

TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAMPAH MASARO-ITB: DENGAN WTA DAN WTAE

Rakernas PTALI 20-21 April 2025 – Hambalang Bogor



A. ZAINAL ABIDIN

A

Pengenalan Sistem dan Teknologi MASARO-ITB

PARADIGMA PENGOLAHAN SAMPAH MASARO

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

MASARO mengubah paradigma:

Kumpul - Angkut - Buang

Beban Pembangunan

COST CENTER

WTE (Waste to Energy)

Pilah - Angkut - Proses -Jual

Angkut - Pilah - Proses -Jual

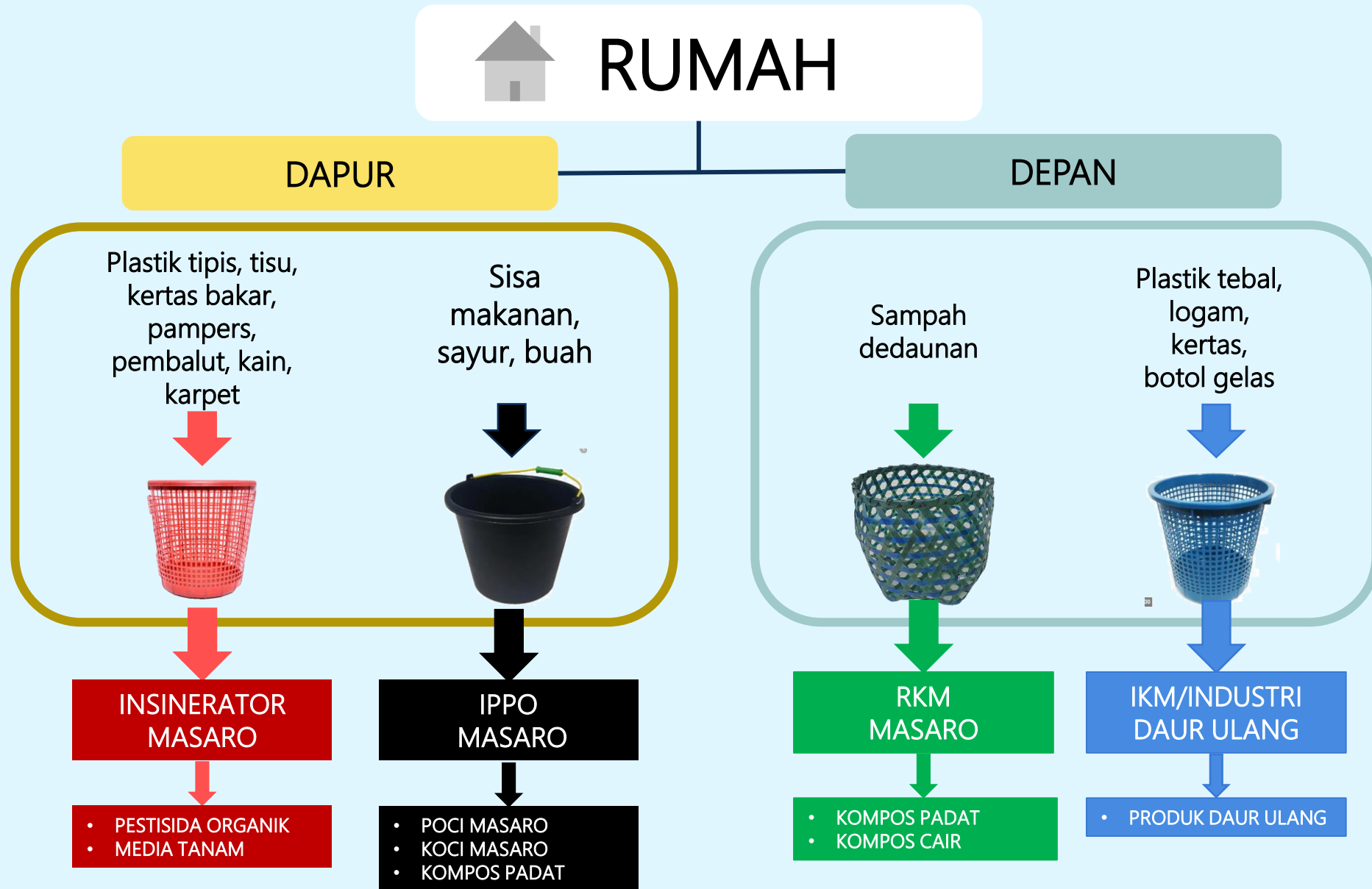
Modal Pembangunan

PROFIT CENTER

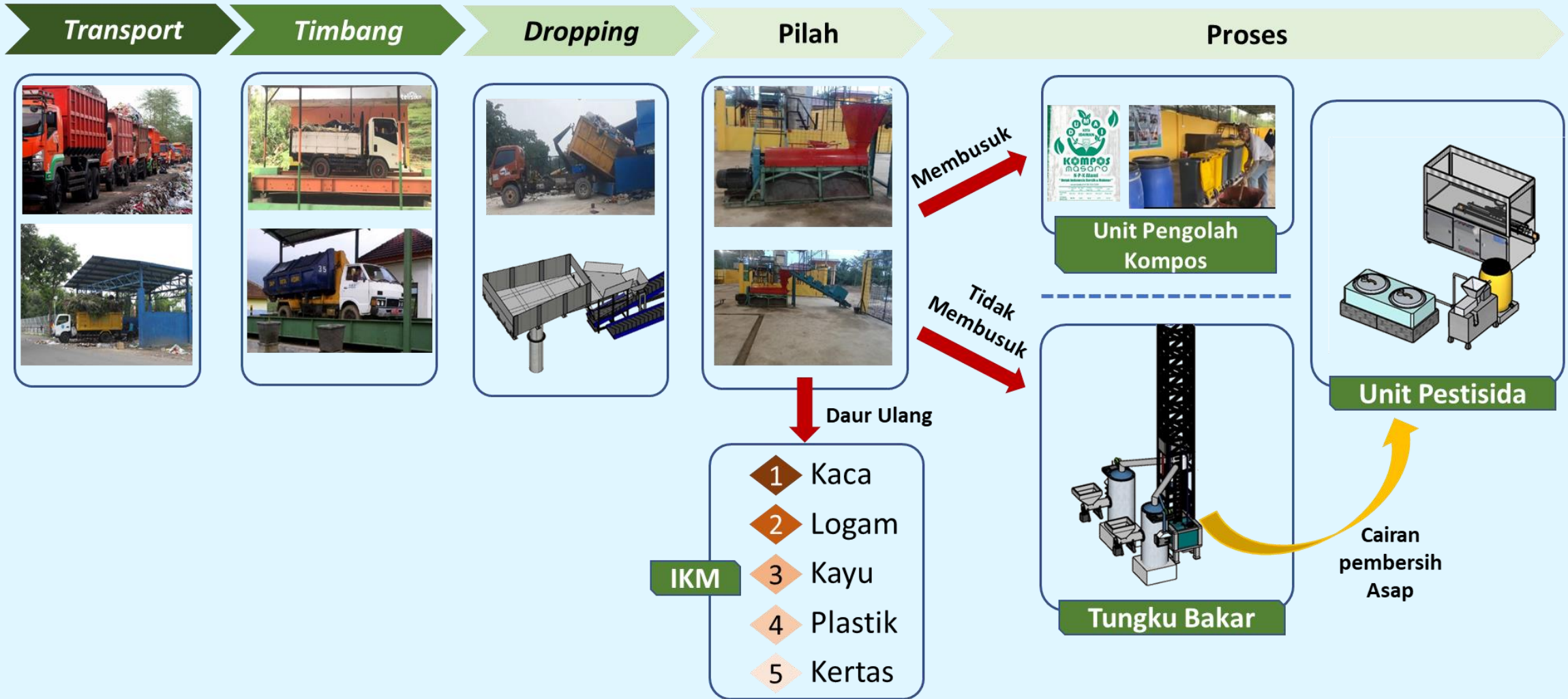
WTA (Waste to Africulture)

