

Forum Guru Besar ITB

Teknologi Masaro ITB :

Mengolah Sampah Hingga Zero untuk Pertanian, Peternakan, dan Perikanan

Webinar Kontribusi ITB untuk Bangsa, 22 September 2023



A. Zainal Abidin

Email : aza@itb.ac.id
info@masaro.id



Website : masaro.id
masaro.org



MASARO UNTUK INDONESIA BERSIH

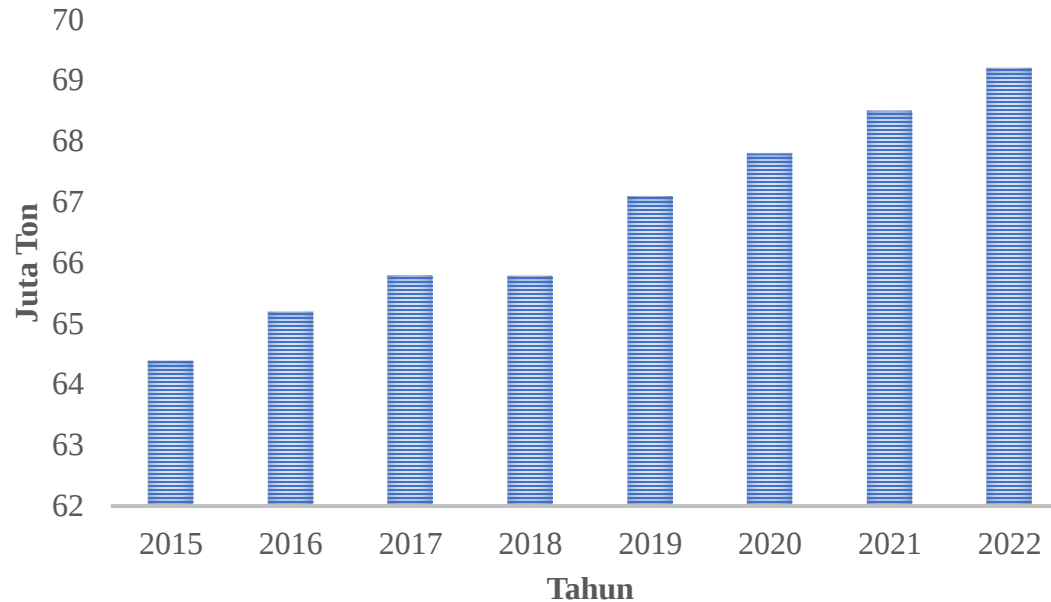


1

PERMASALAHAN SAMPAH

SAMPAH INDONESIA

Timbulan Sampah Indonesia



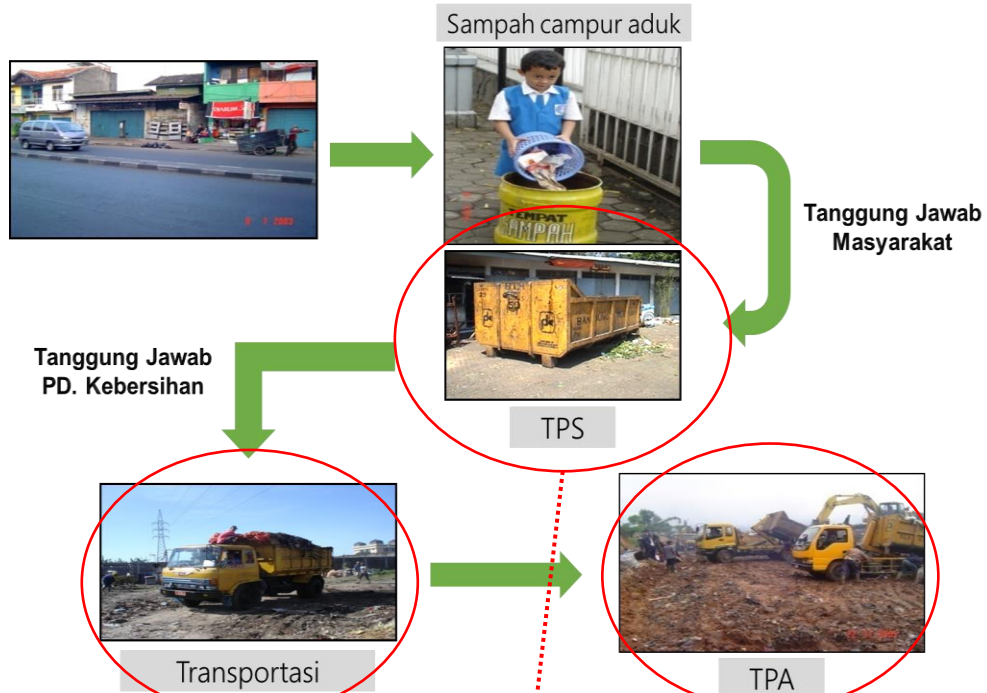
- Jumlah sampah di Indonesia **terus meningkat setiap tahun**
- **TPA** sudah banyak yang **penuh/hampir penuh**
- **Susah** mencari **lahan TPA** baru
- TPA merusak udara, tanah, air, menyebar penyakit, menyebar bau busuk, dan mengganggu pemandangan.
- Diperlukan disruptive sistem dan teknologi yang baru

Diolah dari: Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Lingkungan Hidup (KLHK)

