

Circular Economy pada Industri di Indonesia

Studi Kasus: Methane Capture untuk Energi di Industri Sawit

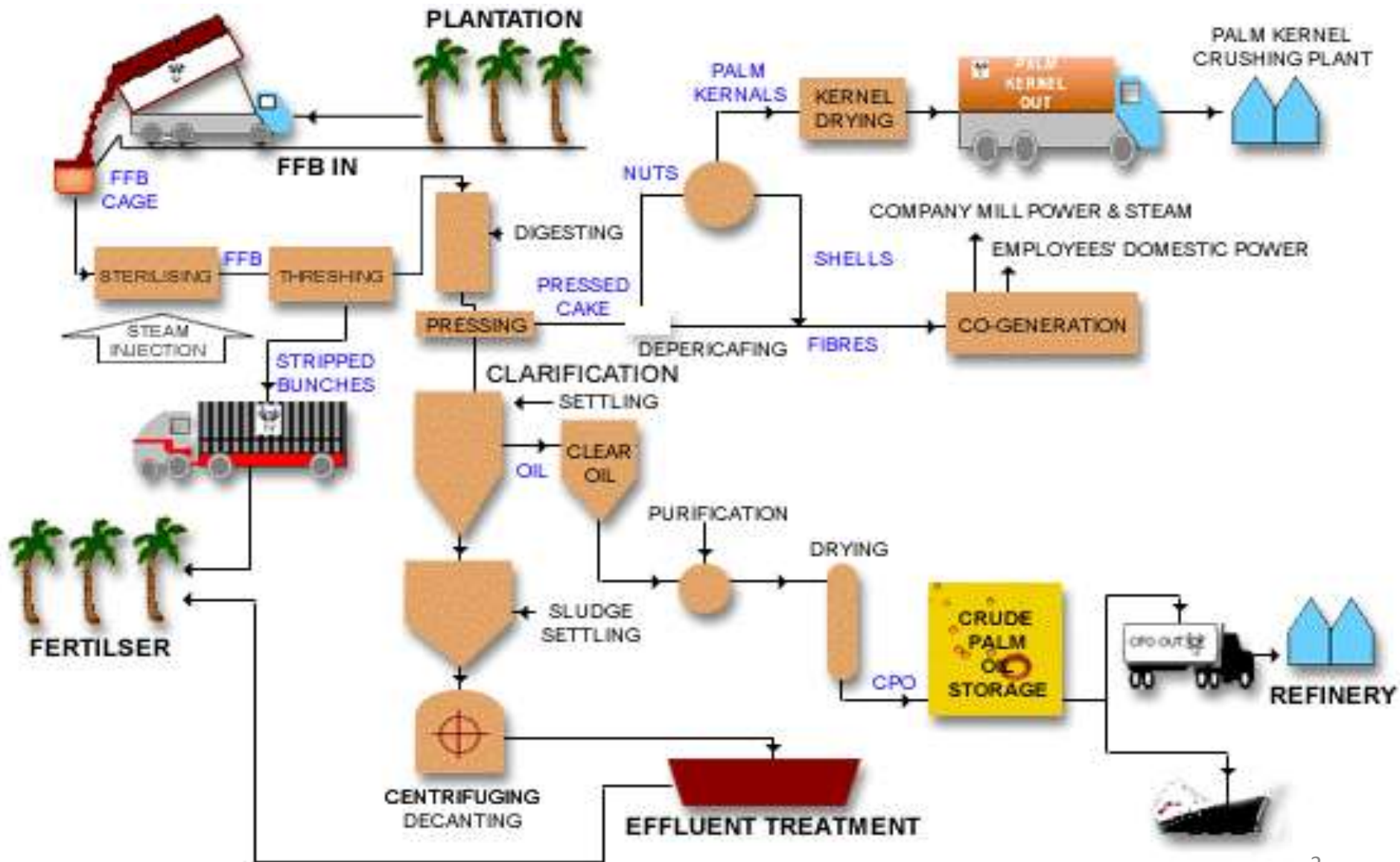


Prof. Dr. Udin Hasanudin

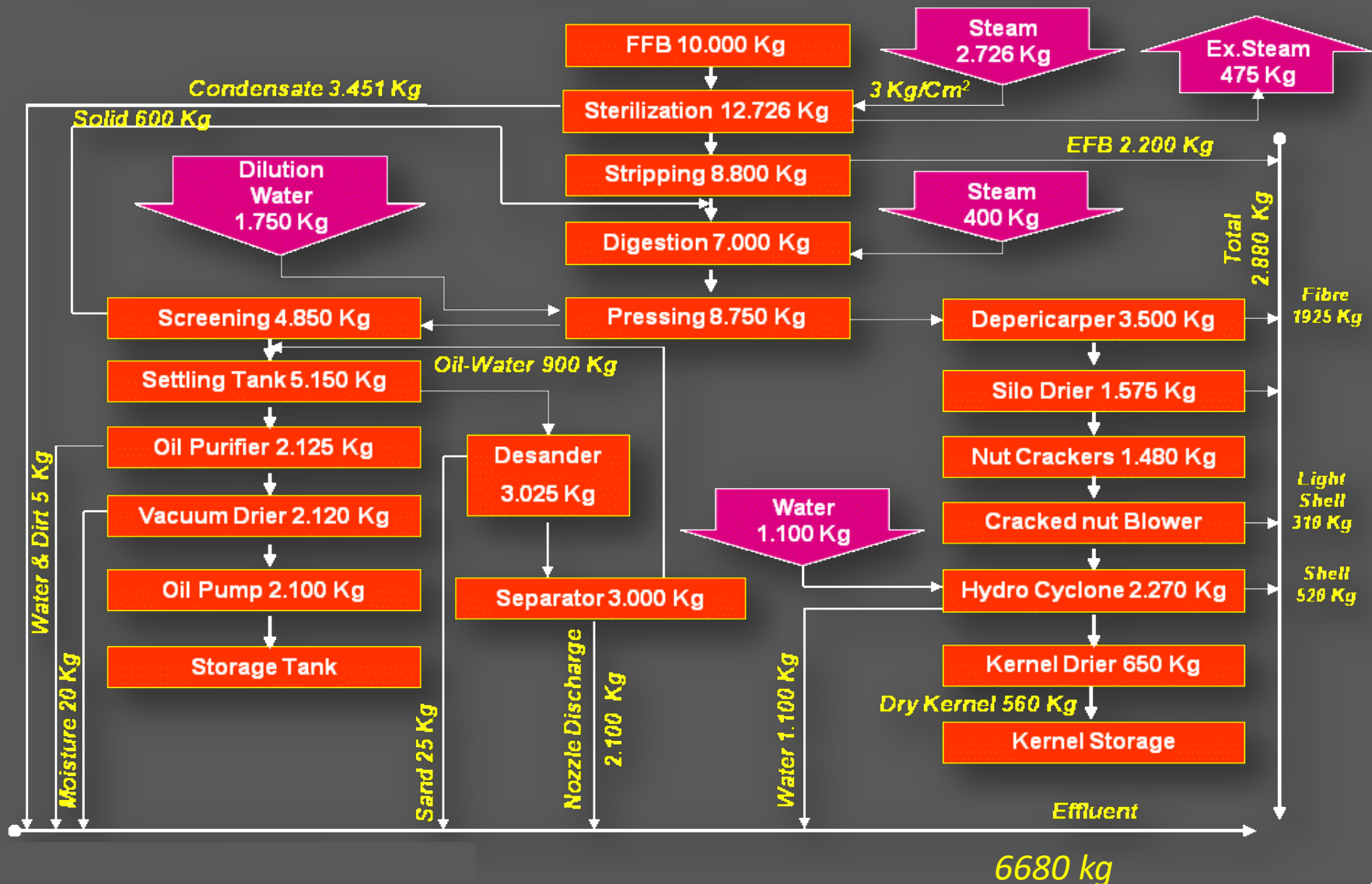
Diskusi Pojok Iklim, Jakarta 23 Mei 2018

**BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN, DAN INOVASI
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**

PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT



Material Balance & Flow Process



Waste generated from Palm Oil Mill

POME



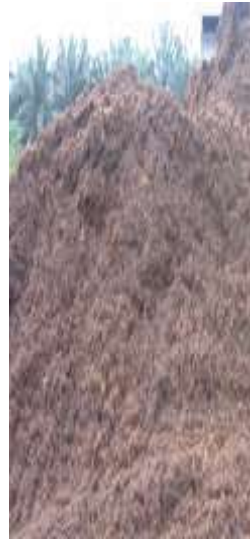
60-100 %

Solid Waste



EFB

20-23 %



Fiber

12-13 %



Shell

5-6 %



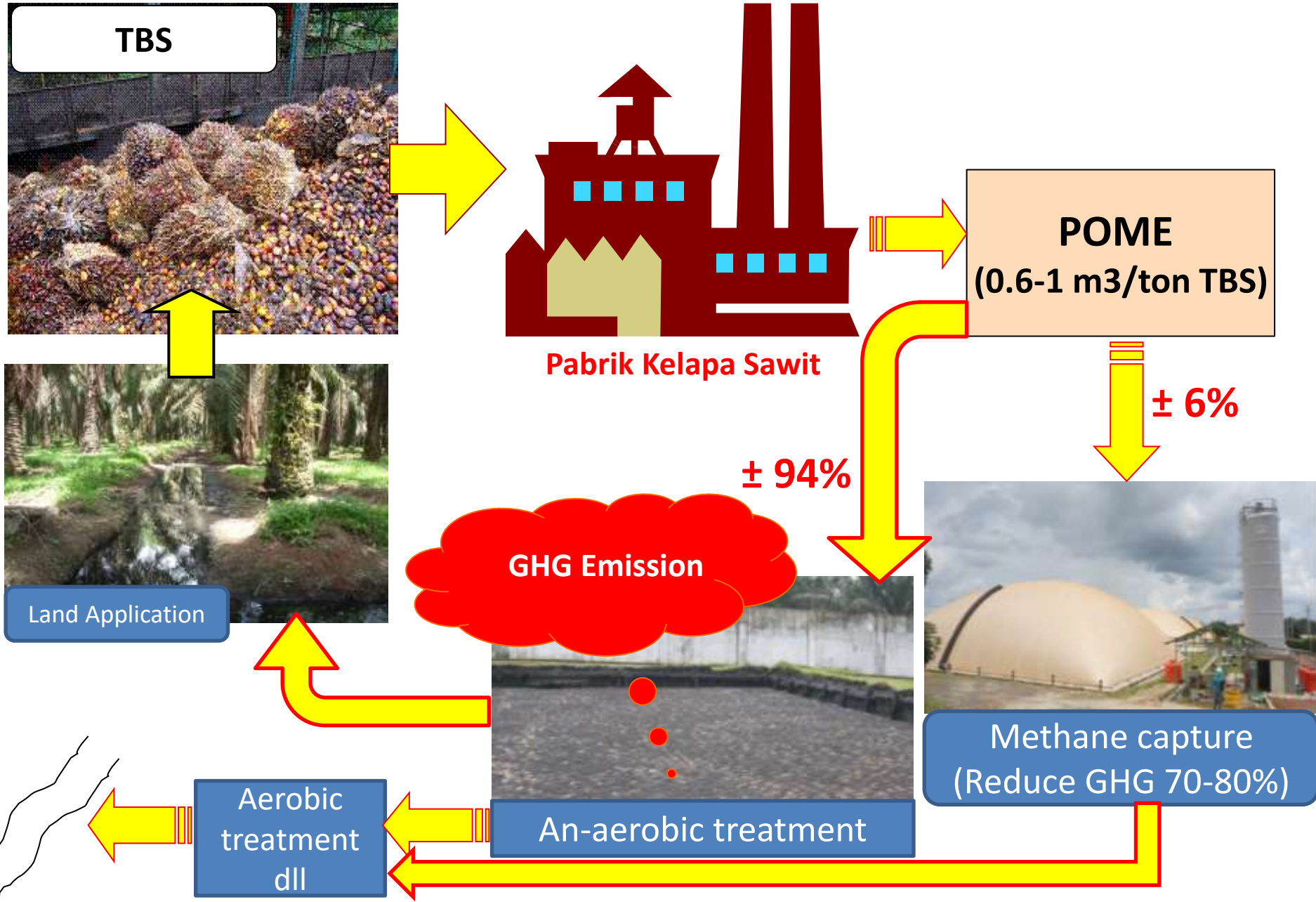
Boiler Ash

2.5 %



Solid Decanter
(3.5% optional)

