekonomis dan Ramah Lingkungan -

Dr.Nao Tanaka

Koperasi Jasa Multi Pihak PUSTEKLIM

Mei 2026



Masalah Sampah Semakin Serius di Indonesia



Insinerator yang selama ini dipakai di Indonesia

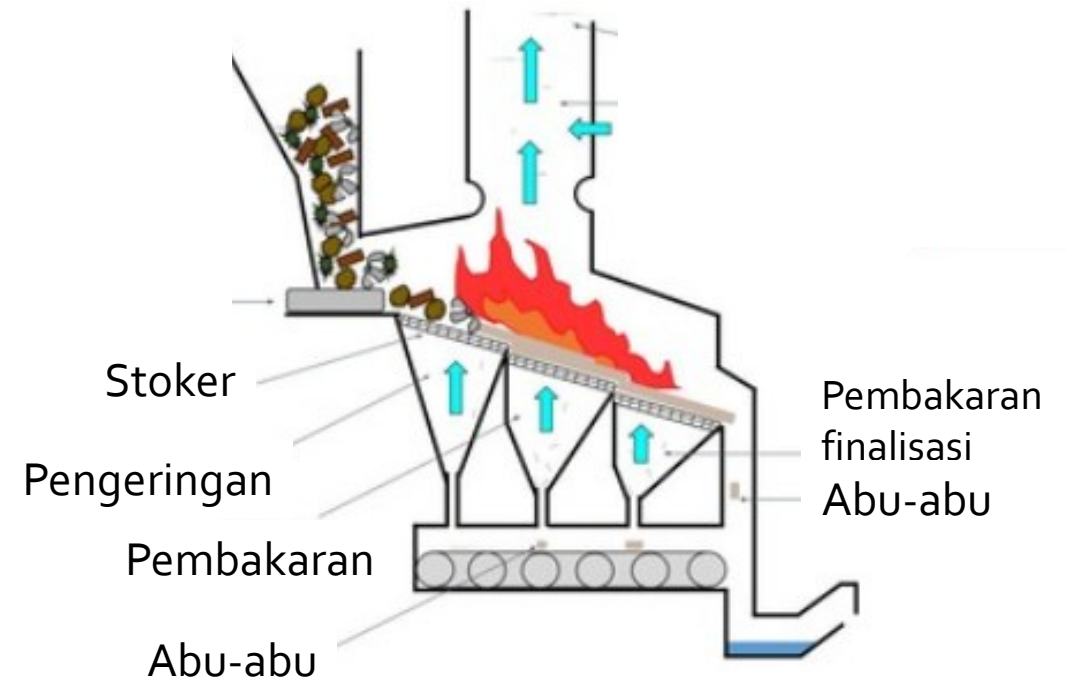
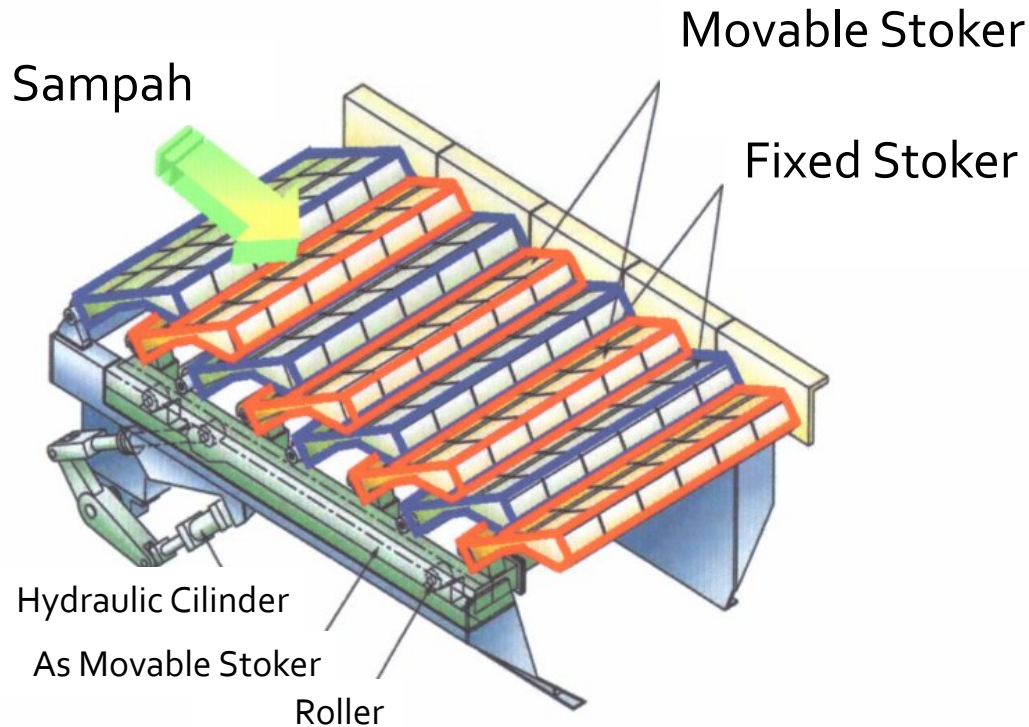


Selama ini, jenis insinerator dominan di Indonesia adalah “Fixed Bed” sederhana yang ada resiko emisi gas beracun dan mengakibatkan polusi udara. Ada juga insinerator Fixed Bed yang pemakaian BBMnya besar.