METODA PENGOLAHAN SAMPAH SAAT INI

Oleh Pemerintah

70%



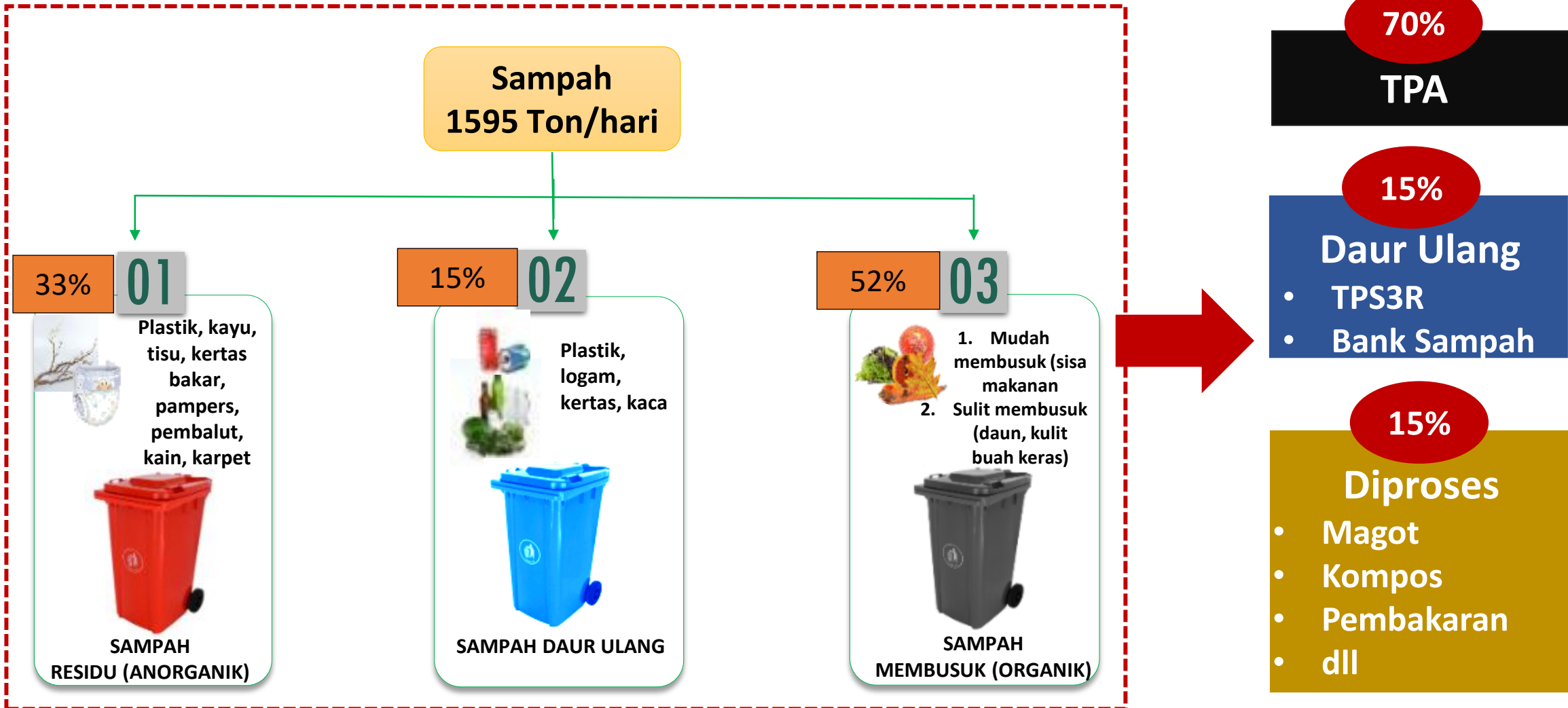
Sosial

30%



Industri Daur Ulang

SAMPAH KOTA BANDUNG



DAMPAK PENGOLAHAN SAMPAH SAAT INI

2019



Banjir Jakarta

2019



Kebakaran TPA Sente, Bali

~2023



Sampah menggunung di TPA
Bantar Gebang, Bekasi

2020



Longsor TPA Cipeucang, Banten

2023



Kebakaran TPA Sarimukti, Bandung

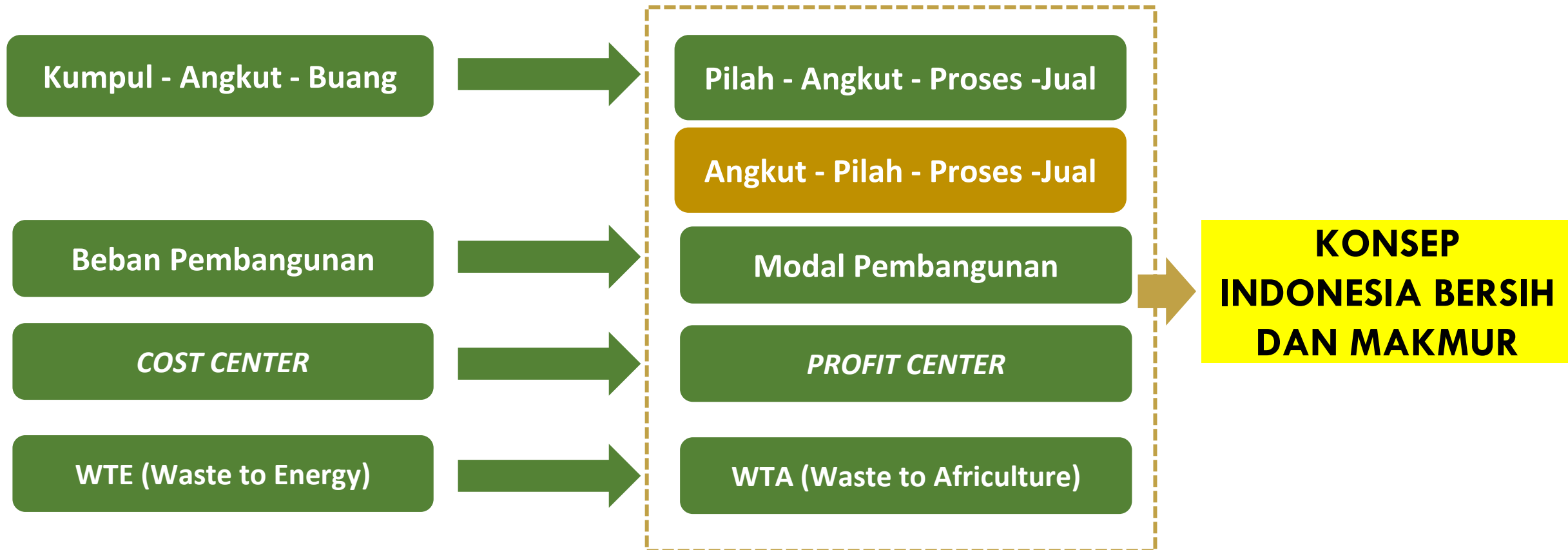
2

SISTEM DAN TEKNOLOGI MASARO-ITB

PARADIGMA PENGOLAHAN SAMPAH MASARO

Mengubah sampah dari *Cost Center* ke *Profit Center*

MASARO mengubah paradigma:



SISTEM MASARU: SAMPAH TERPILAH

IDEAL

Sampah

01

Kayu, tisu, kertas bakar, pampers, pembalut, kain, karpet



SAMPAH RESIDU

02

Baterai, medis, dll.



SAMPAH BAHAN BERBAHAYA

13%

03

Plastik, keramik, Kertas, Logam, Kaca



SAMPAH DAUR ULANG

04

Daun, kulit, buah-buahan keras



SAMPAH SULIT MEMBUSUK

05

Sisa makanan, sisa sayuran



SAMPAH MUDAH MEMBUSUK

MIMINAL

Sampah

01

Plastik, kayu, tisu, kertas bakar, pampers, pembalut, kain, karpet



SAMPAH RESIDU (ANORGANIK)

02

Plastik, logam, kertas, kaca



SAMPAH DAUR ULANG

03

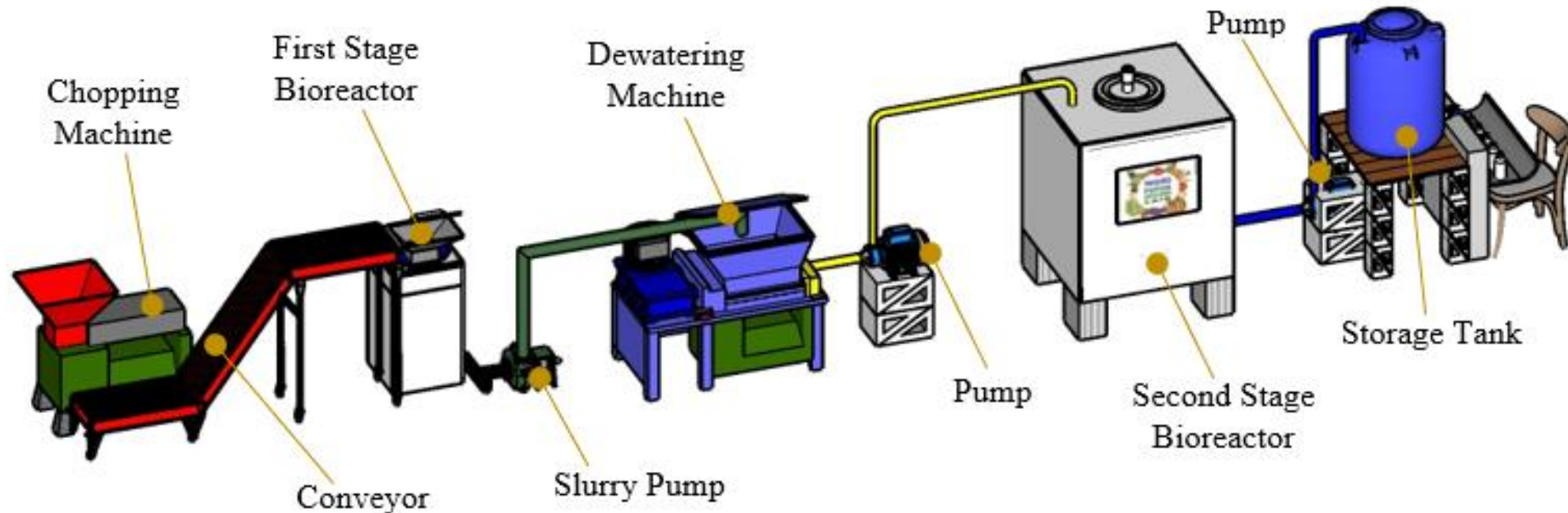
1. Mudah membusuk (sisa makanan)
2. Sulit membusuk (daun, kulit buah keras)



SAMPAH MEMBUSUK (ORGANIK)

TEKNOLOGI MASARO: PENGOLAHAN SAMPAH MUDAH MEMBUSUK (IPPO)

Sampah makanan, sayur, buah dan jeroan



1 kg Sampah mudah membusuk menghasilkan **12 L POCI/KOCI**

TEKNOLOGI MASARO: PENGOLAHAN SAMPAH LAMBAT MEMBUSUK

Sampah daun, kulit buah keras, tulang, dan kayu lunak



Rumah Kompos Masaro di Sukabumi



TEKNOLOGI MASARO: PENGOLAHAN SAMPAH BAKAR

Sampah plastik dan kertas tidak bernilai, pampers, softex, bungkus makanan, dan barang bekas yang dapat terbakar

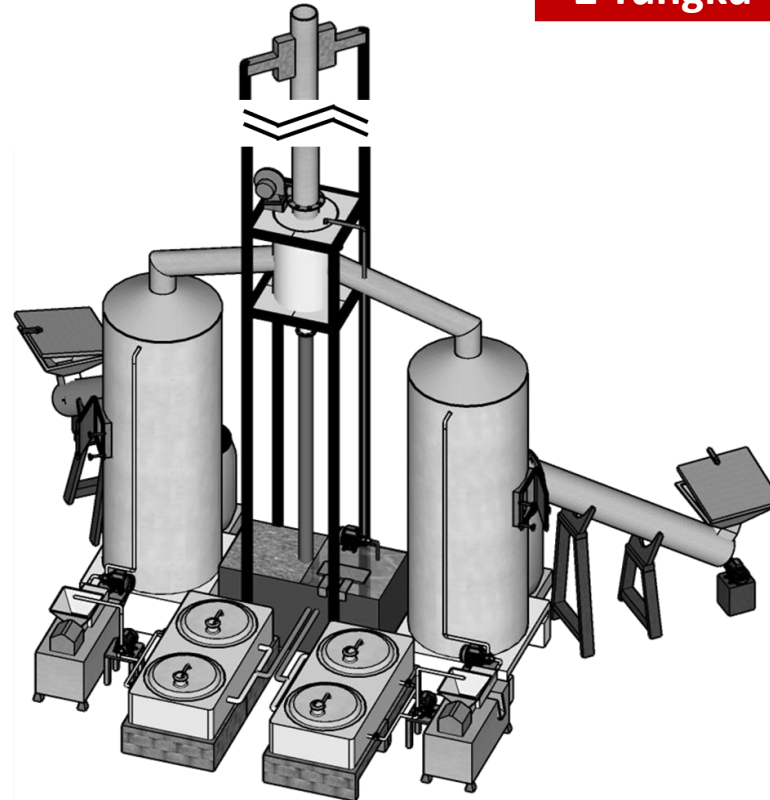


TEKNOLOGI MASARO: PENGOLAHAN SAMPAH BAKAR

Sampah plastik dan kertas tidak bernilai, pampers, softex, bungkus makanan, dan barang bekas yang dapat terbakar

2 Tungku

- ☐ Fungsi : Dapat membakar sampah residu (8 m³/unit/jam)
Memproduksi Pestisida Organik Pestisida Organik
MASARO
 - Media tanam MASARO
 - Cairan Pengawet Kayu
- ☐ Kelebihan:
 - Mudah dan murah dalam operasional.
 - Menyalakan cukup dengan korek api.
 - Tidak memerlukan bahan bakar dan listrik.
 - Cocok untuk kompleks perumahan.