**INDONESIA BERSIH
DAN MAKMUR**

SISTEM PEMILAHAN SAMPAH DI RUMAH

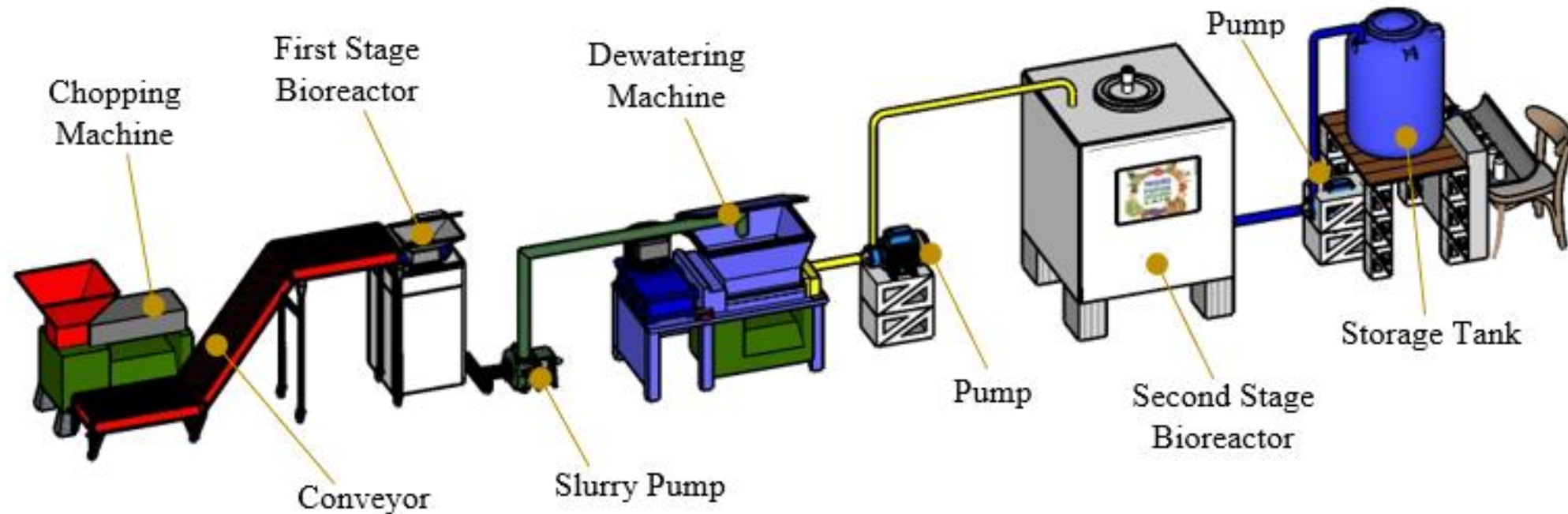


SISTEM PEMILAHAN SAMPAH DI INSTALASI PENGOLAHAN SAMPAH MASARO



TEKNOLOGI UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH CEPAT MEMBUSUK

Sampah makanan, sayur, buah dan jeroan



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

STASIUN ISI ULANG MASARO (SIUL)



SIUL MENDISTRIBUSIKAN PUPUK KE PETANI

TEKNOLOGI UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH LAMBAT MEMBUSUK

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

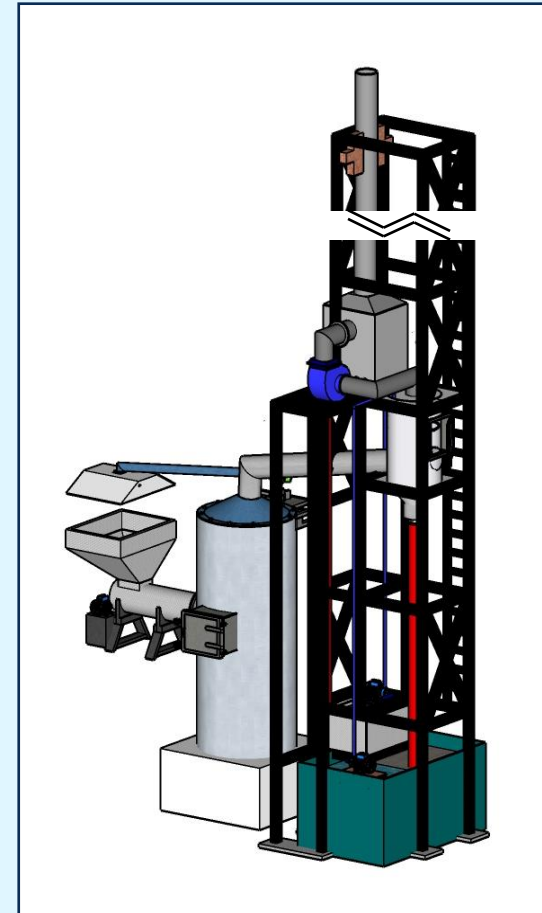
RKM (RUMAH KOMPOS MASARO)



Rumah Kompos Masaro di Sukabumi

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

- ❑ Fungsi : Dapat membakar sampah residu (8 m³/unit/jam)
- ❑ Kelebihan:
 - Mudah dan murah dalam operasional.
 - Menyalakan cukup dengan korek api.
 - Tidak memerlukan bahan bakar dan listrik untuk proses inisiasi dan proses pembakaran
 - Asap bersih dan jumlah sedikit (smokeless)
 - Cocok untuk kompleks perumahan