Teknologi Insinerator di Jepang

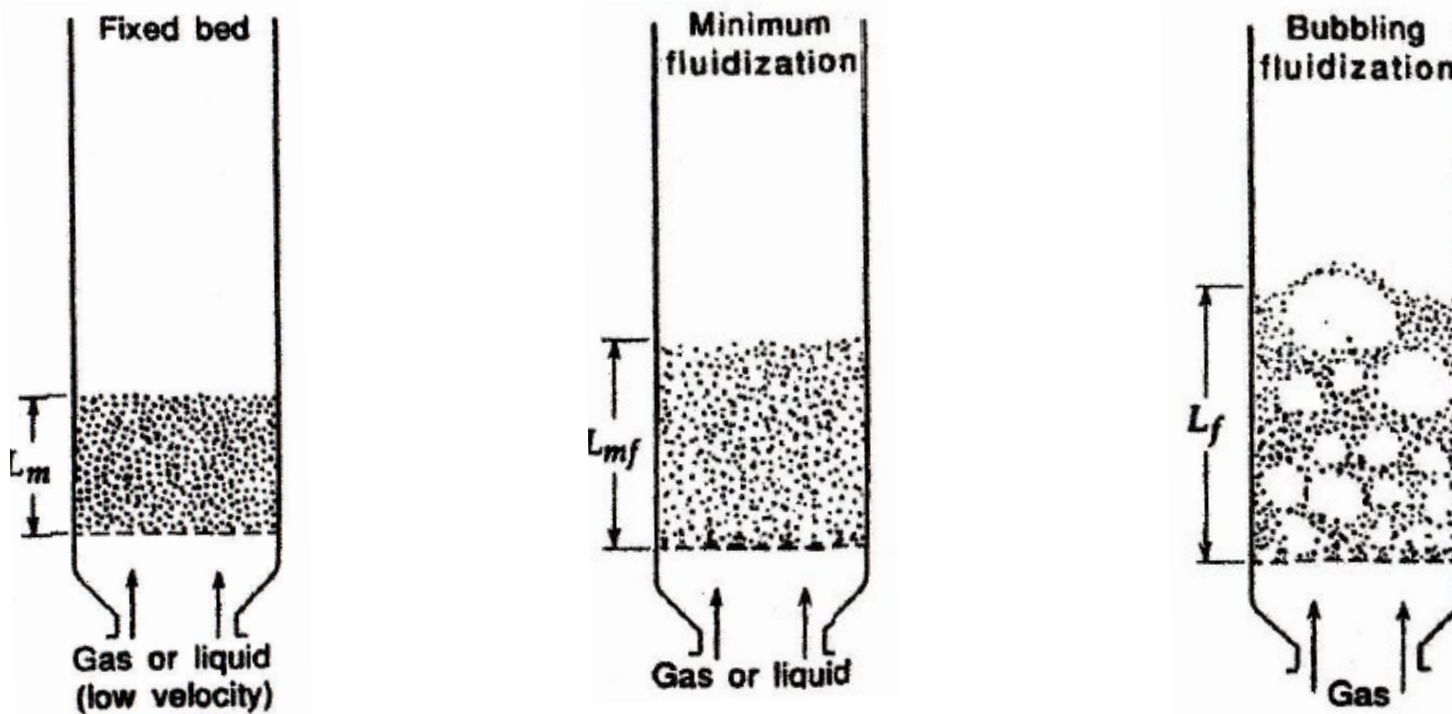
Di antara negara-negara terindustrialisasi, Jepang termasuk negara yang teknologi pembakaran sampahnya paling maju, di mana teknologi Insinerator yang dominan adalah (1) Stoker Furnace dan (2) Insinerator Fluidized Bed.

Stoker Furnace



Dengan Stoker Furnace, bisa membakar sampah secara sempurna dan stabil, tetapi sistem dan mekanismenya kompleks, maka tidak begitu mudah dibangun di Indonesia

Prinsip Fluidized Bed



Jika kita memasukkan partikel kecil seperti pasir di dalam suatu reactor dan injeksi gas (seperti udara) dari bawah, kemudian flow rate gas menjadi semakin besar, partikel mulai suspended, kemudian mulai kemunculan gelembung seperti air yang dididihkan. Kondisi itu disebut "Bubbling Fluidization" yang dipakai di Insinerator Fluidized Bed.

Aplikasi Fluidized Bed untuk Industri



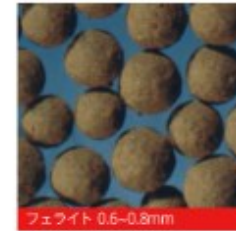
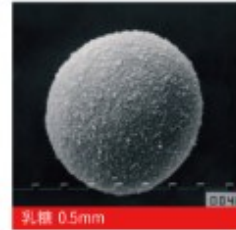
Fluidized Bed Boiler Batu Bara

PT.Mitsubishi Heavy Industry



Fluid Catalytic Cracking
Kilang Minyak

PT.ENEOS



Pelletizing, Coating

PT Dalton

Aplikasi Fluidized Bed untuk Insinerator Sampah

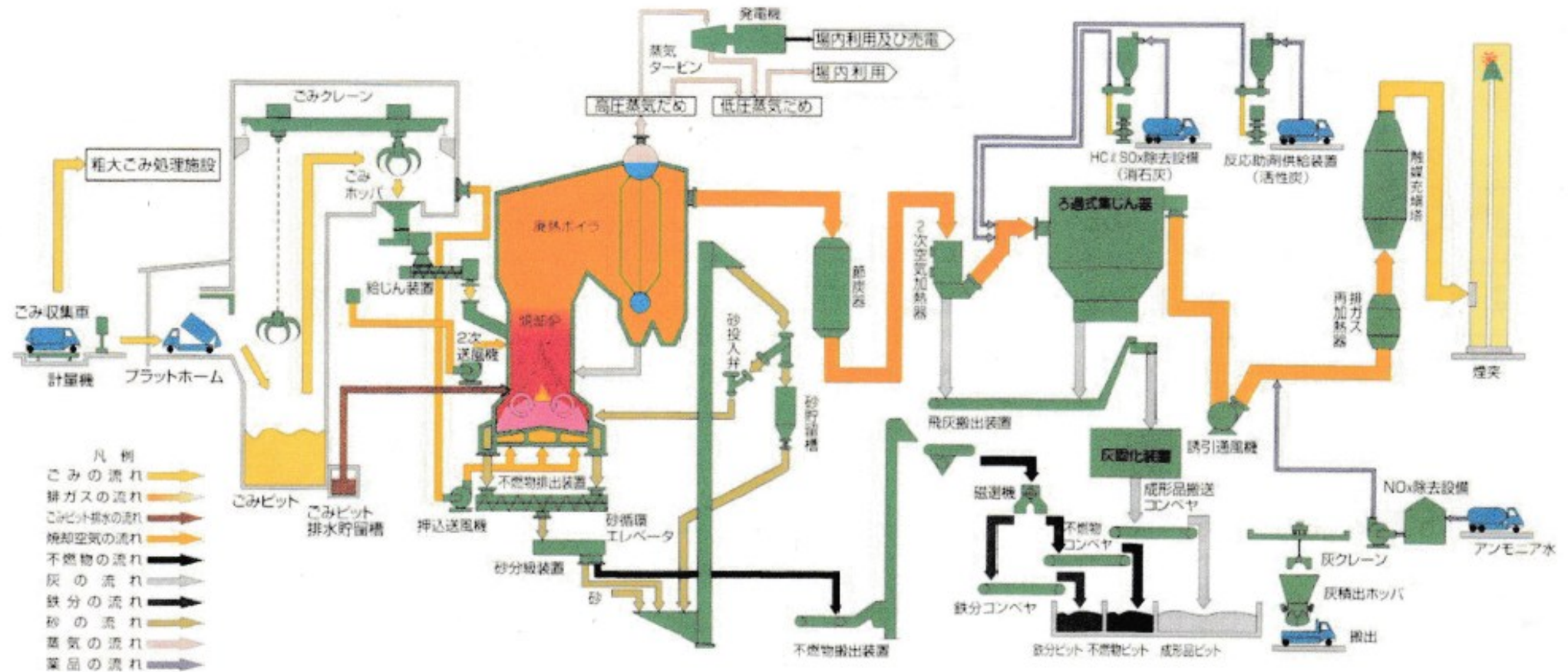


Di Jepang sedang dioperasikan di 213 tempat* Insinerator Fluidized Bed sampah domestik