TEKNOLOGI MASARO: PENANGANAN SAMPAH DAUR ULANG

Sampah plastik, kertas, logam, dan kaca



Botol Plastik



Kaleng minuman



Kertas, koran, buku,
kardus, karton
bekas



Gelas plastik



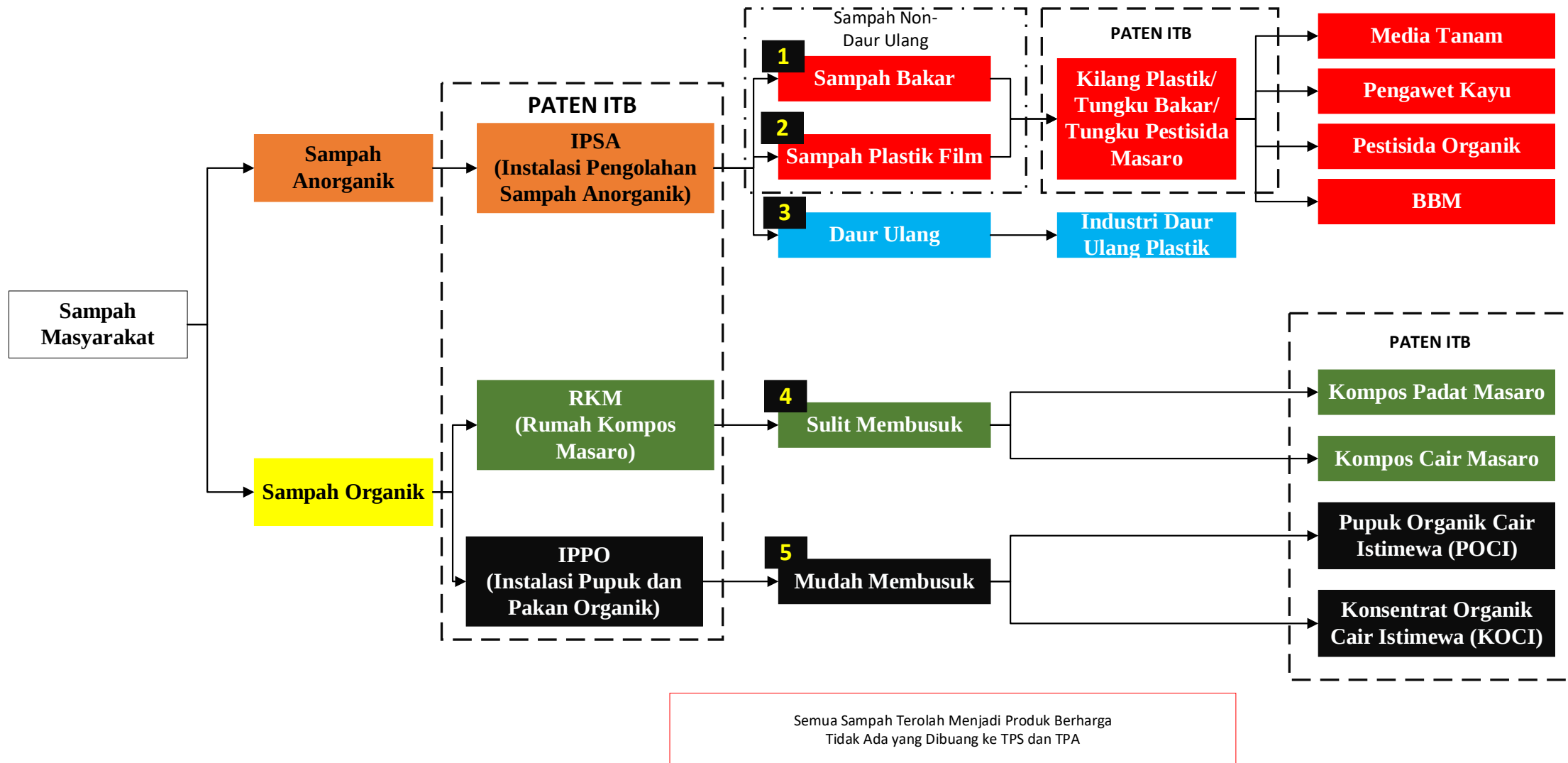
Botol kecap/saos,
beling, kaca



Rongsokan non
elektronik

- **INDUSTRI DAUR ULANG**
- **PENGEPUL**

SKEMA INDUSTRI PENGOLAHAN SAMPAH (IPS) MASARO



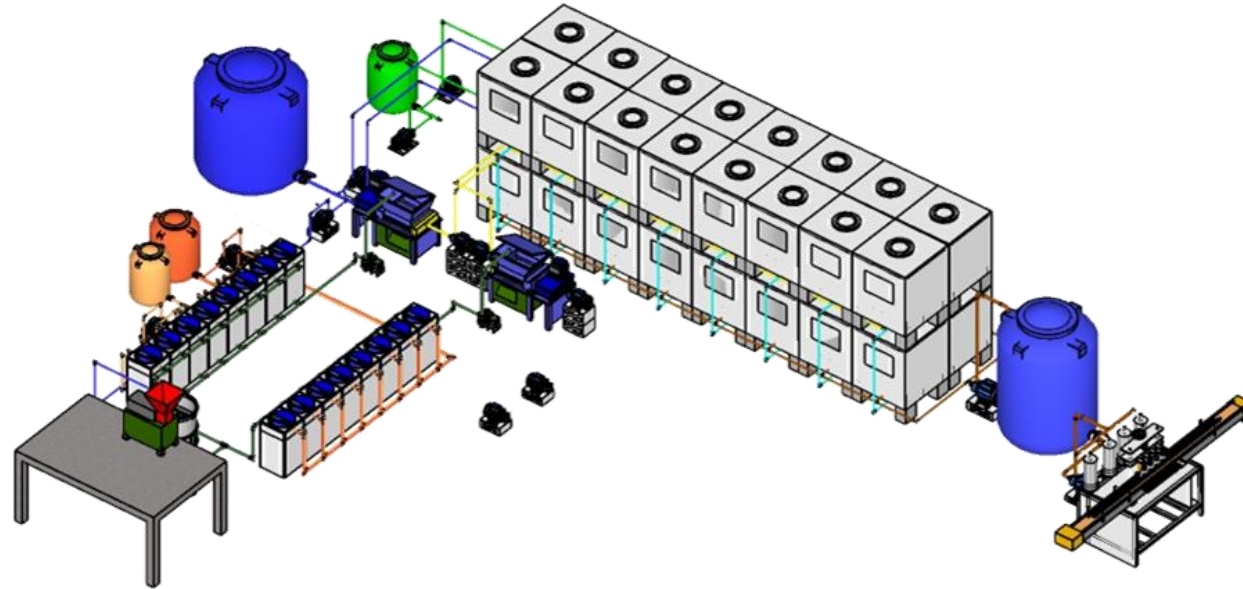
3

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI MASARO DI LAPANGAN

1

PROGRAM INDUSTRIAL – IPPO SATU KECAMATAN/KABUPATEN

MEWUJUDKAN MANDIRI PUPIK DAN PAKAN



IPPO 64.000 L/Bulan



POCI



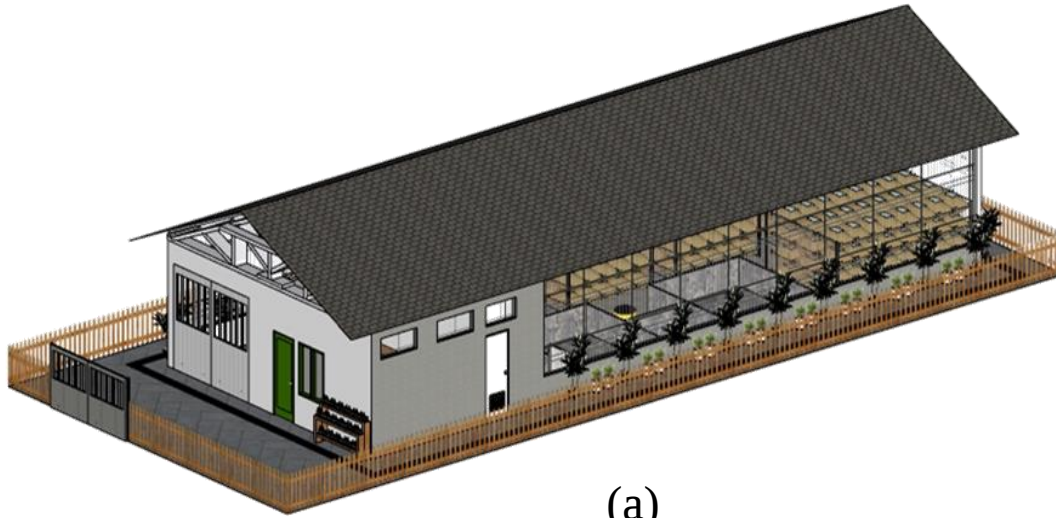
KOCI



Biokomposter

2

PROGRAM SOSIAL – Rumah Kompos Masaro



(a)



(b)

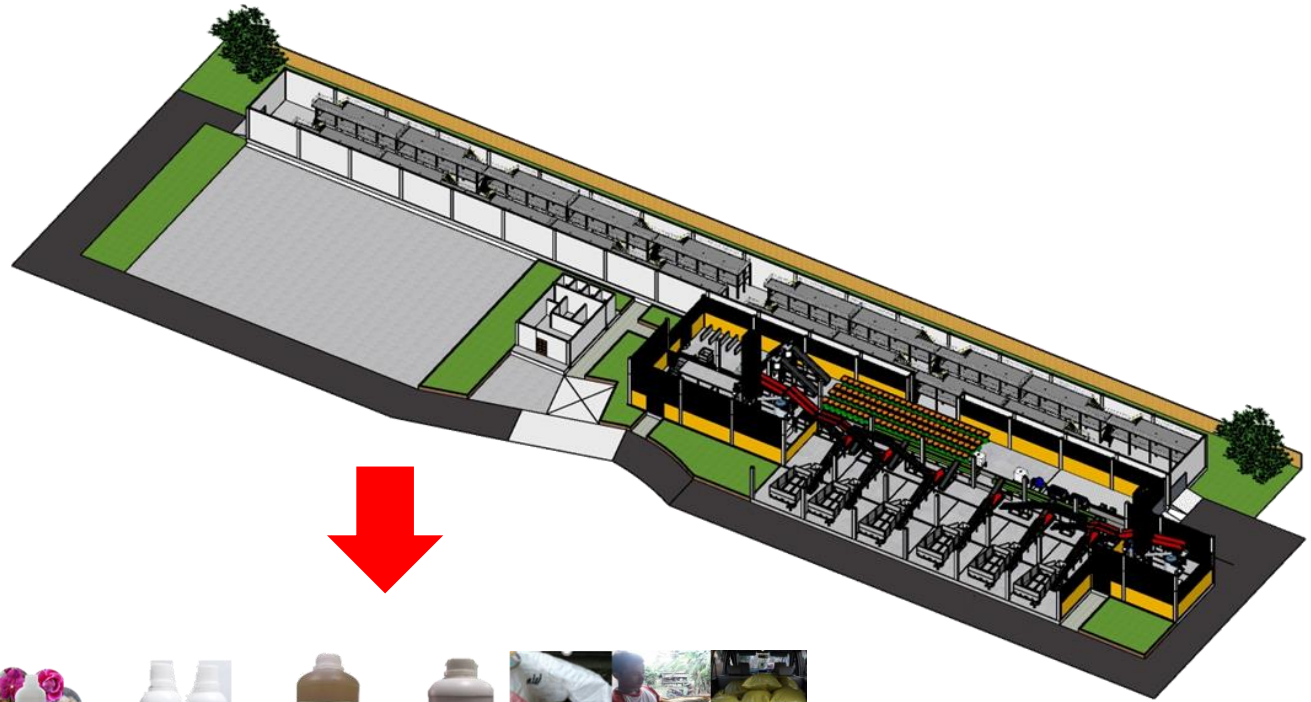
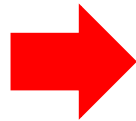
KOMPOS MASARO

- Pertumbuhan mikroorganisme cepat
- Tidak menimbulkan bau busuk
- Tidak memerlukan media tanah (lebih mudah)
- Waktu pembuatan kompos lebih cepat (7-10 hari)
- Harga produksi murah (Rp250-500/kg kompos)
- Menghasilkan kompos berstandar SNI