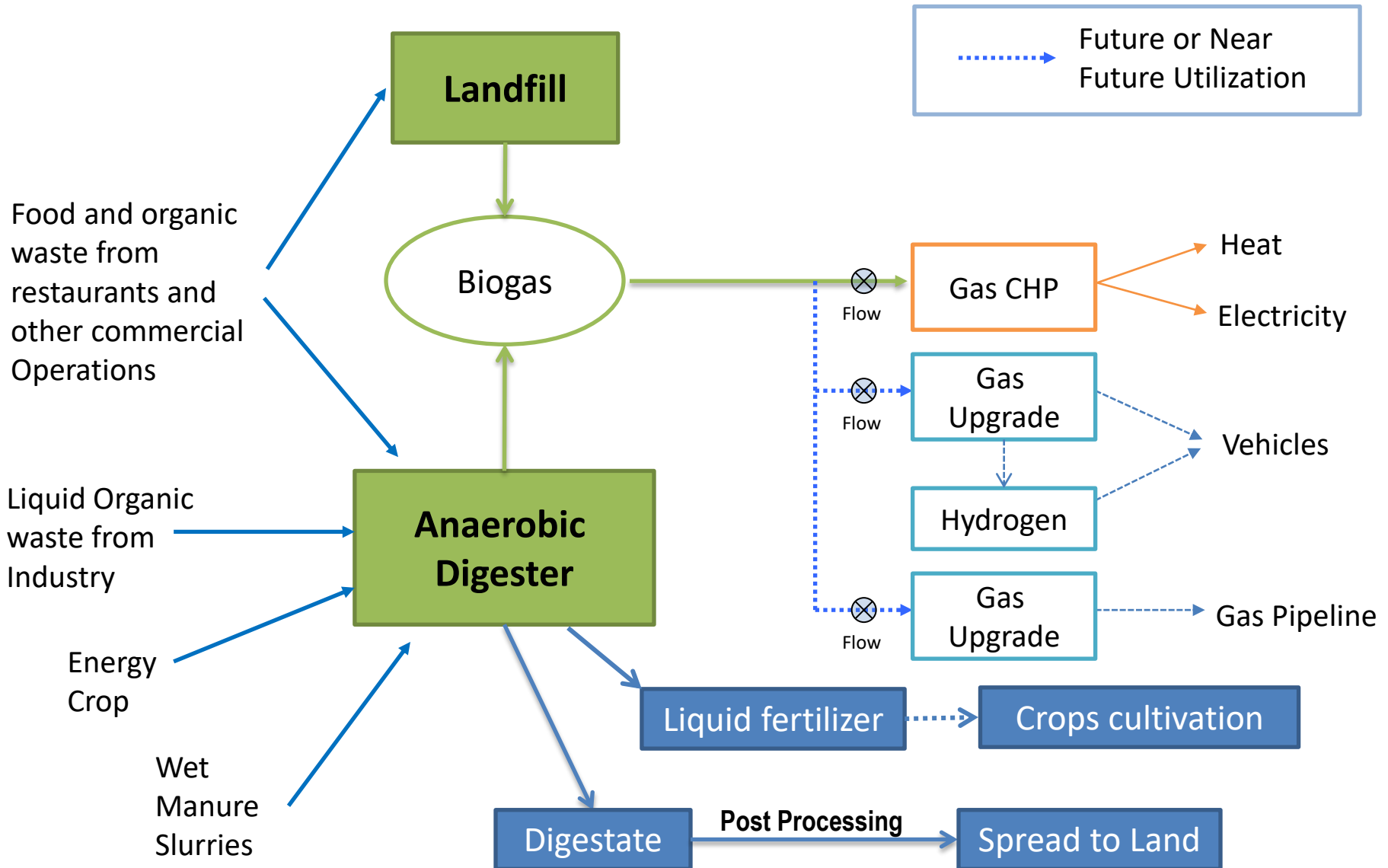
Pengolahan dan Pemanfaatan POME saat ini



Methane Capture

- Methane capture untuk energi merupakan salah satu bentuk penerapan ***circular economy*** yang memungkinkan dimanfaatkannya material limbah menjadi energi terbarukan sekaligus menurunkan emisi gas rumah kaca dan beban pencemaran lingkungan.