*Tahun 2024, Statistik Kementerian lingkungan hidup pemerintah Jepang,

Tobu Clean Center, Gifu City, Jepang
Fluidized Bed, 150 ton/hari x 3 = 450 ton/hari

Flowsheet Insinerator Fluidized Bed (Tobu Clean Center)

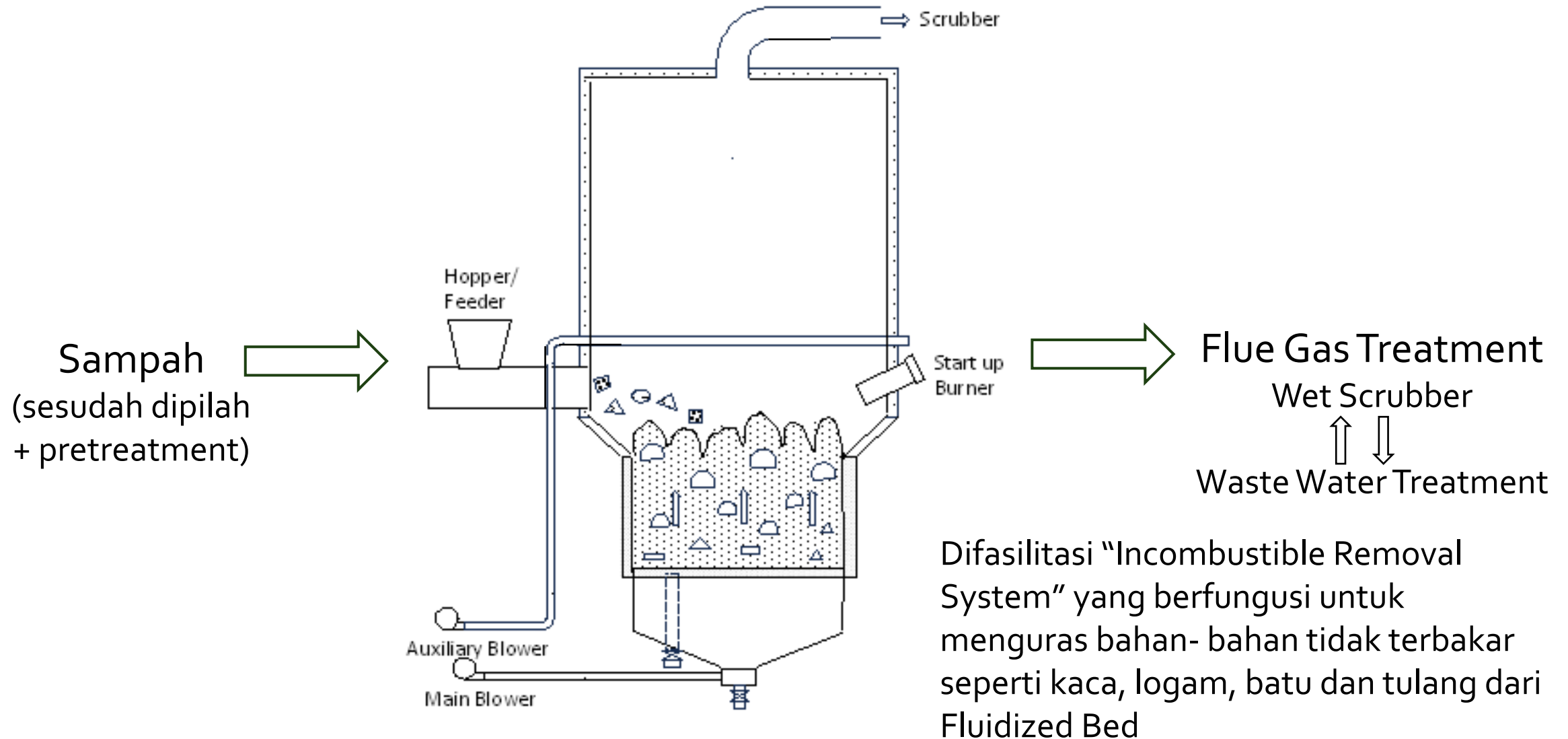


Insinerator Fluidized Bed PUSTEKLIM / PT.Hari Mukti Teknik



Dengan menyesuaikan desain sebagaimana tepat guna di Indonesia, PUSTEKLIM mengembangkan Insinerator Fluidized Bed pertama kali di Indonesia atas kerjasama dengan PT.Hari Mukti Teknik

Insinerator Fluidized Bed (PUSTEKLIM / PT.Hari Mukti Teknik)