Desain Rumah Kompos Masaro (a) tampak isometrik (b) tampak atas

3

PROGRAM INDUSTRIAL (IPST) - *ZERO WASTE TO TPA*



Produk IPPO dan RKM



POCI



KOCI



Biokomposter



Biopestisida

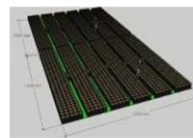


Kompos Masaro

Produk IPSA



BBM



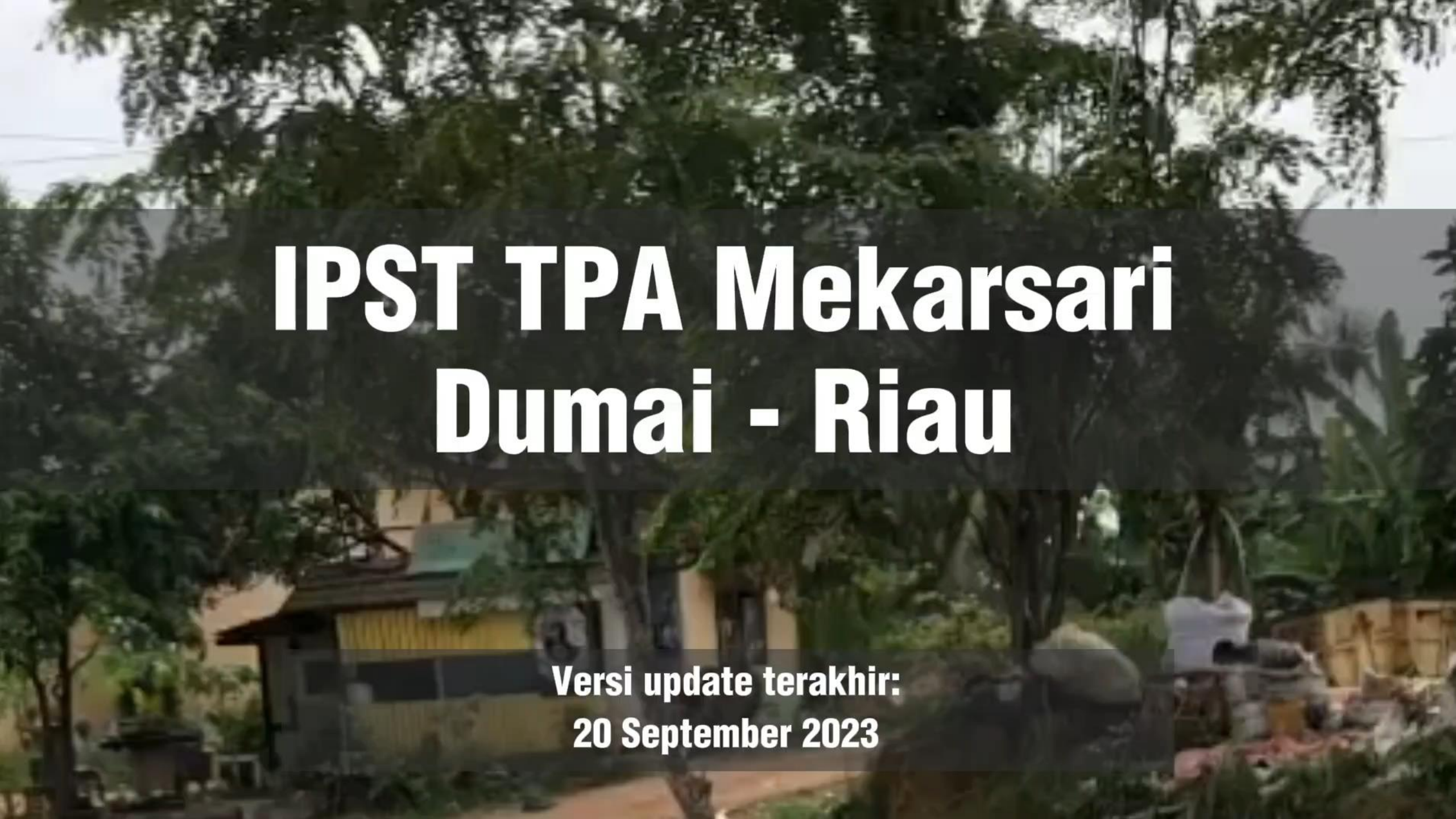
Abu untuk
media tanam



Pengawet Kayu



Pestisida Organik

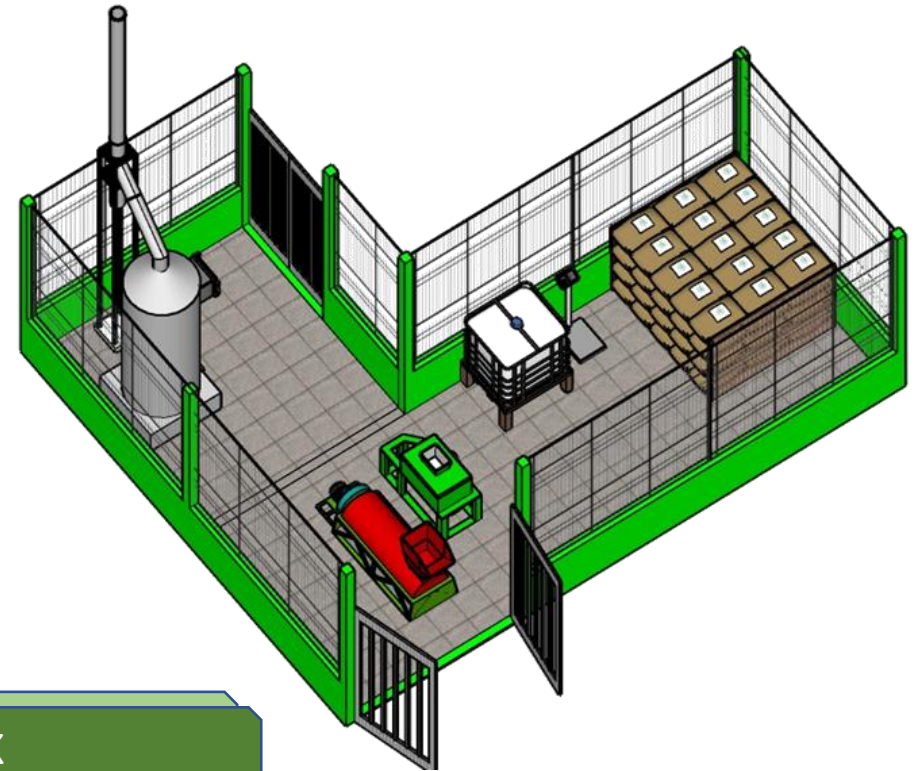
The background of the image shows a lush tropical environment. In the foreground, there are dense green trees and foliage. In the mid-ground, a small building with a corrugated metal roof and light-colored walls is visible, partially obscured by the trees. The overall scene is bright and sunny, with dappled light filtering through the leaves.

IPST TPA Mekarsari Dumai - Riau

**Versi update terakhir:
20 September 2023**

4

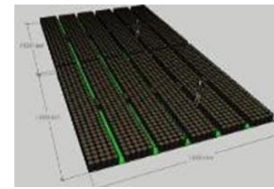
PROGRAM SOSIAL - PROGRAM TPS ZERO WASTE



PRODUK



Kompos Masaro



Abu media Tanam

5

PROGRAM SOSIAL - PROGRAM LBHP DENGAN MASARO-ITB

PROGRAM LBHP (LINGKUNGAN BERSIH, HIJAU, DAN PRODUKTIF)