B

**APLIKASI UNTUK PROGRAM SOSIAL :
LBHP MASARO (LINGKUNGAN BERSIH, HIJAU, DAN PRODUKTIF)**

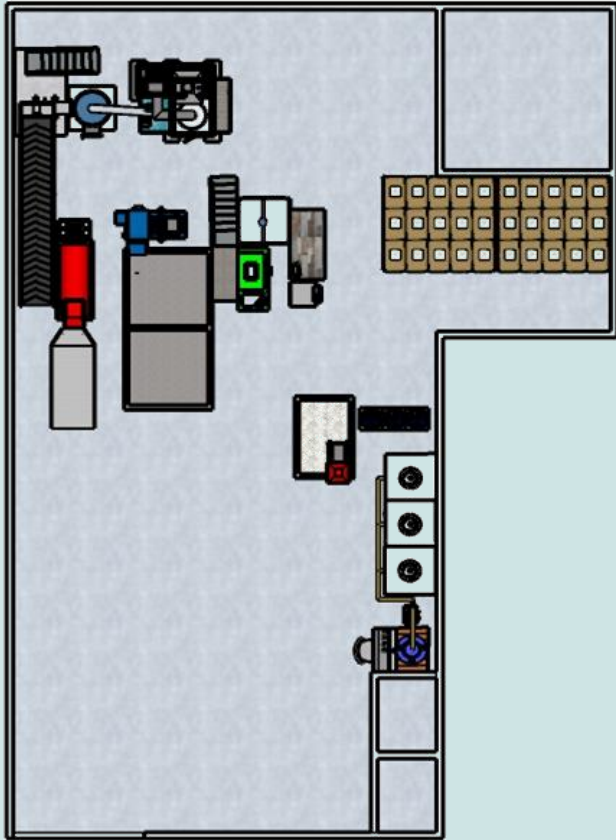
C | APLIKASI UNTUK PROGRAM IKM – TPS3R

TPS3R KI JATIRA DESA BABAKAN CIREBON



REVITALISASI TPS3R KSPN BOROBUDUR

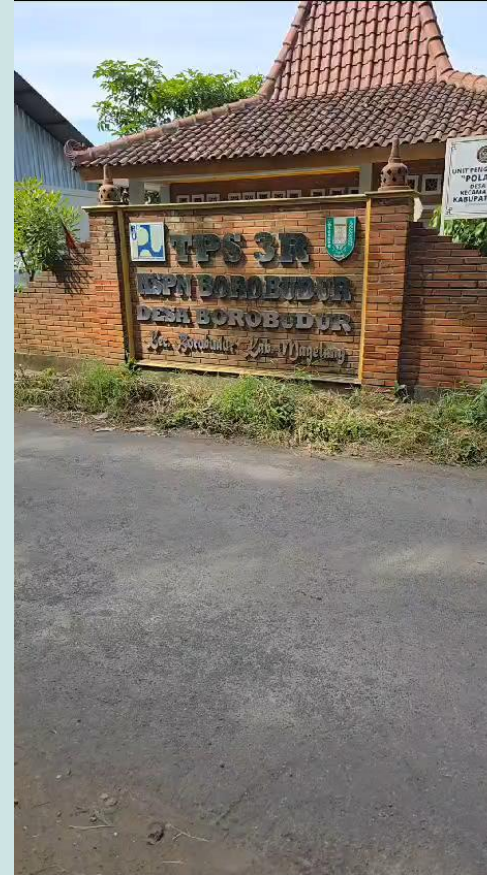
DESAIN MASARO



Sebelum