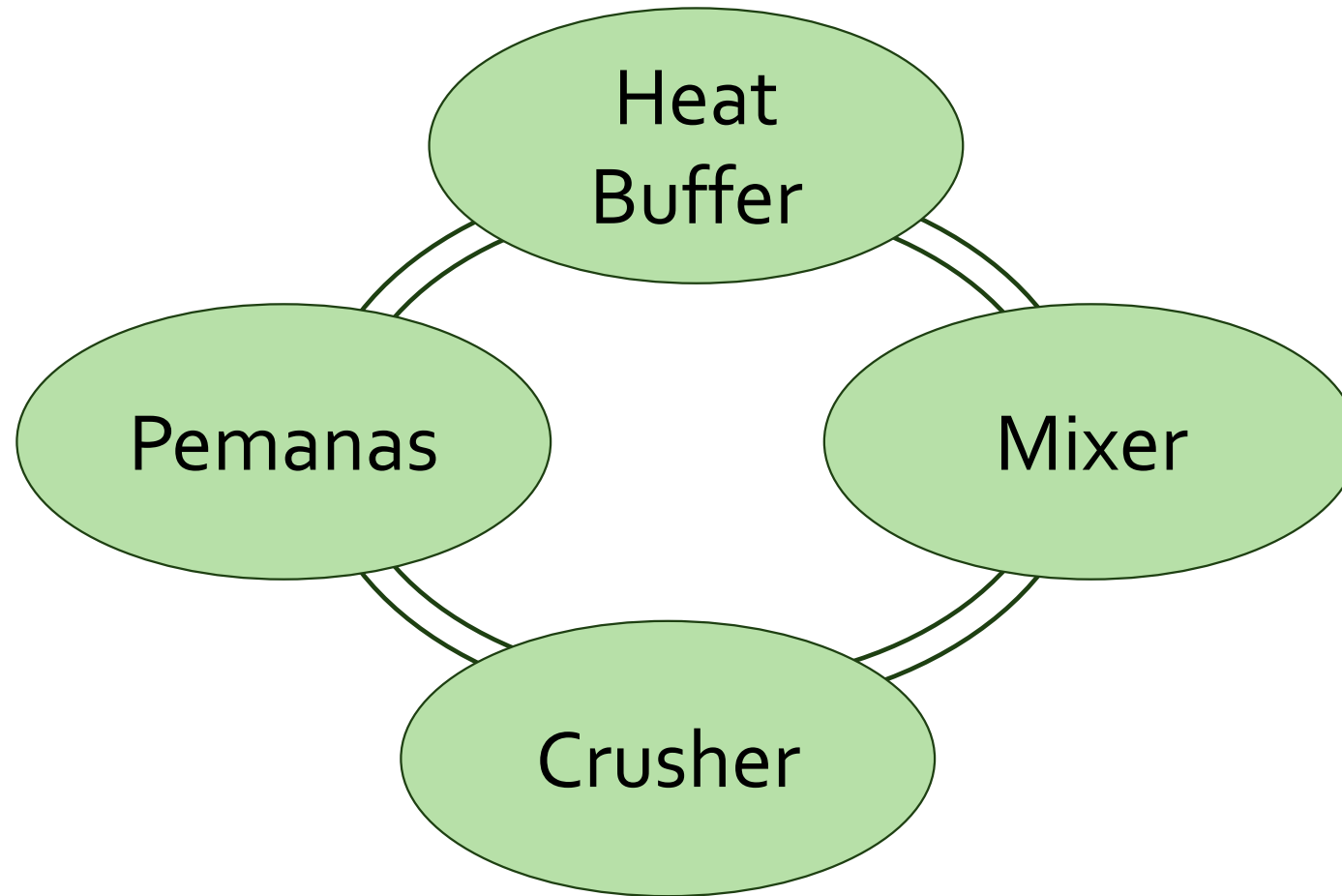


Conveyor Feeding Sampah

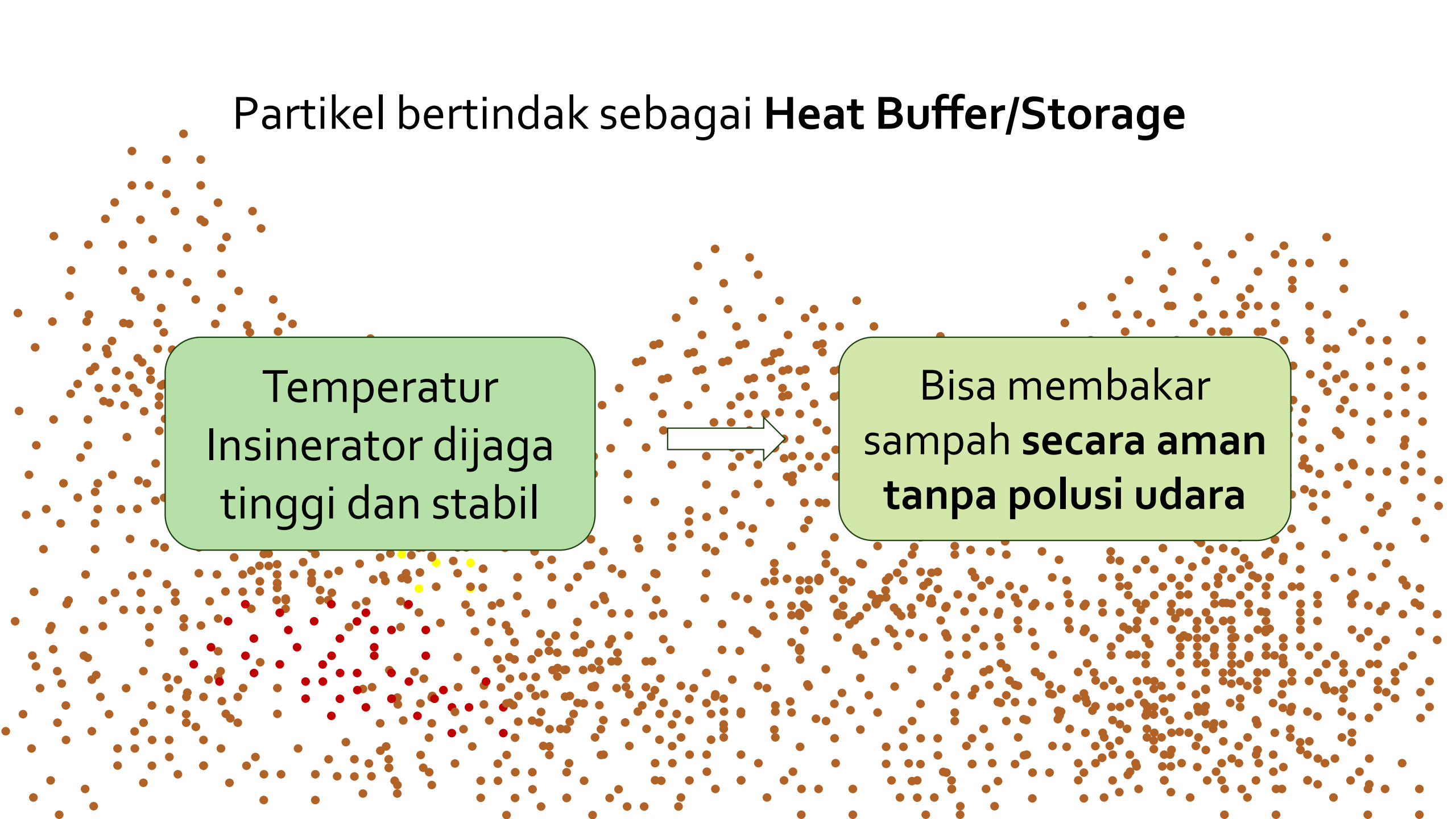


Sampling Uji Emisi

Multi Function dari Partikel Fluidized Bed



Partikel bertindak sebagai **Heat Buffer/Storage**

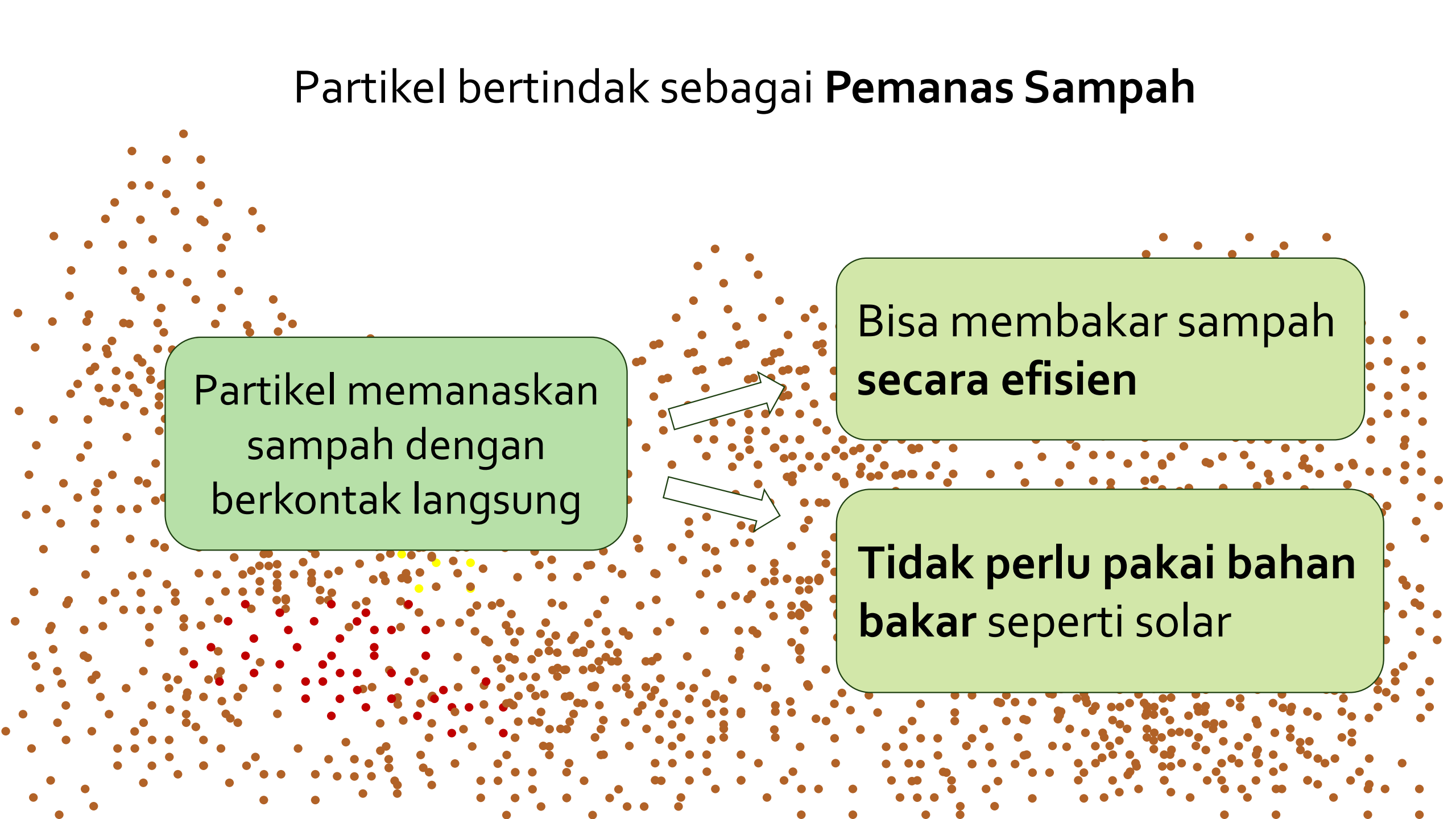


The diagram features a background of numerous small dots. Most dots are brown, but there is a cluster of red dots in the bottom-left corner and a few yellow dots near the center. A white arrow points from the left box to the right box.

Temperatur
Insinerator dijaga
tinggi dan stabil

Bisa membakar
sampah **secara aman**