Reduksi Sampah
(Membusuk)
50% di rumah



Media
tanam/Polybag



Kompos

Desa Cileunyi Kulon, Kab. Bandung – Dana Desa



Rapat Koordinasi rumah pangan lestari



Hasil Mou dan serah terima benih



Penyerahan benih ke tim pembibitan



Penandatanganan Mou



Team Rumah Pangan Lestari



Kunjungan rumah pangan lestari RW 17



Penyerahan polybag kepada ketua tim



Penyemaian Benih Sosin dan Cabe Rawit



Tanaman Sosin dan Pakcoy



Pembibitan Jahe merah



Rumah Pangan Lestari RW 17

PRODUK PENGOLAHAN SAMPAH MASARO

Produk IPPO dan RKM



POCI



KOCI



Biokomposter



Biopestisida

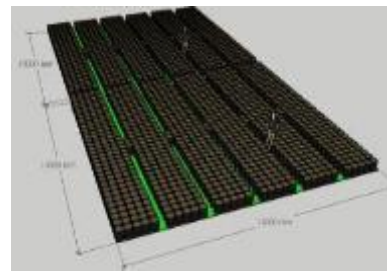


Kompos Masaro

Produk IPSA



BBM



Abu untuk
media tanam



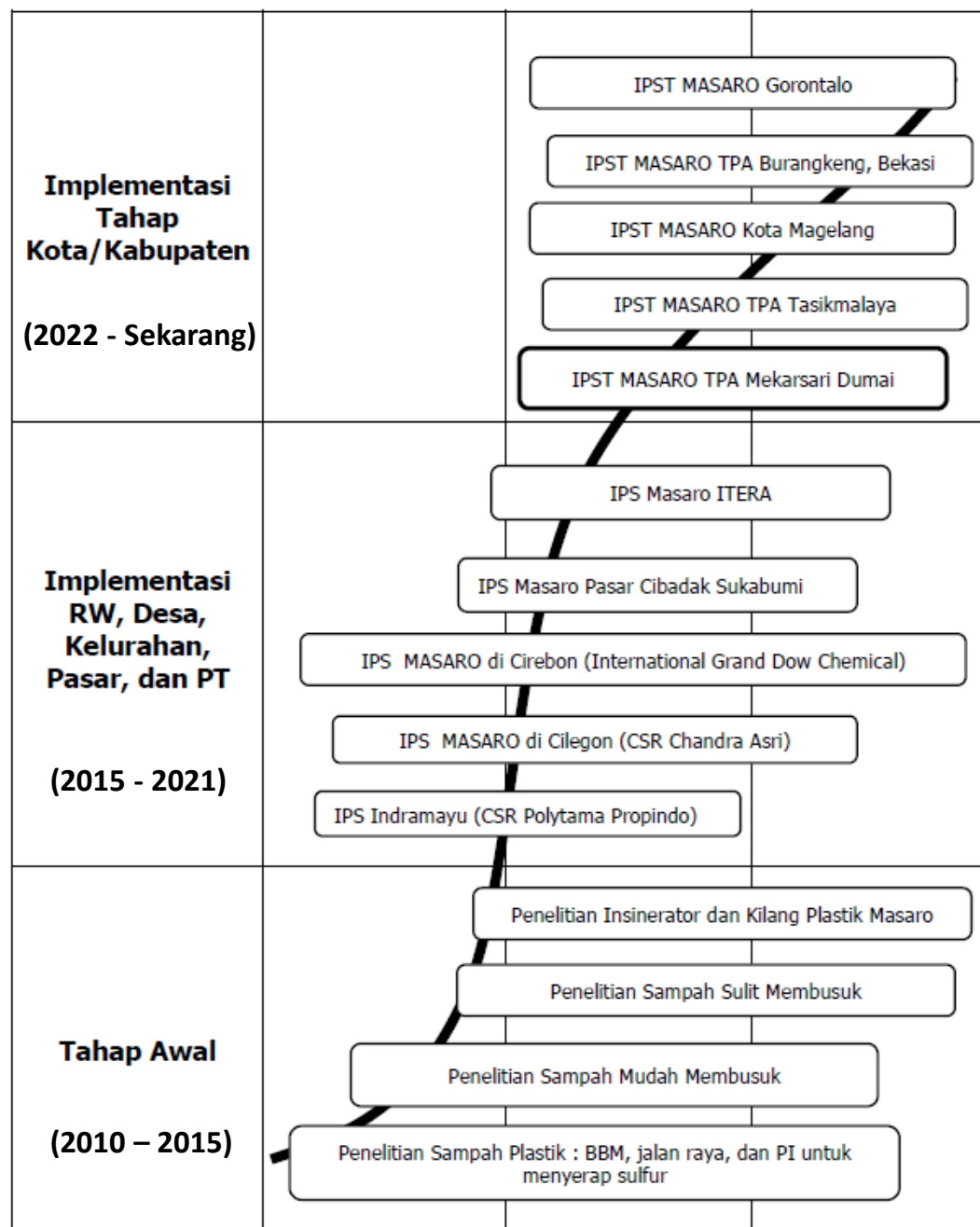
Pengawet Kayu



Pestisida Organik

4

PERJALANAN MASARO DARI RISET HINGGA IMPLEMENTASI



5

RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI MASARO UNTUK BERBAGAI KAPASITAS

5.1

KAPASITAS 100 TPD – TPA Tasikmalaya dan TPA Mekarsari Dumai

1

KAPASITAS 100 TON/HARI – TPA Mekarsari, Dumai



Tempat Pembuangan Akhir
(TPA) Mekar Sari, Kecamatan
Dumai Selatan, Kelurahan
Mekar Sari, Kota Dumai

1

KAPASITAS 100 TON/HARI – TPA Tasikmalaya



Tempat Pembuangan Akhir
(TPA) Ciangir, Kelurahan
Tamansari, Kecamatan
Tamansari, Kota Tasikmalaya

DATA SAMPAH

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	48,75
2	Bakar	23,32
3	Daur Ulang	27,93

1

KAPASITAS 100 TON/HARI

2

DATA PABRIK

Kapasitas Unit

100 TPD

Jumlah Unit

1

Waktu Operasional

16 Jam/hari

3

DATA BAHAN BAKU

Sampah

100 TPD

Air

12 TPD

Molase

0,06 TPD

Biokomposter

0,06 TPD

Katalis Masaro

0,7

4

DATA PRODUK

Kompos

78 TPD

Biopestisida

3000 L/Hari

POCI/KOCI

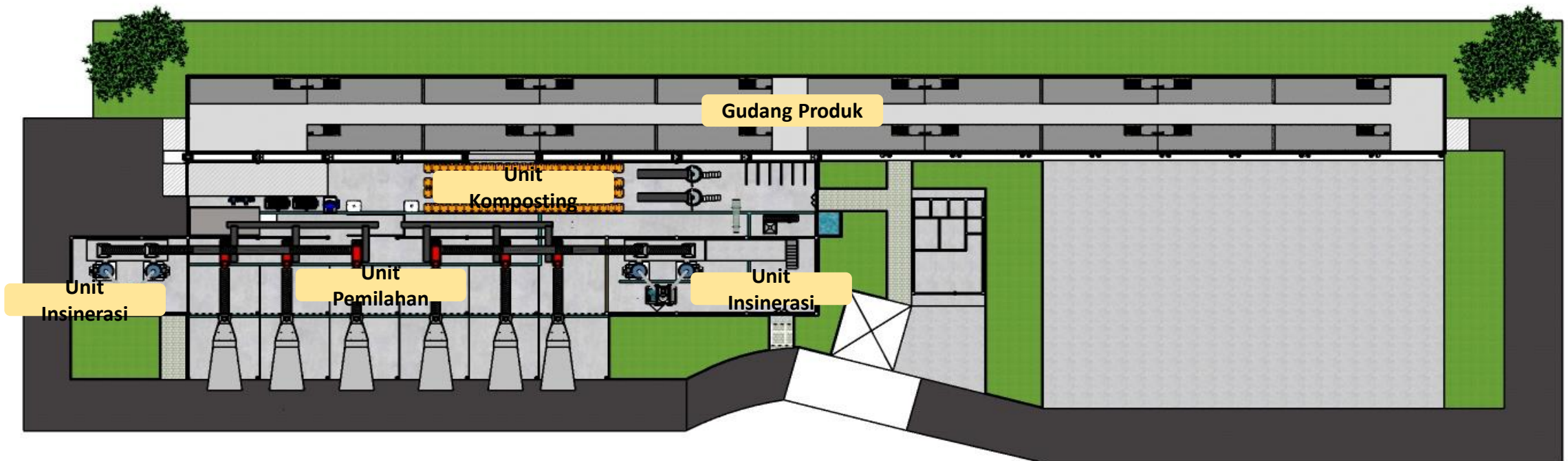
32.000 L/Bulan

1

KAPASITAS 100 TON/HARI

5

LAYOUT PABRIK



1

KAPASITAS 100 TON/HARI

ANALISIS KEEKONOMIAN

1 INVESTASI Rp 60.000.000.000

2 OPERATIONAL EXPENSE Rp 36.830.610.000/Tahun

3 PENDAPATAN Rp 94.262.142.800/Tahun

Parameter	Tahun				
	4	5	6	7	8
NPV	Rp 14.191.824.520	Rp 41.949.165.481	Rp 66.732.505.624	Rp 88.860.487.895	Rp 108.617.614.923
DPBP	42 Bulan				
ROI	23%	69%	110%	147%	179%
IRR	30,35%	46,74%	54,26%	58,10%	60,18%

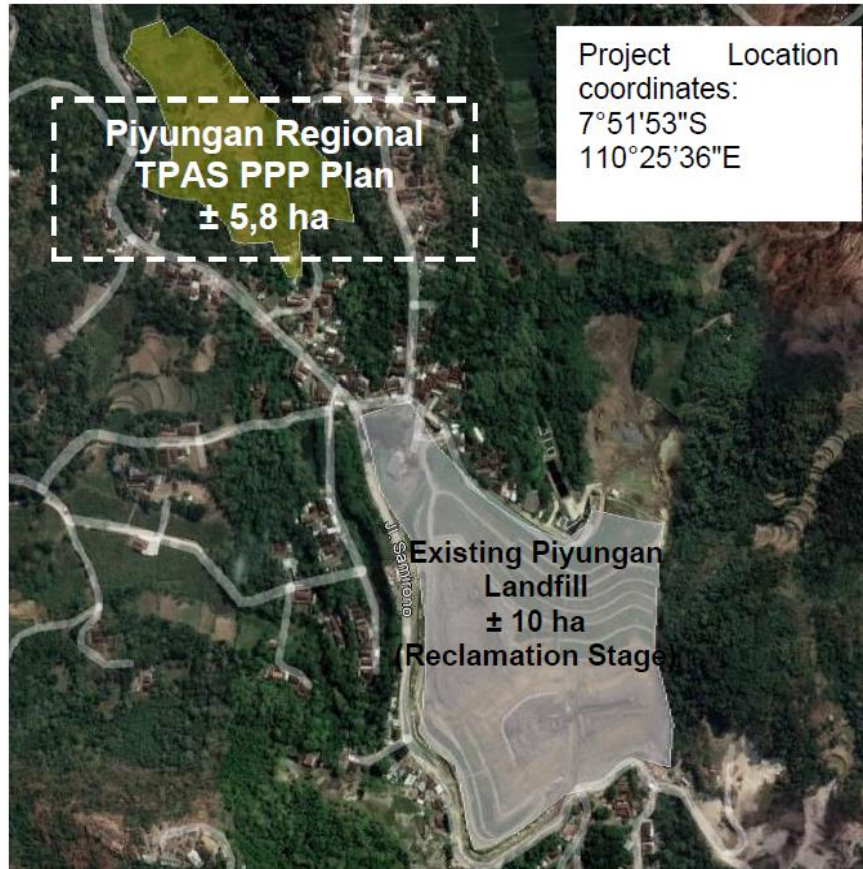
5.2

KAPASITAS 600 TPD – TPA Piyungan, DIY

2

KAPASITAS 600 TON/HARI - TPA Piyungan, DIY

1 DATA LOKASI



Desa Sitimulyo , Kecamatan Piyungan
, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa
Yogyakarta (DIY)

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	72,09
2	Bakar	20.53
3	Daur Ulang	7,38