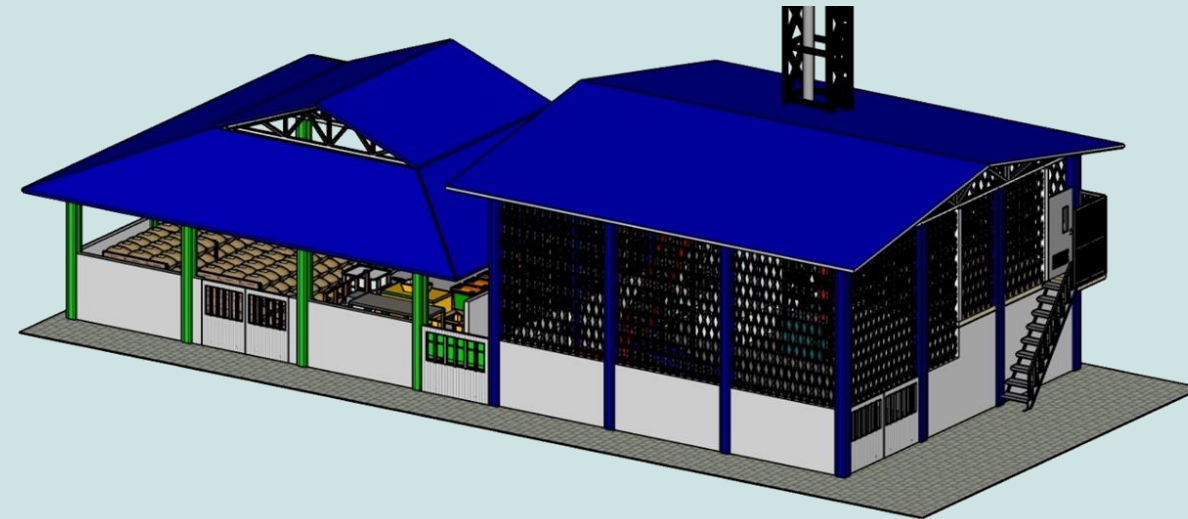


Sesudah





**Rencana Selanjutnya
Revitalisasi Masaro
di TPAS3R Desa Bulila**



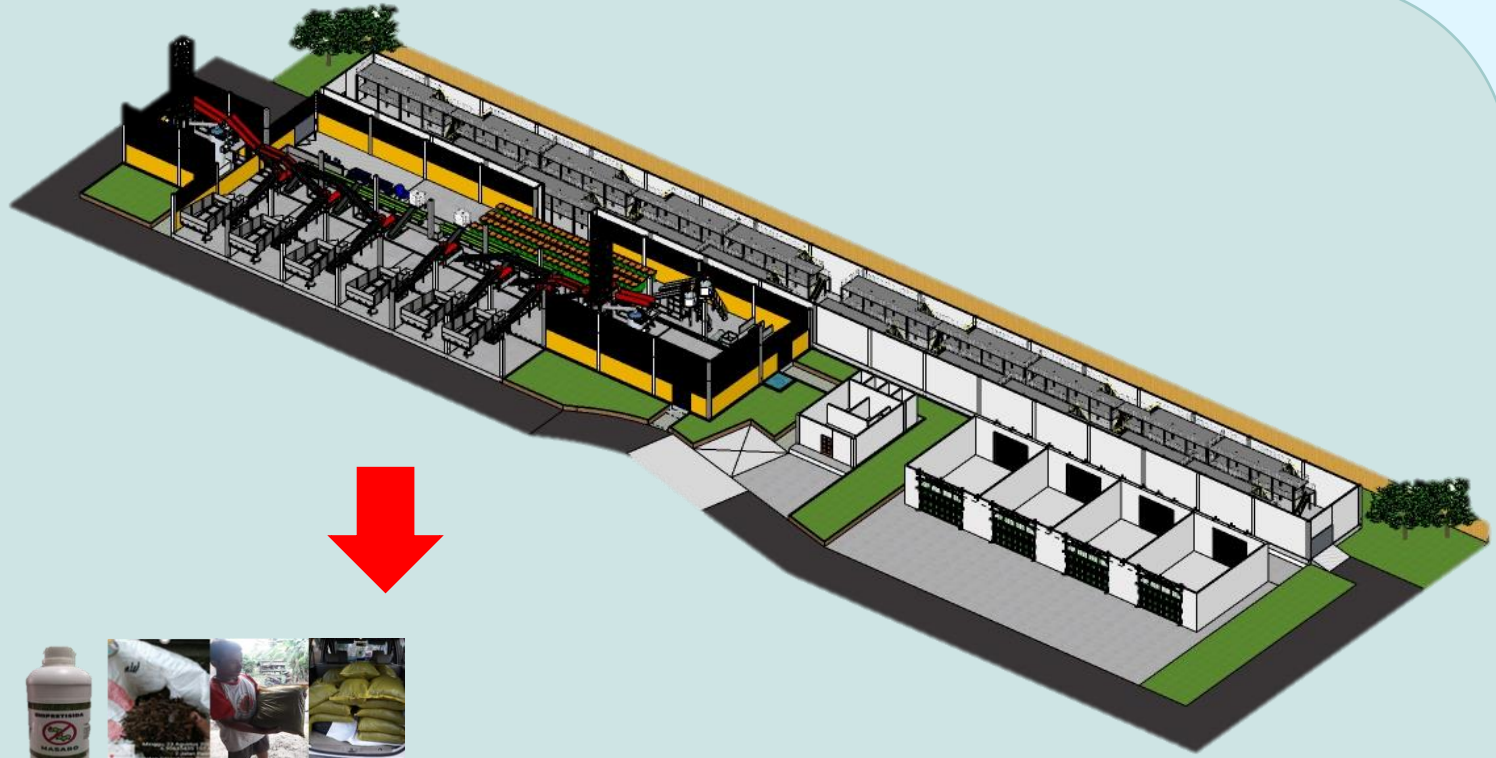
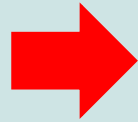


D

PROGRAM IPST – TPAT

MENGUBAH TPA MENJADI EDUWISATA

INSTALASI PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (IPST) MASARO - WTA