tanpa polusi udara

Partikel bertindak sebagai **Pemanas Sampah**



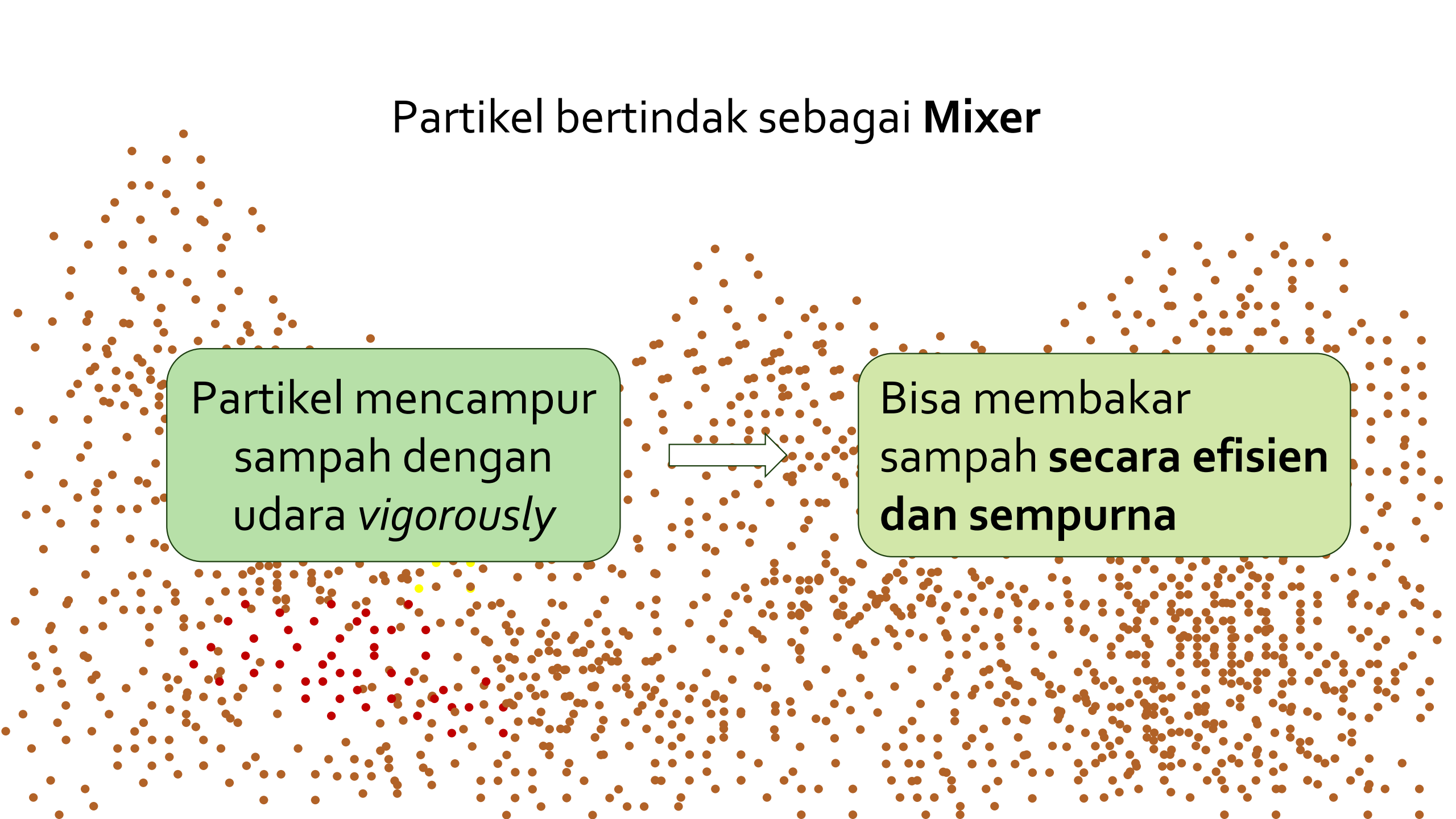
The diagram features a background of numerous small dots in brown, red, and yellow. On the left, a light green rounded rectangle contains the text 'Partikel memanaskan sampah dengan kontak langsung'. Two white arrows point from this box towards two more light green rounded rectangles on the right. The top right box contains the text 'Bisa membakar sampah secara efisien', and the bottom right box contains the text 'Tidak perlu pakai bahan bakar seperti solar'.