2

KAPASITAS 600 TON/HARI

2

DATA PABRIK

Kapasitas Unit

200 TPD

Jumlah Unit

3

Waktu Operasional

16 Jam/hari

3

DATA BAHAN BAKU

Sampah

600 TPD

Air

71,5 TPD

Molase

0,36 TPD

Biokomposter

0,35 TPD

Katalis Masaro

4,1

4

DATA PRODUK

Kompos

523,2 TPD

Biopestisida

3600 L/Hari

POCI/KOCI

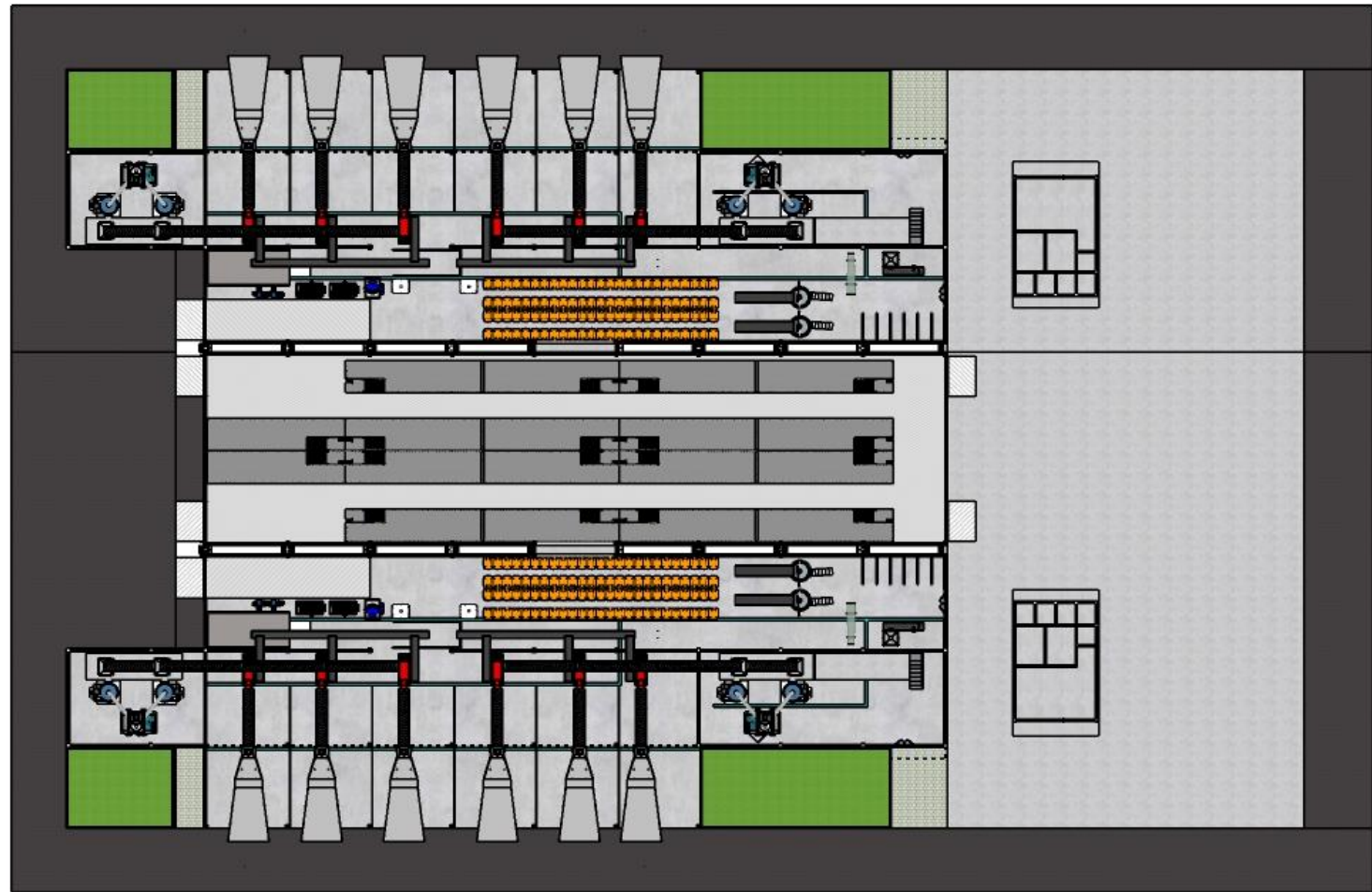
37.200 L/Bulan

2

KAPASITAS 600 TON/HARI

5

LAYOUT PABRIK



2

KAPASITAS 600 TON/HARI

ANALISIS KEEKONOMIAN (PEMBANGUNAN 2 TAHUN)

1 INVESTASI

Rp 245.000.000.000

2 *OPERATIONAL EXPENSE*

Rp 74.472.932.000/Tahun

3 PENDAPATAN

Rp 250.413.429.000/Tahun

Indikator	Tahun Ke-		
	6	7	8
NPV	Rp. 43.064.710.654,-	Rp. 113.717.548.237,-	Rp. 176.800.438.935,-
DPBP	5,4 Tahun/65 Bulan		
ROI	17%	46%	71%
IRR	20%	27%	31%

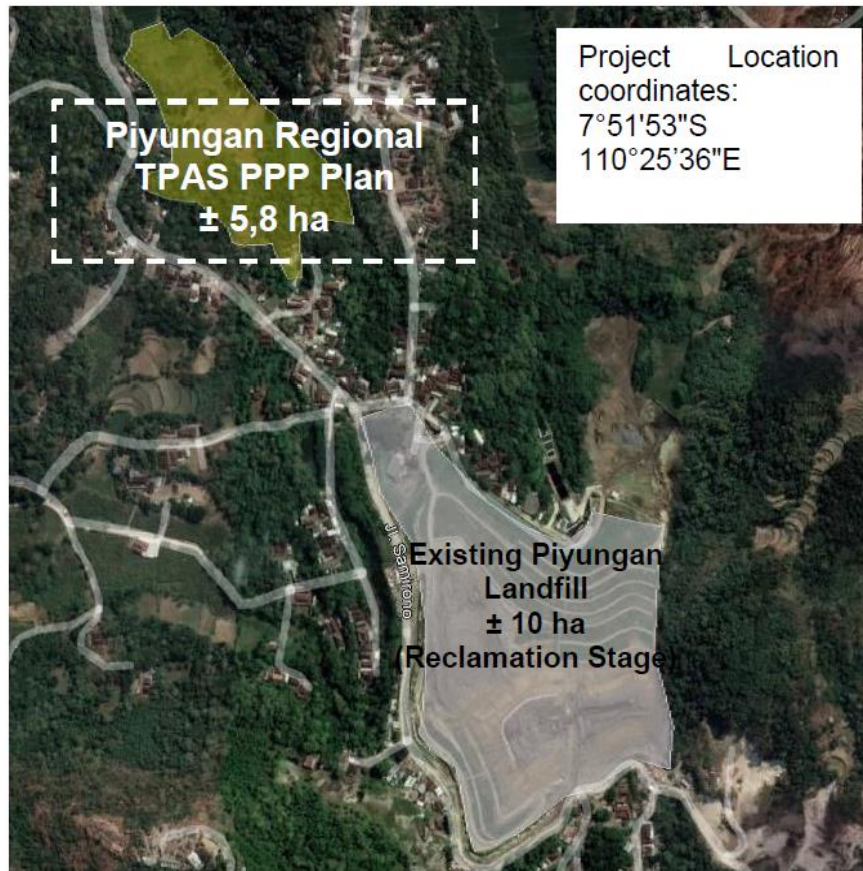
5.3

KAPASITAS 1500 TPD – TPA PIYUNGAN, DIY

3

KAPASITAS 1500 TON/HARI - TPA Piyungan, DIY

1 DATA LOKASI



Desa Sitimulyo , Kecamatan Piyungan
, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa
Yogyakarta (DIY)

Sampah Baru

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	72,09
2	Bakar	20.53
3	Daur Ulang	7,38

Sampah Lama

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	75,50
2	Bakar	17,12
3	Daur Ulang	7,38

3

KAPASITAS 1500 TON/HARI

2

DATA PABRIK

Kapasitas Unit

250 TPD

Jumlah Unit

6

Waktu Operasional

16 Jam/hari

3

DATA BAHAN BAKU

Sampah

1500 TPD

Air

165,1 TPD

Molase

0,83 TPD

Biokomposter

0,72 TPD

Katalis Masaro

12,27 TPD

4

DATA PRODUK

Kompos

1198,32 TPD

Biopestisida

9000 L/Hari

POCI/KOCI

93.000 L/Bulan

3

5



3

KAPASITAS 1500 TON/HARI

ANALISIS KEEKONOMIAN

1 INVESTASI

Rp 475.000.000.000

2 OPERATIONAL EXPENSE

Rp 165.813.495.000/Tahun

3 PENDAPATAN

Rp 250.413.429.000/Tahun

Indikator	Nilai Pada Tahun Ke-		
	6	7	8
NPV	Rp. 129.732.887.924,-	Rp. 294.533.809.507,-	Rp. 441.677.489.493,-
DPBP	4 Tahun/48 Bulan		
ROI	27%	62%	93%
IRR	25%	33%	38%

5.4

KAPASITAS 2000 TPD – TPA BURANGKENG

4

KAPASITAS 2000 TON/HARI - TPA Burangkeng

1 DATA LOKASI



Jalan Pangkalan II, Desa Burangkeng,
Kecamatan Setu, Kabupaten Bekasi

Sampah Baru

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	72,09
2	Bakar	20,53
3	Daur Ulang	7,38

Sampah Lama

No.	Komposisi Sampah	Percentage (%)
1	Membusuk	75,50
2	Bakar	17,12
3	Daur Ulang	7,38