Route Map Pemanfaatan Biogas



Estimation of GHG emission potential from POME

Parameter	Unit	Value	
		Min	Max
COD of fresh POME	mg/l	43,375	60,400
COD of treated POME	mg/l	5,500	9,000
POME production	m ³ /ton FFB	0.55	0.65
COD removal	kg/ton FFB	20.83	33.41
IPCC default value ^{*)}	kg CH ₄ /kg COD removal	0.25	
CH ₄ production	kg/ton FFB	5.21	8.35
IPCC default value ^{*)}	m ³ CH ₄ /kg COD removal	0.35	
CH ₄ production potential	m ³ CH ₄ /ton FFB	7.29	11.69
GWP potential of CH ₄ ^{*)}	kg CO ₂ e/ kg CH ₄	21	
GWP potential	kg CO ₂ e/ton FFB	109.41	175.35

^{*)} IPCC, 2006

Berdasarkan potensi produksi methane tersebut, produksi energi dari POME diperkirakan:

25.3-40.6 kWh/ton FFB.

Bila kapasitas pabrik sawit 45 ton TBS/jam atau 90 ton FFB/jam, maka POME akan dihasilkan 0.95 ton energi per ton FFB.

**Kebutuhan Energi di
Palm Oil Mill:**

17 kWh/ton FFB

POME

1.

- COD Tinggi

2.

- COD Soluble < 80%

3.

- TSS Tinggi

4.

- KANDUNGAN MINYAK / LEMAK TINGGI

- Covered Lagoon

- CSTR

Covered Lagoon

- HRT Lama (± 40 hari)
- Suspended growth
- Pengadukan dilakukan dengan pengaturan aliran air limbah
- Potensi washout mikroorganisme rendah
- Proses dekomposisi terjadi dalam satu reaktor yang sama



CSTR

- HRT agak singkat (± 20 hari)
- Suspended growth
- Pengadukan lebih efektif
- Potensi washout mikroorganisme tinggi
- Proses dekomposisi terjadi dalam satu reaktor yang sama atau bisa juga dipisah (2 tahap)



Manfaat PLTBg dari POME

1

Menghasilkan energi hijau yg ramah lingkungan dan “MURAH” sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan

2

Mengurangi emisi gas rumah kaca, mencegah pemanasan global dan perubahan iklim ekstrim

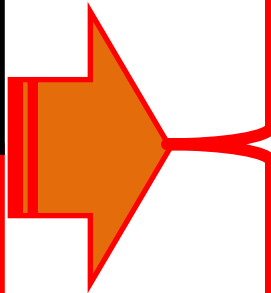
3

Ketersediaan listrik di pedesaan akan mendorong perbaikan kualitas pendidikan, kesehatan, dan meningkatkan kegiatan ekonomi produktif

4

Menciptakan lapangan kerja baru di pedesaan

Pemanfaatan POME untuk ENERGI



PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS

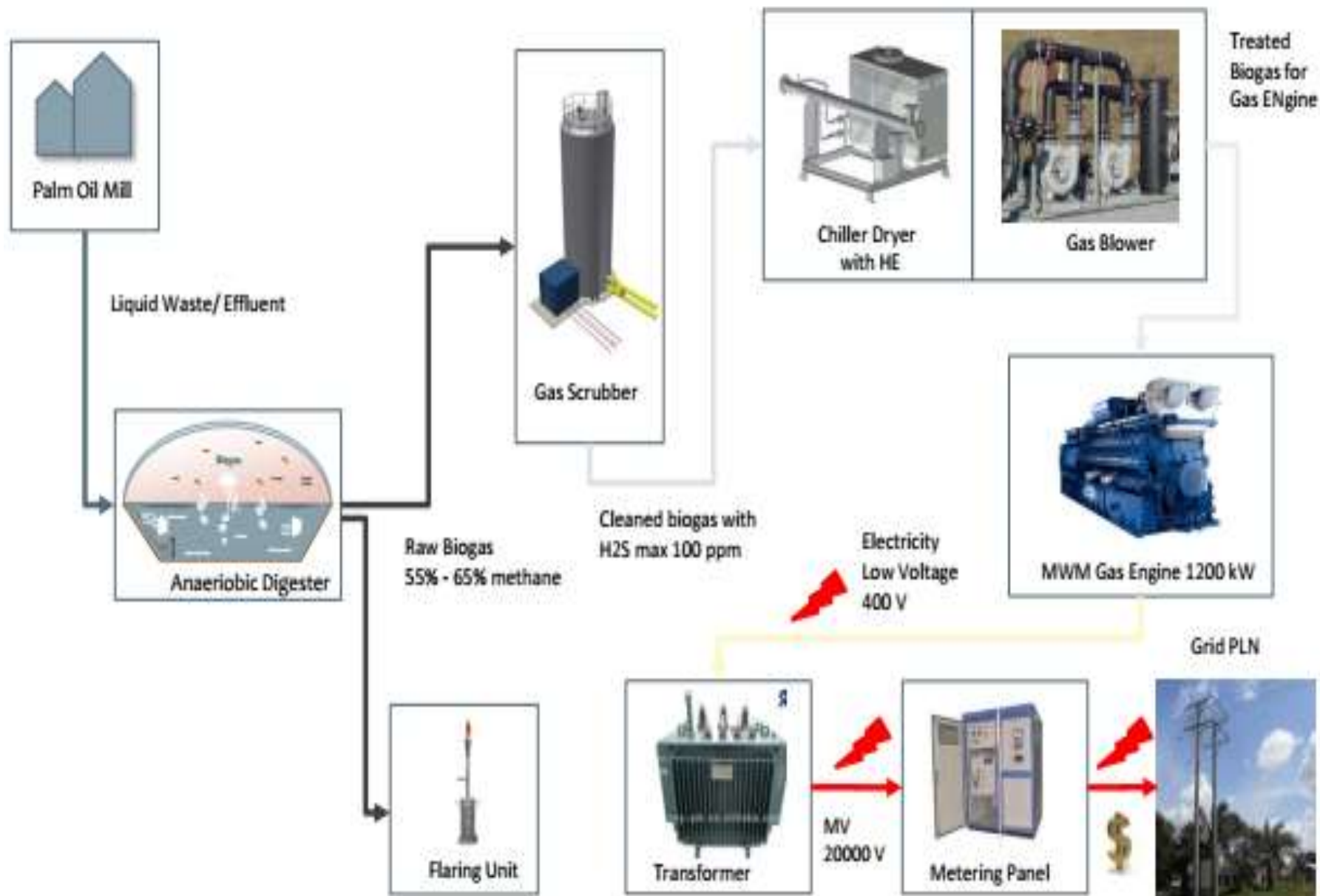
- Bila dekat dengan jaringan listrik PLN atau ada komunitas yang perlu listrik tapi PLN belum mau membangun jaringan baru di daerah tersebut
- Skala keekonomian terpenuhi