Partikel memanaskan
sampah dengan
kontak langsung

Bisa membakar sampah
secara efisien

**Tidak perlu pakai bahan
bakar seperti solar**

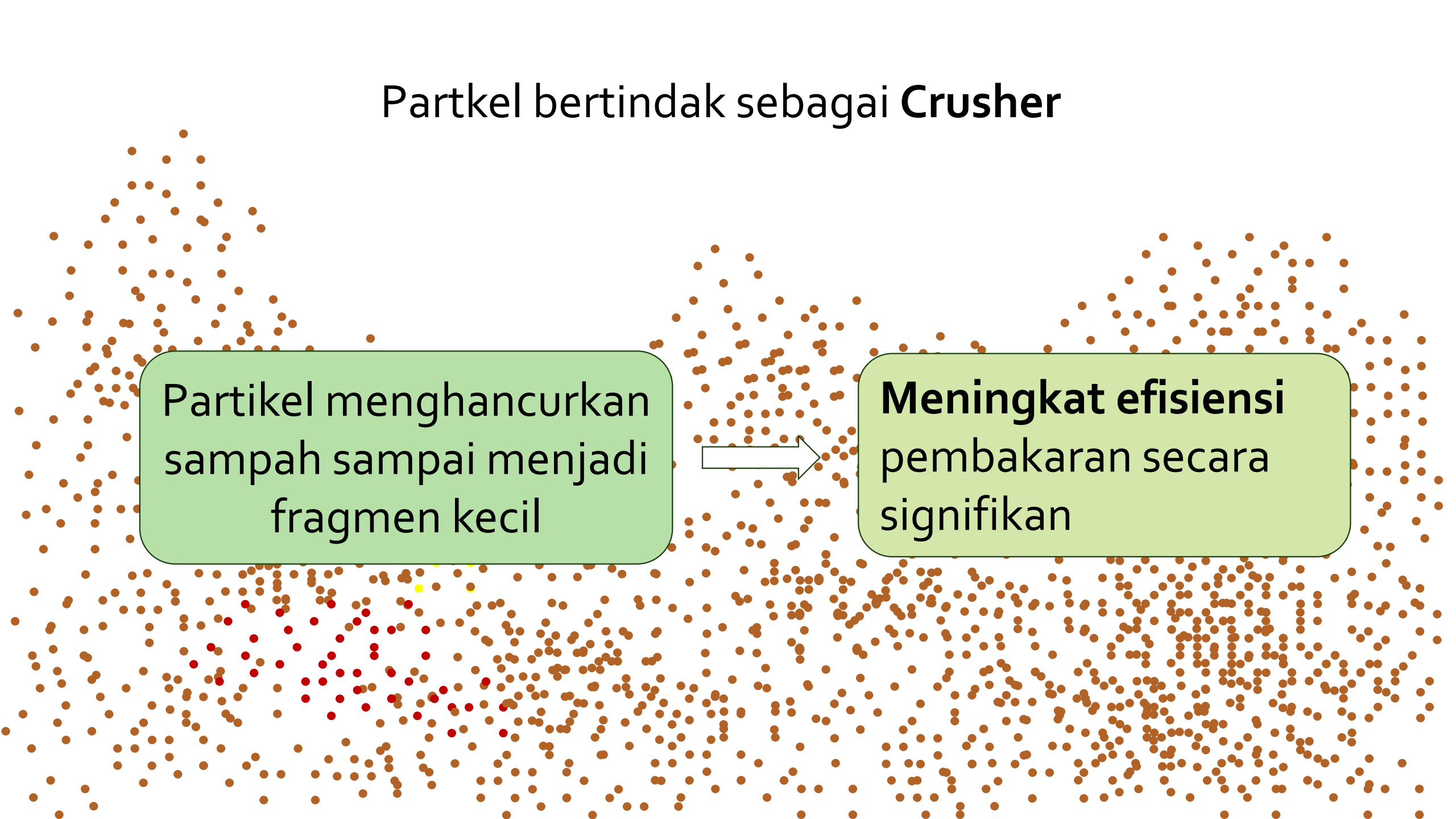
Partikel bertindak sebagai **Mixer**



Partikel mencampur
sampah dengan
udara *vigorously*

Bisa membakar
sampah **secara efisien
dan sempurna**

Partikel bertindak sebagai **Crusher**

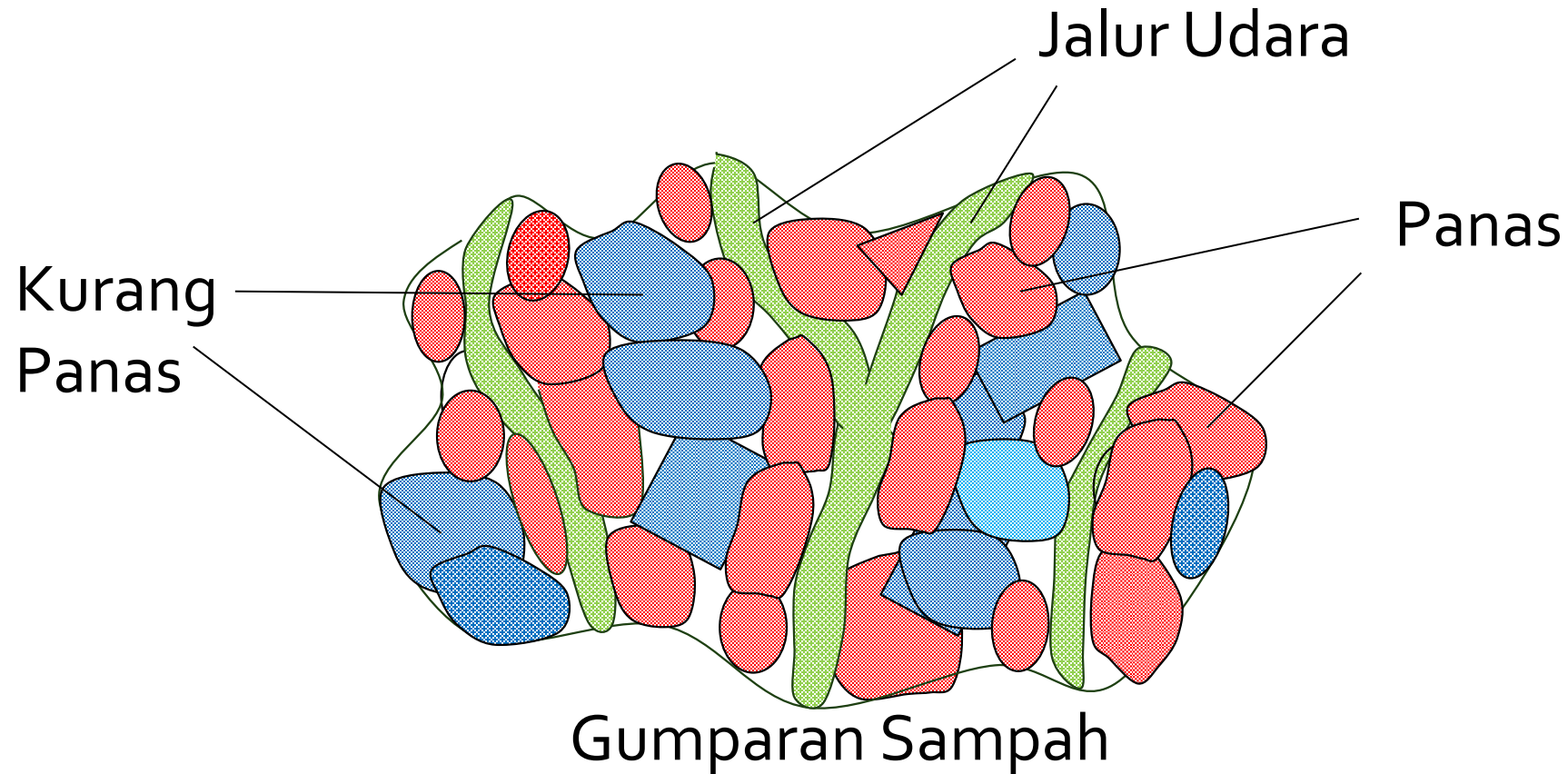
The diagram features a background of numerous small dots. Most dots are brown, but there is a distinct cluster of red dots in the lower-left area and a few yellow dots