4

KAPASITAS 2000 TON/HARI - TPA Burangkeng

2

DATA PABRIK

Kapasitas Unit

2000 TPD

Jumlah Unit

8

Kapasitas Unit

250 TPD

Waktu Operasional

16 Jam/hari

3

DATA PRODUK

Kompos

1738,6 TPD

Biopestisida

90.000 L/Hari

POCI/KOCI

124.000 L/Bulan

4

DATA BAHAN BAKU

Sampah Baru

700 TPD

Sampah Lama

1300 TPD

Air

237,8 TPD

Molase

1,19 TPD

Biokomposter

1,04 TPD

Katalis Masaro

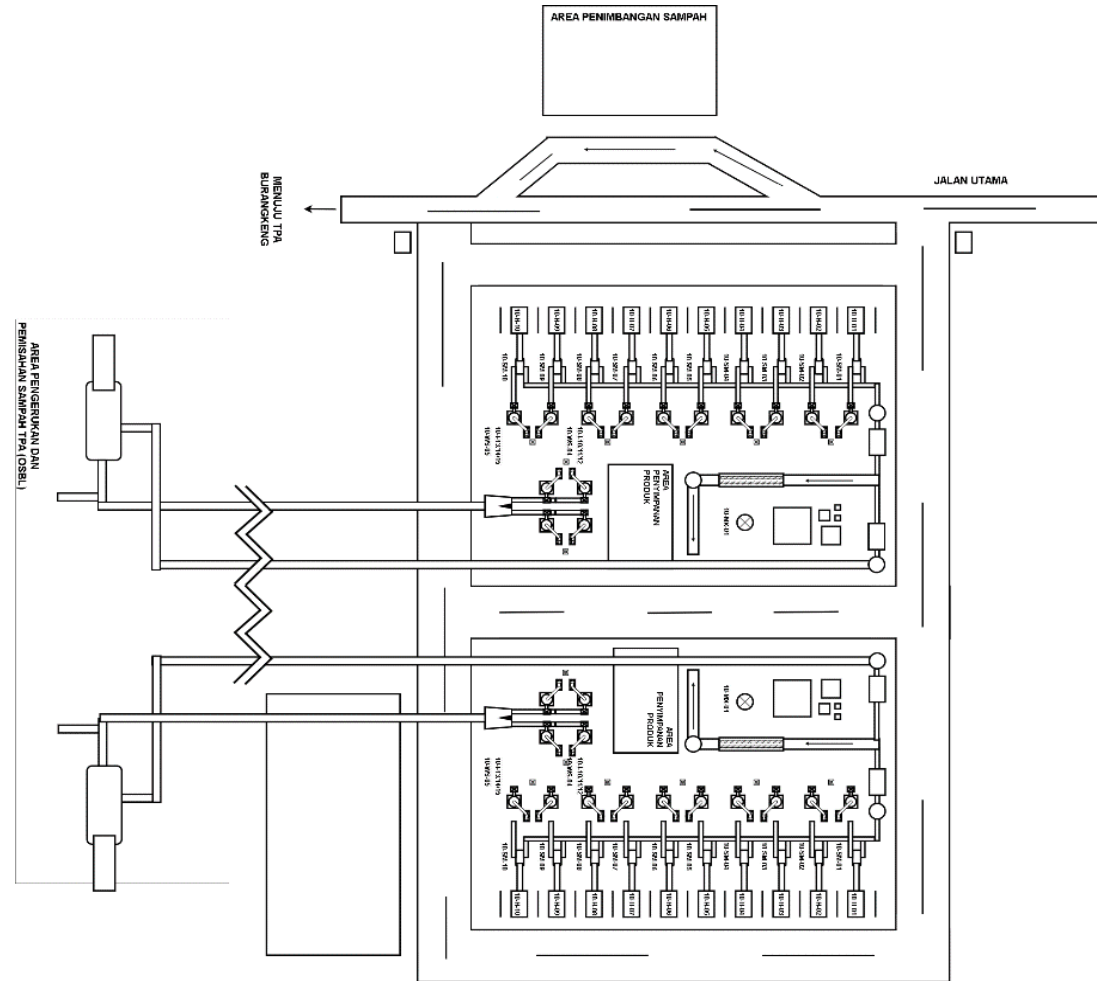
13,6

4

KAPASITAS 2000 TON/HARI - TPA Burangkeng

5

LAYOUT PABRIK



4

KAPASITAS 2000 TON/HARI - TPA Burangkeng

C. ANALISIS KEEKONOMIAN

1 INVESTASI

Rp 550.000.000.000

2 OPERATIONAL EXPENSE

Rp 255.353.068.000/Tahun

3 PENDAPATAN

Rp 864.345.429.000/Tahun

Indikator	Nilai Pada Tahun Ke-		
	6	7	8
NPV	Rp. 115.454.198.993,-	Rp. 344.428.000.418,-	Rp. 553.413.393.084.,-
DPBP	5,5 Tahun/66 Bulan		
ROI	20%	59%	95%
IRR	22%	32%	37%



MASARO UNTUK INDONESIA MAKMUR

1

APLIKASI PADA PERTANIAN, PETERNAKAN, DAN PERIKANAN

KEBERHASILAN MASARO PADA PERTANIAN

Tanaman Pangan

Padi

Tinumpuk, Indramayu, 2016



Padi **DENGAN** MASARO



- Ditanam lebih lambat 10 hari, namun Panen lebih cepat 2 minggu.
- Dikeringkan Susut 14%
- Rendemen beras 72% dari gabah kering
- Biaya lebih murah hingga 2/3
- Hasil panen lebih bersih
- Sedikit rumput yang tumbuh
- Panen meningkat dari 5 ton menjadi 8,4 ton



Padi **TANPA** MASARO



- Terkena hama wereng
- Gagal panen

KEBERHASILAN MASARO PADA PERTANIAN

Menyuburkan Tanah



Menaikan pH Tanah



pH : 4



pH : 4,5



pH : 5



pH : 6

KEBERHASILAN MASARO PADA PERTANIAN

Tanaman Pangan Jagung



Jagung dengan
Masaro

Jagung dengan
Kimia



KEBERHASILAN MASARO PADA PERKEBUNAN

Tanaman Pangan Kopi
Manglayang, 2019



- 1 tahun sudah berbunga (biasanya 3 tahun)
- Buah sangat banyak, belum selesai sudah berbunga lagi

KEBERHASILAN MASARO PADA PETERNAKAN

Ternak

Sapi

Padalarang, 2019



- Timbangan sapi setelah kurang lebih 1 Bulan menggunakan MASARO meningkat cukup drastis.
- Kenaikan untuk sapi standar rata-rata 30kg-45kg perbulan dengan biaya pakan 1.000/kg (sehari 12-17kg)



Sebelum : 390 Kg
Setelah 1 Bulan : 447 kg



Sebelum : 258 kg
Setelah 1 Bulan : 285

KEBERHASILAN MASARO PADA PERIKANAN

Ikan

RWS Lele

BUDIDAYA IKAN NILAI DENGAN DI DESA BULILA GORONTALO - 2021

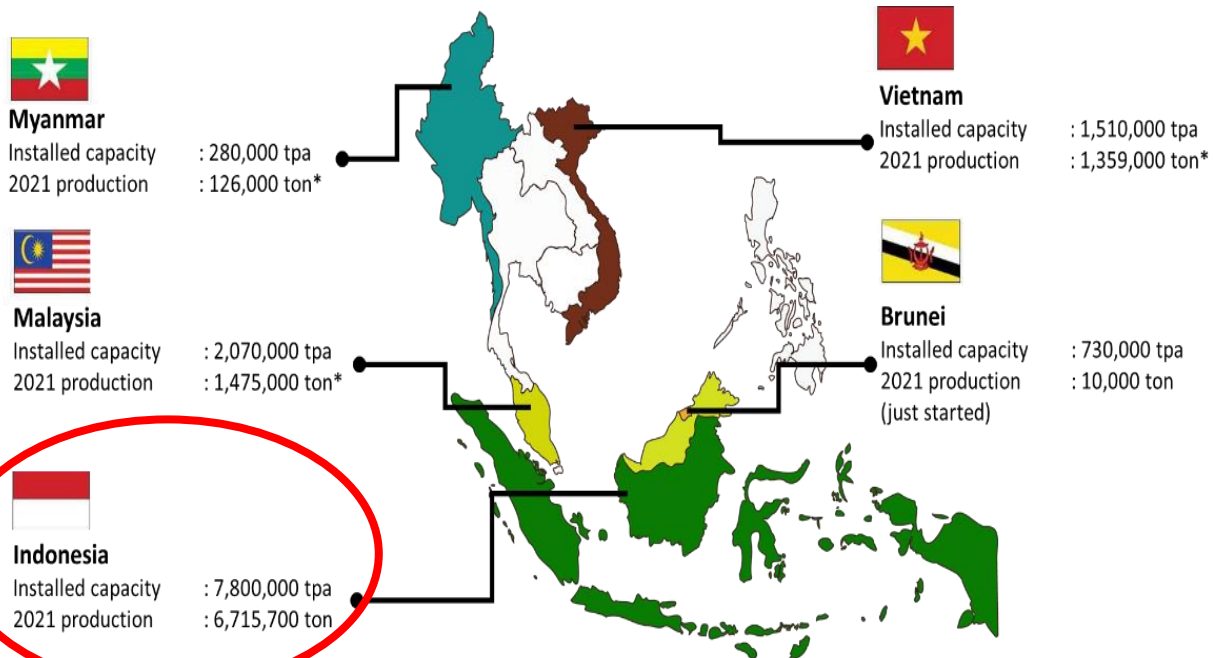


2

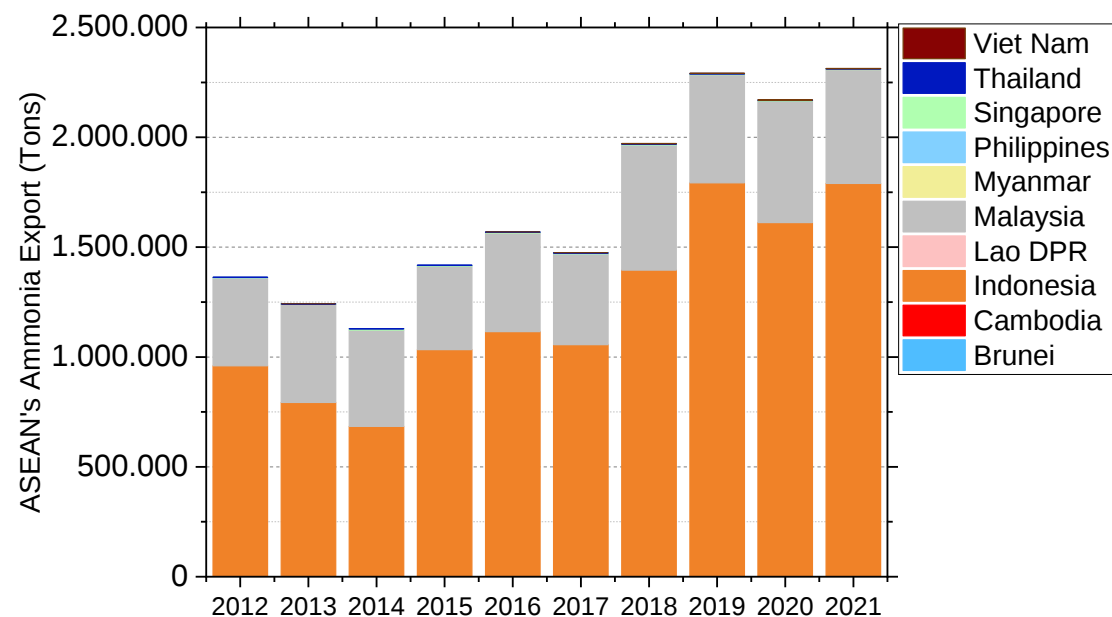
POTENSI PENGURANGAN DEFISIT KEUANGAN NEGARA

1

Potensi Clean Energy dari Ammonia dan Pengurangan GRK



**Indonesia Produsen Ammonia
Terbesar di Asia Tenggara
6,71 Juta Ton (2021)**



**Indonesia Exporter Ammonia
Terbesar di Asia Tenggara
~1,79 Juta Ton (2021)**

1

Potensi Clean Energy dari Ammonia dan Pengurangan GRK

- 1 Pengolahan Sampah dengan Teknologi Masaro: Bersih dan Ramah Lingkungan
- 2 Pemanfaatan Produk dengan Konsep "Waste to Agriculture / WTA"
- 3 Membelokkan Ammonia sebagai sumber energi baru