BIOGAS HANYA DIBAKAR

- Bila jauh dari jaringan listrik PLN
- Dilakukan hanya untuk upaya penuruan emisi GRK

Upgrading biomethane untuk meningkatkan dimensi pemanfaatan biogas: bahan bakar kendaraan, lebih ekonomis untuk ditransport ke tempat lain, dll

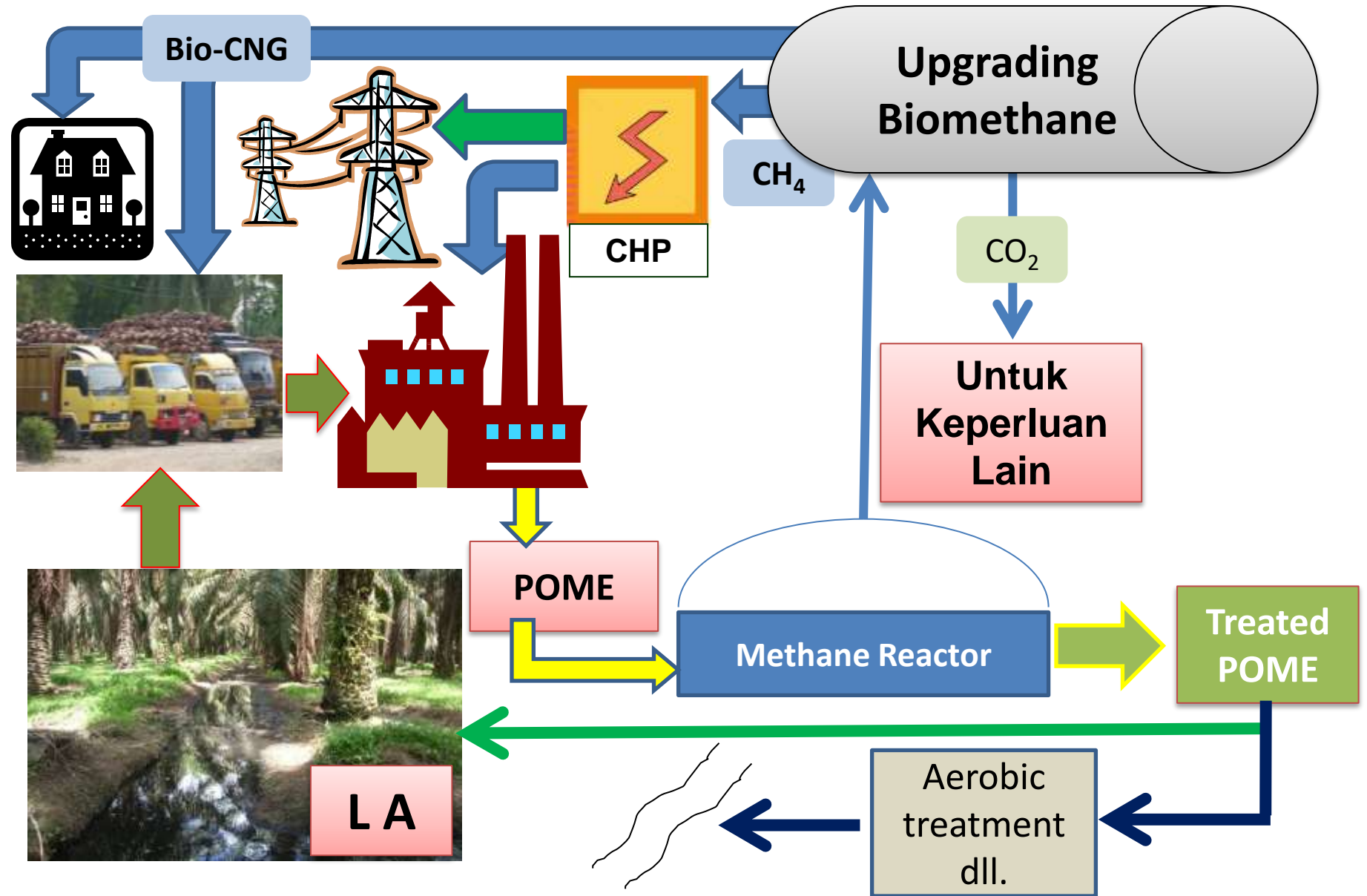
• Pemanfaatan POME untuk ENERGI LISTRIK



Overview of Biogas Upgrading Technology

Technology	Membrane	PSA (Pressure Swing Adsorption)	Water Scrubbing
Separate gas by	Polymeric membrane	Adsorbent (Activated carbon etc)	Water
Flexibility of design	High	Multiple PSA units are necessary to separate high concentration gas	Low
Necessary space	Small: less accompanied utility are necessary	Medium: some accompanied utilities are necessary	Large: size of each utility is large
Cost	Low	Low	High (due to large utility size)
Yield	High	Multiple PSA units are necessary for high yield	High
Others	Relative new tech. Less cases	General tech in gas production industry	Suitable for large amount of gas