near the center. Two light green rounded rectangular boxes are positioned horizontally, connected by a white arrow pointing from left to right. The left box contains text about crushing waste into small fragments, and the right box contains text about increasing combustion efficiency.

Partikel menghancurkan
sampah sampai menjadi
fragmen kecil



Meningkat efisiensi
pembakaran secara
signifikan

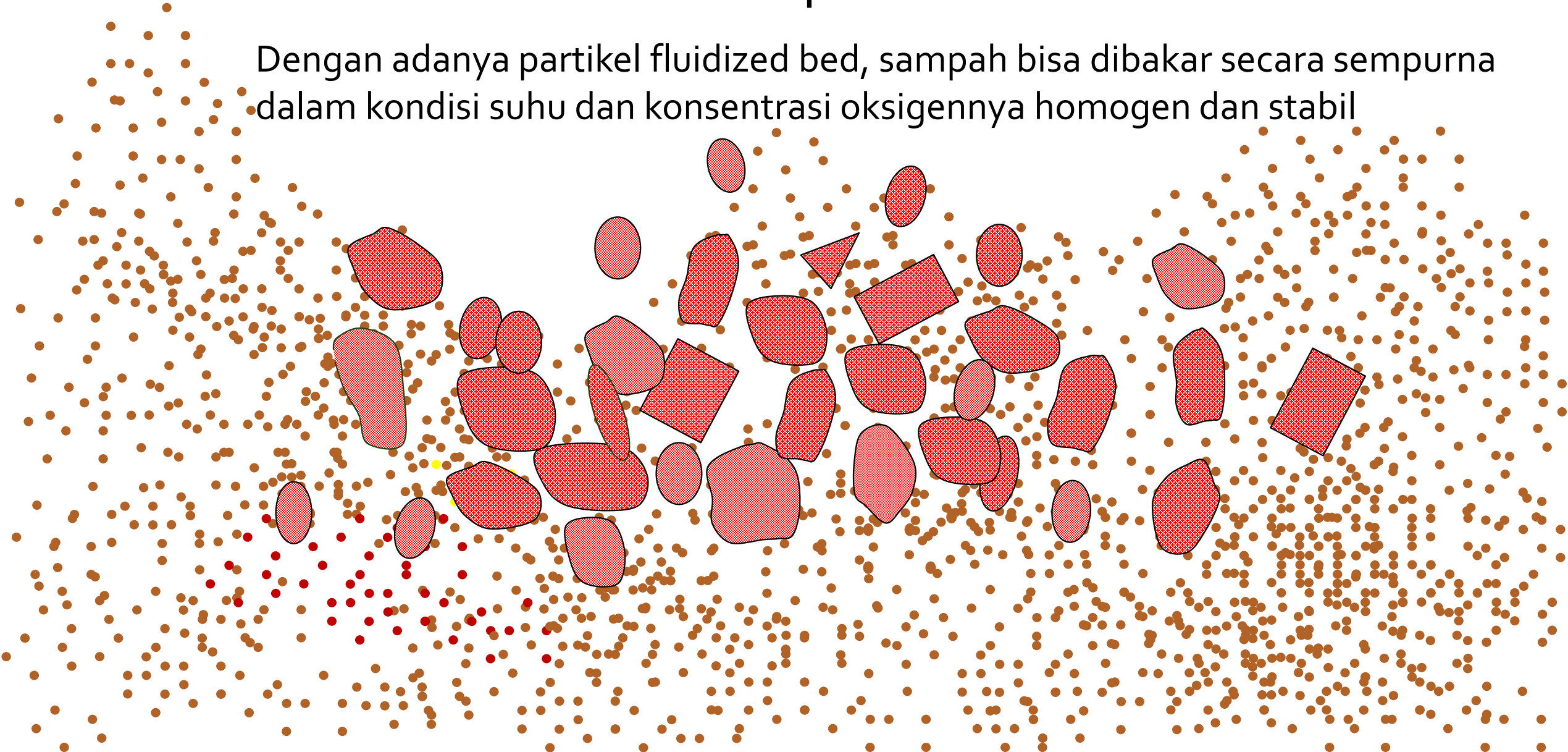
Pembakaran Sampah di Fixed Bed



Temperatur dan konsentrasi oksigen berbeda-beda tergantung pada posisi/daerah (kurang homogen)