Produk IPPO dan RKM



POCI



KOCI



Biokomposter



Biopestisida

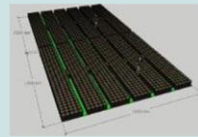


Kompos Masaro

Produk IPSA



BBM



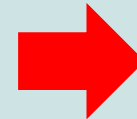
Abu untuk
media tanam



Pengawet Kayu



Pestisida Organik



PEMANFAATAN PADA
PERTANIAN, PETERNAKAN, DAN
PERIKANAN ORGANIK

IPST MASARO UNTUK KOTA TPAT DUMAI *ZERO WASTE*



E

**IPST MASARO KABUPATEN SLEMAN
100-500 TPH**

RANCANGAN IPST MASARO KABUPATEN SLEMAN

1 DATA PABRIK

Kapasitas Unit → 100 TPD

Waktu Operasional → 8 Jam/hari

2 DATA BAHAN BAKU

Sampah → 100 TPD

Biokomposter → 1.500 L/Bulan

Molase → 1.500 L/Bulan

Karung → 100.000
buah/bulan

Katalis → 64.000 paket/bulan

Botol → 64.000 buah/bulan

3 DATA PRODUK

Kompos → 78 TPD

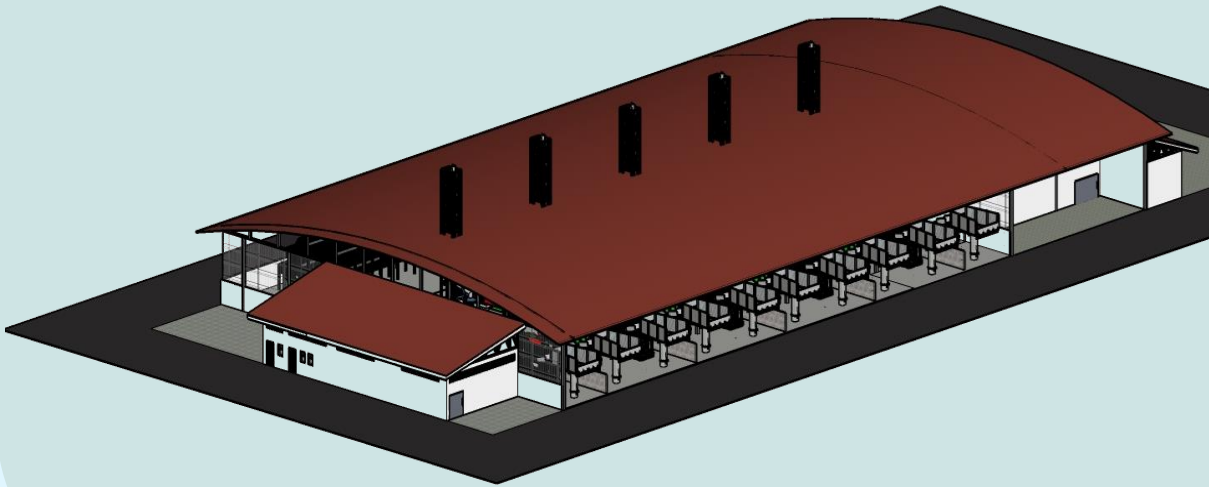
Pestisida Organik → 60.000 L/Hari

POCI/KOCI → 64.000 L/Bulan

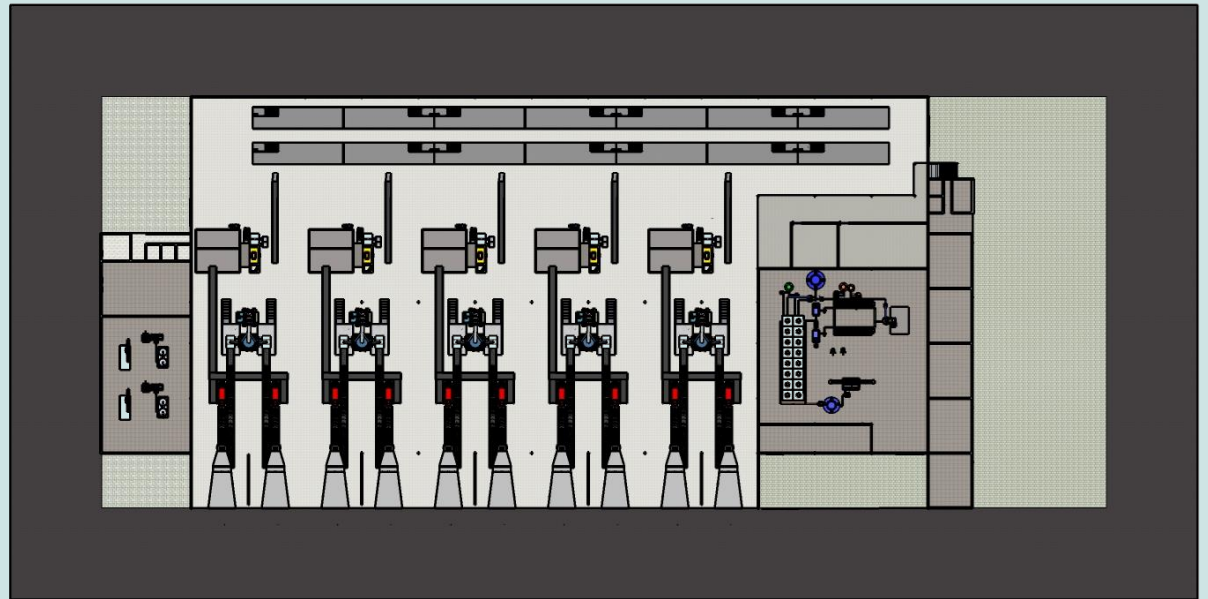
Pengolahan Sampah
(Tipping Fee) → 100 TPD