POME treatment dan Upgrading Biomethane



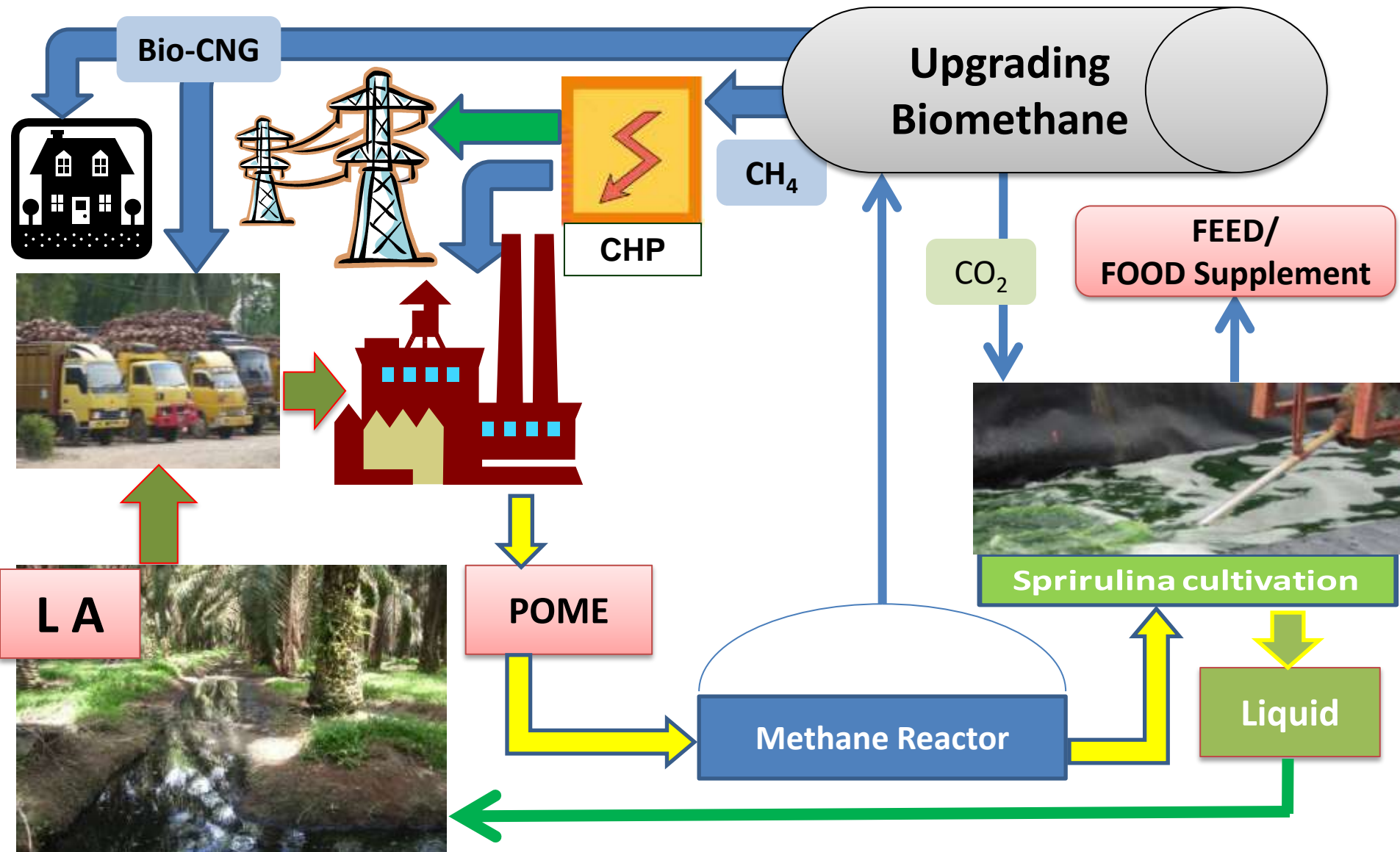
Treated POME

Setelah Anaerobic Treatment

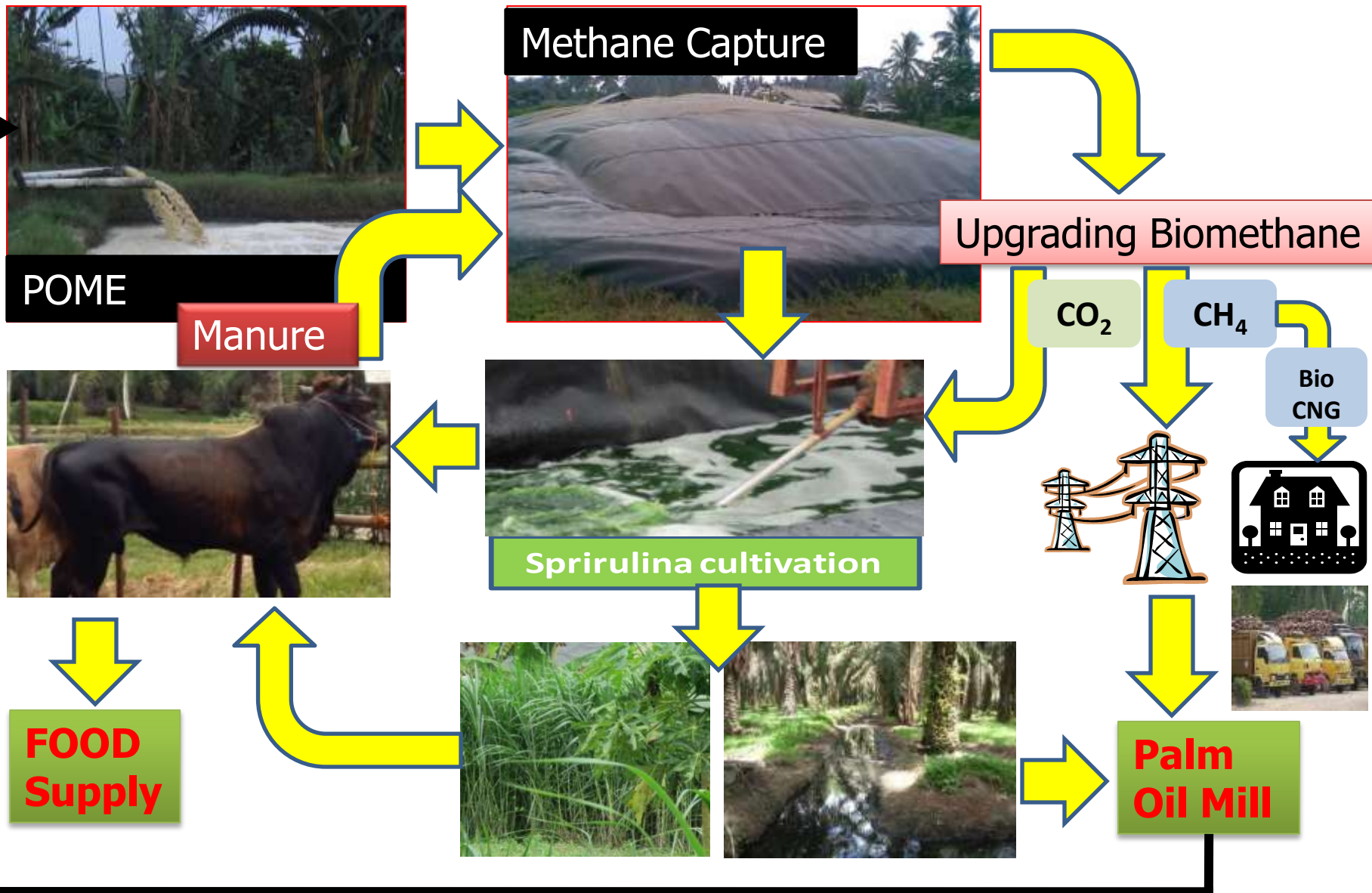
Types of Treated POME	BOD (mg/L)	N (mg/L)	P (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)
- Mixed	1.300	900	120	1.800	300