Pembakaran Sampah di Fluidized Bed

Dengan adanya partikel fluidized bed, sampah bisa dibakar secara sempurna dalam kondisi suhu dan konsentrasi oksigennya homogen dan stabil



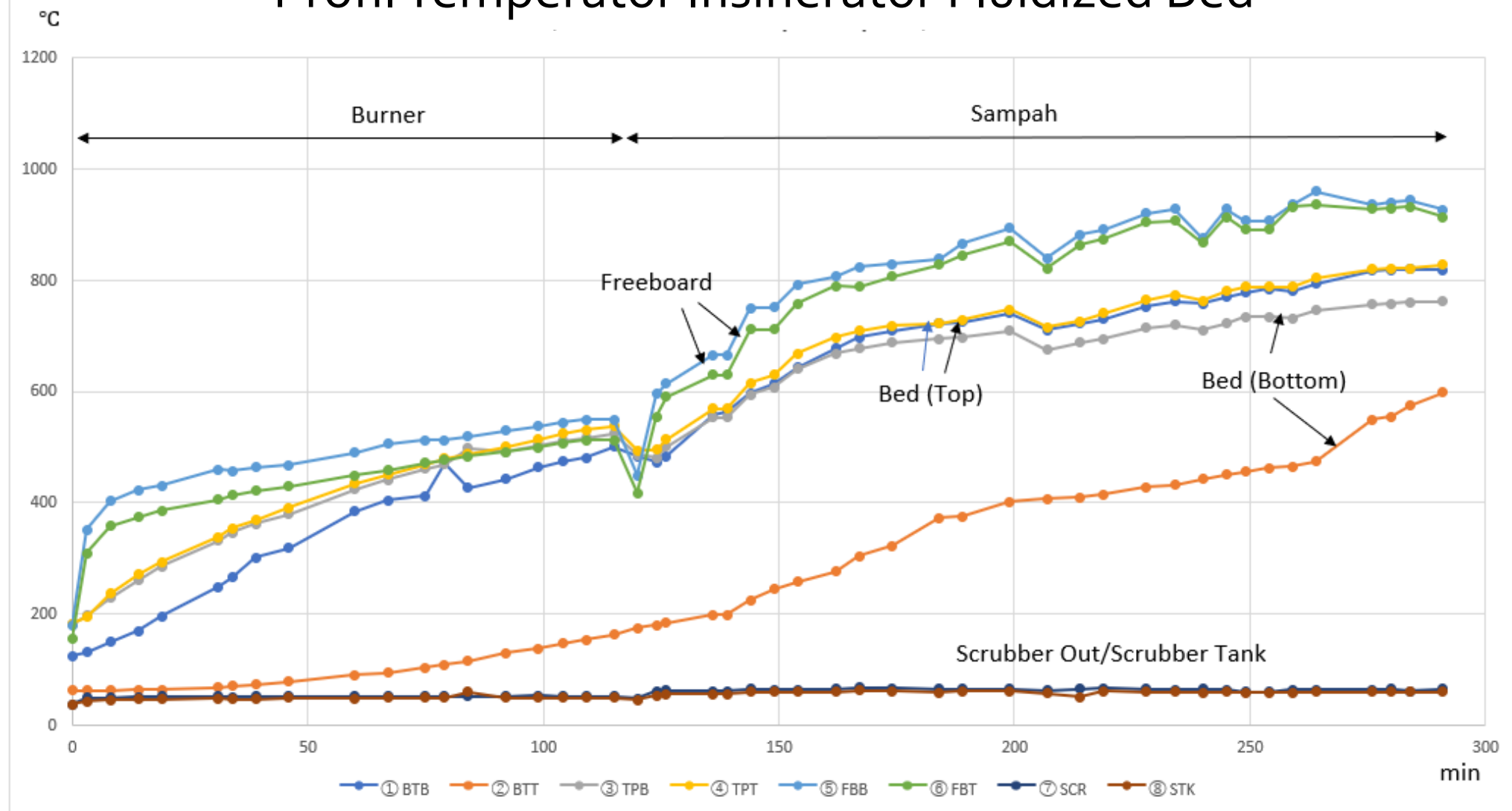
Hasil Uji Emisi

No	PARAMETERS	UNIT	RESULT		STD. (MAX)
	<i>Parameter</i>	<i>Satuan</i>	<i>Hasil Terukur</i>	<i>Hasil Terkoreksi</i>	<i>Baku Mutu</i>
1	Sulfur Dioksida (SO ₂)	mg/m ³	102	160	210
2	Nitrogen Oksida (NO _x)	mg/m ³	5,65	8,82	470
3	Hidrogen Klorida (HCl) (*)	mg/m ³	<0,314**	<0,314**	10
4	Hidrogen Fluorida (HF) (*)	mg/m ³	<0,152**	<0,152**	2
5	Karbon Monoksida (CO)	mg/m ³	43,5	68,0	625
6	Merkuri (Hg)	mg/m ³	<0,001**	<0,001*	3
7	Partikulat	mg/m ³	59,7	86,5	120

Dari hasil uji emisi oleh laboratorium terakreditasi, sudah dibuktikan: gas diemisi Insinerator ini sudah memenuhi baku mutu negara untuk parameter-parameter utama.

(data: greenLab / PT.Hari Mukti Teknik)

Profil Temperatur Insinerator Fluidized Bed



Profil Temperatur Insinerator Fluidized Bed menunjukkan Insinerator ini sudah memenuhi persyaratan menghindari emisi dioxin.

Kelebihan Insinerator Fluidized Bed

Efisien

Dengan fungsi partikel yang bertindak sebagai heat buffer, pemanas, mixer dan crusher, bisa membakar sampah secara efisien (high mass transfer rate, high heat transfer rate)

Ekonomis

Tidak membutuhkan bahan bakar (kecuali waktu start-up), maka ekonomis

Ramah Lingkungan

Bisa membakar sampah secara efisien dalam temperatur tinggi dan stabil

→ tidak mengakibatkan polusi udara

**Sisa pembakaran
mudah diolah**

Sisa pembakaran seperti abu-abu dihasilkan dalam bentuk mudah diolah dan bisa didaur ulang.

Sebagai Kesimpulan, Insinerator Fluidized Bed PUSTEKLIM/PT.Hari Mukti Teknik boleh dikatakan **Teknologi Pembakaran Sampah secara Efisien, Ekonomis dan Ramah Lingkungan** yang tepat guna di Indonesia.

Koperasi Jasa Multi Pihak PUSTEKLIM

Jl.Wonosari Km.8,5 Gandu RT/RW 007/006 Kel.Sendangtirto,
Kec.Berbah, Kab.Sleman, DI Yogyakarta 55573 Indonesia

Phone: 0812 294 0815, 0812 159 3759

URL:www.pusteklim.com