Subsidi dengan
Anggaran Negara 36 T

Gas Alam

Ammonia

Urea

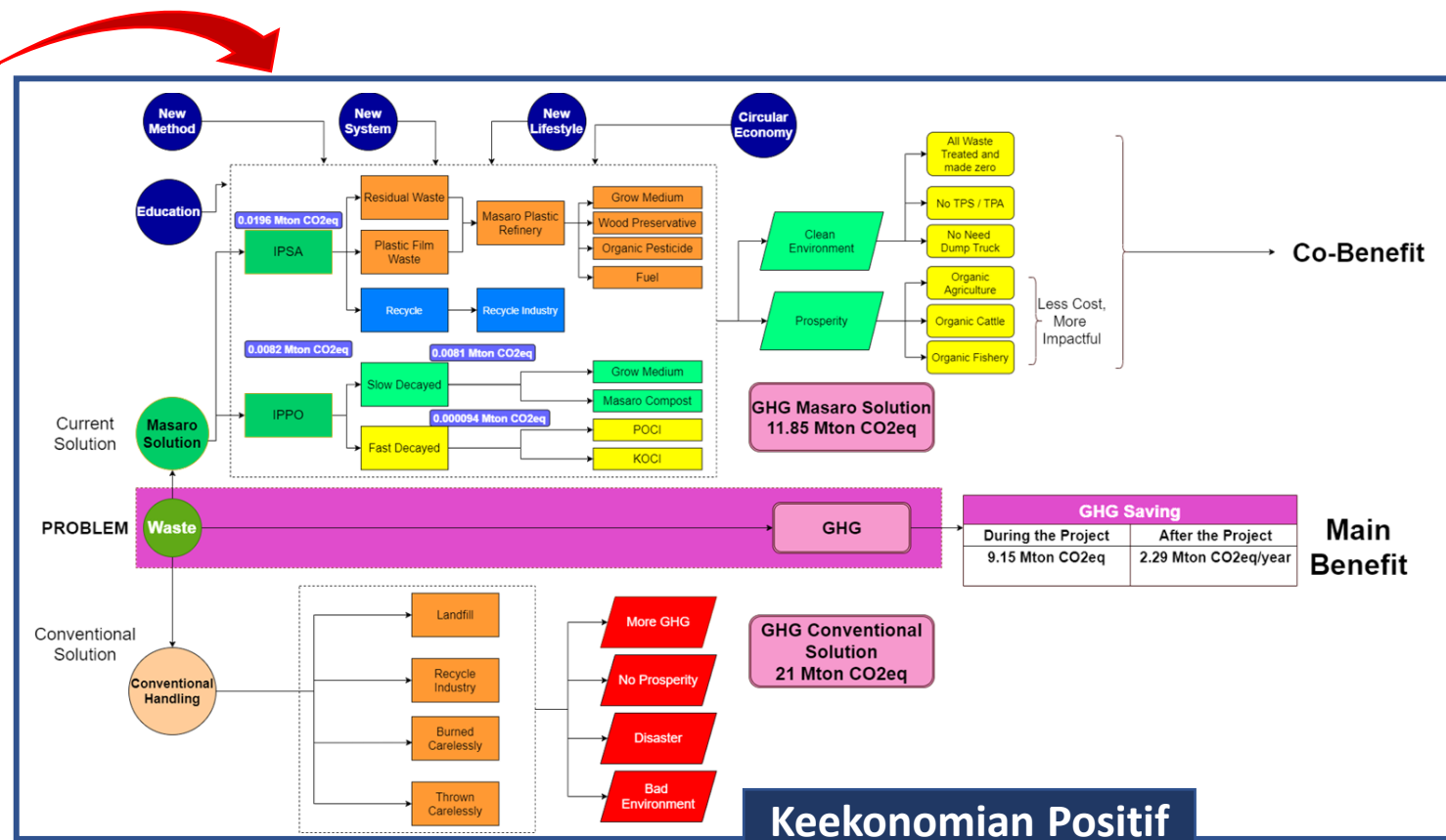
Profit

Loss

ENERGI BARU

Keekonomian Positif

Keekonomian Negatif

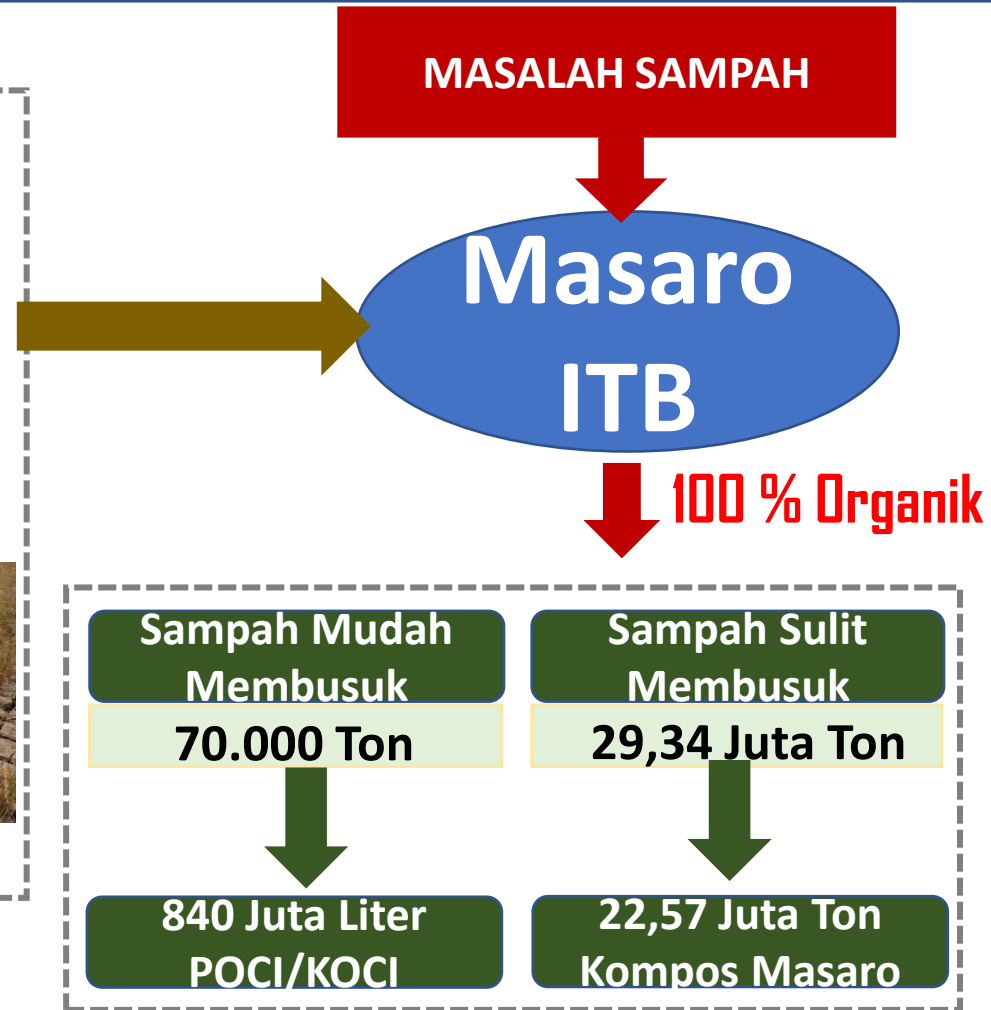


2

Penyelesaian Kebutuhan Nasional Pupuk Dan Obat-obatan Pertanian, Peternakan Dan Perikanan



Sumber: Jendral PSK Kementan, 2022



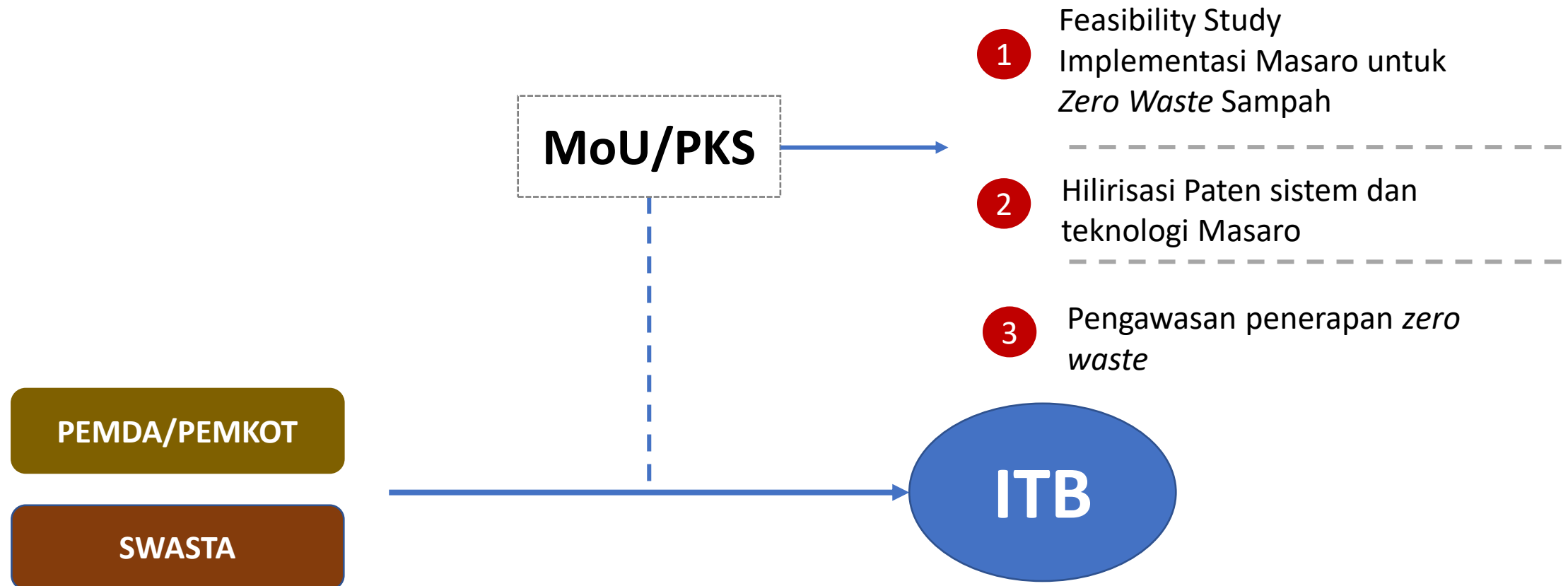
Indonesia Bersih, Mandiri Pupuk, dan Makmur

3

POTENSI KONTRIBUSI ITB

Penyelesaian Sampah

KERJASAMA DENGAN PIHAK KE-3 ATAU PEMDA



TERIMA KASIH