- Liquid	450	450	70	1.200	180
- Slurry	190	320	40	1.495	260
- Sediment	1.000-3.000	3.350	1.180	1.390	1.510

**Sangat potensial sebagai media tumbuh
Algae dan tanaman lain**

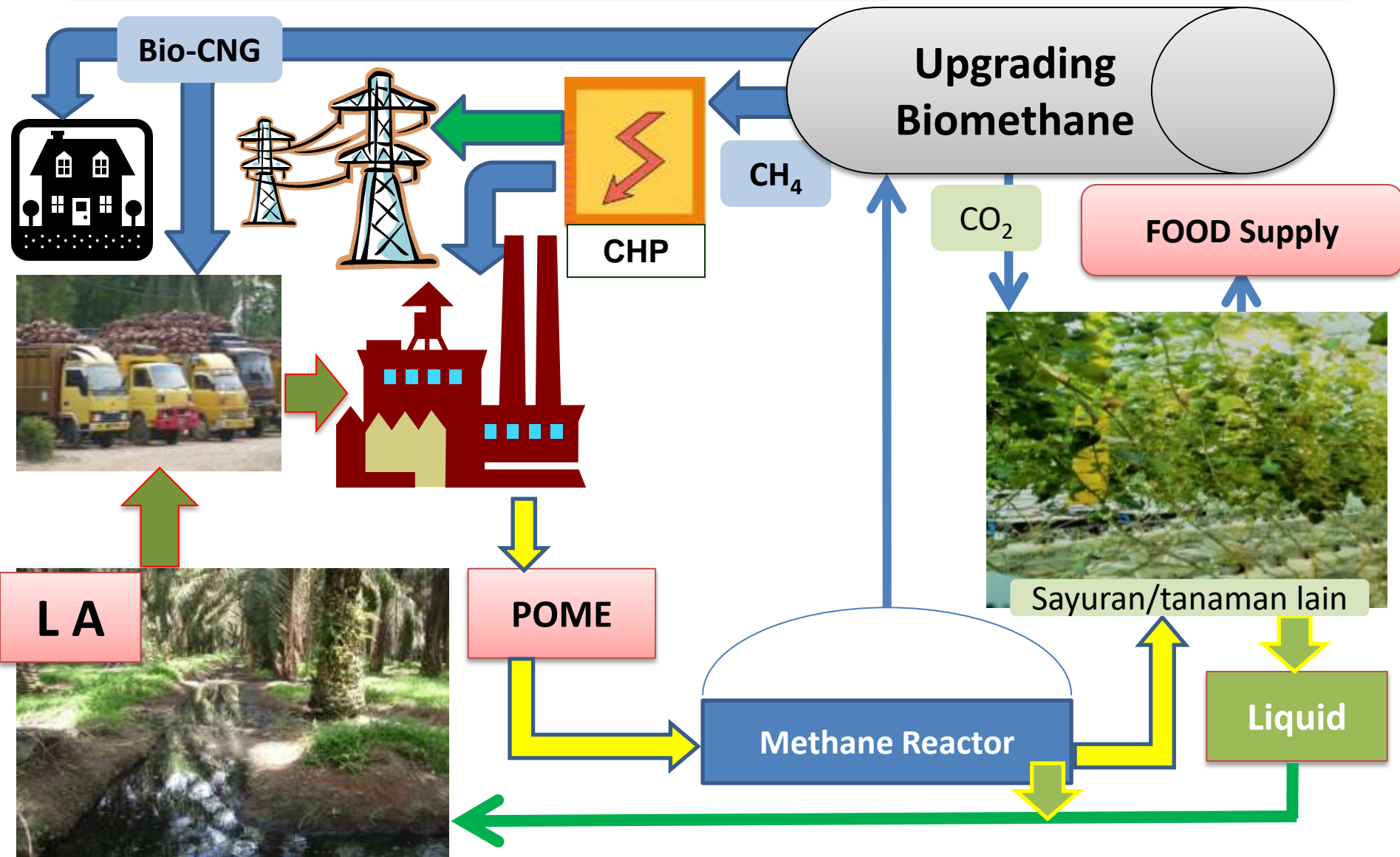
Sustainable Utilization of POME for Energy and Feed/Food



Recycle use of POME for energy and food



Sustainable Utilization of POME for Energy and Food



PEMANFAATAN TANDAN KOSONG SAWIT



Pabrik Kelapa Sawit



(TKKS) 22%-23%

Pemanfaatan TKKS

- Mulsa
- Kompos
- Bahan Bakar
- Pellet

ALTERNATIF



Budidaya Jamur



TKKS Bekas media Jamur



Produksi Biogas

OUTPUT

- Biogas
- Pupuk Cair
- Kompos



Tandan Kosong Sawit

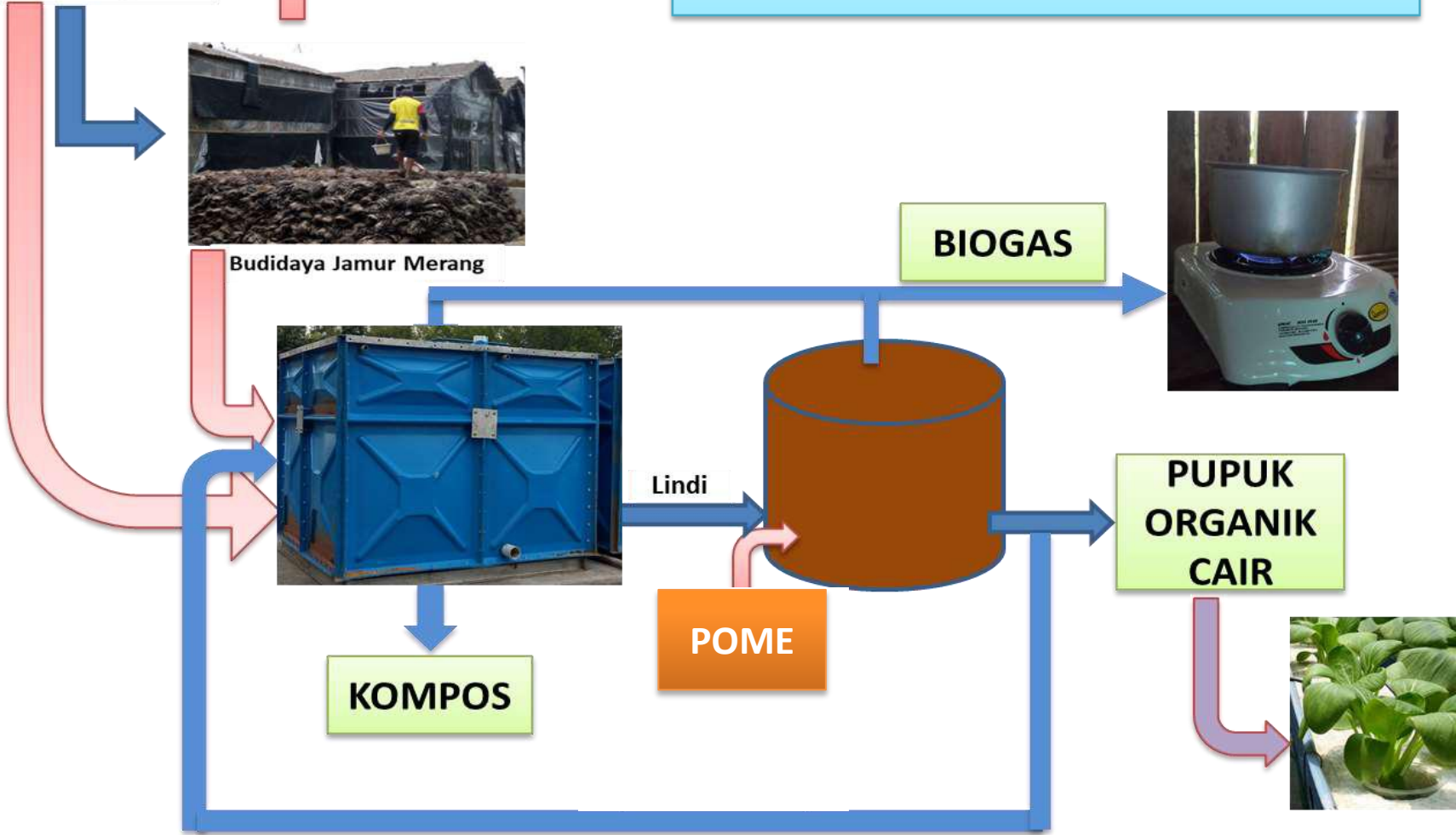


Jamur Merang



Budidaya Jamur Merang

PEMENUHAN KEBUTUHAN ENERGI, PANGAN, DAN PUPUK ORGANIK BAGI MASYARAKAT PEDESAAN MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA



BIOGAS



KOMPOS

Lindi

POME

PUPUK ORGANIK CAIR





**Biogas Plant Desa Jatidatar
Kec. Bandar Mataram
Kab. Lampung Tengah**



TERIMA KASIH