4 LAYOUT PABRIK

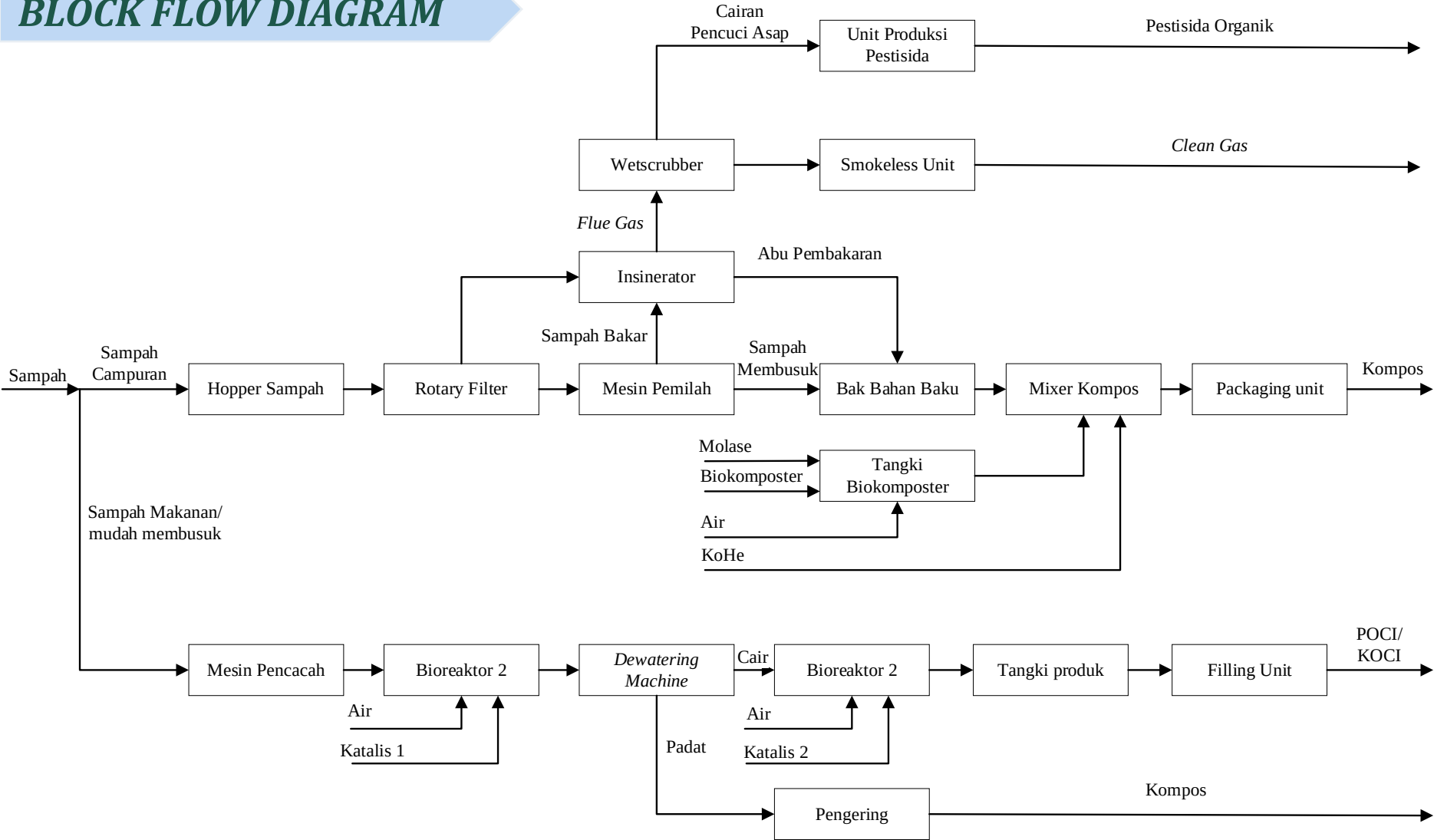
TAMPAK ISOMETRIK



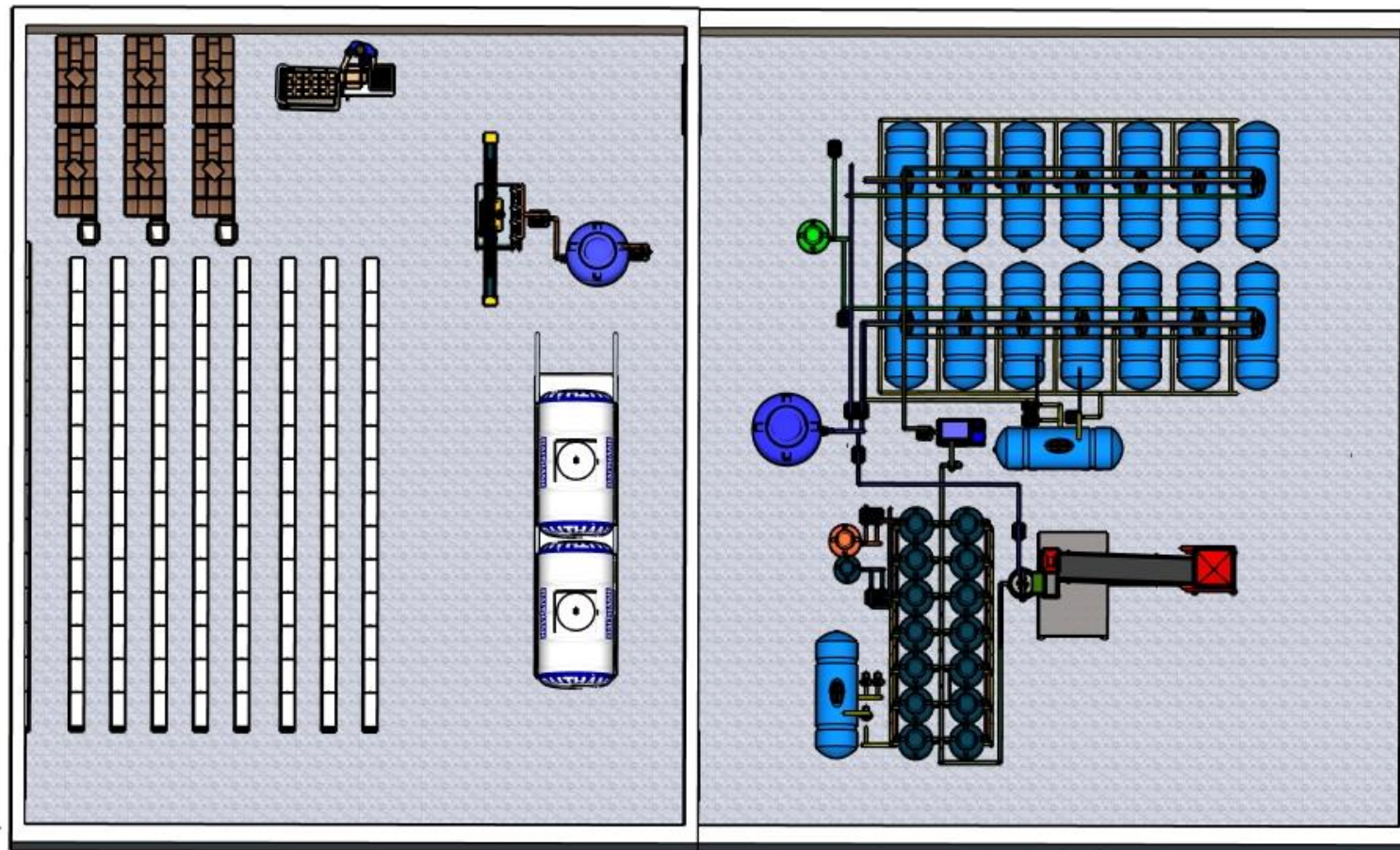
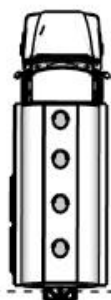
TAMPAK ATAS



5 BLOCK FLOW DIAGRAM



F | IPST MASARO KRAMAT JATI DKI - 200 TPH





F | IPST MASARO LULUT NAMBO 2400 TPA

Lokasi



Lulut, Nambo, Klapanunggal,
Bogor, Jawa Barat
Luas TPPAS : 55 Hektar

Tampak Atas Kawasan TPPAS Lulut Nambo



28A. Peta Rencana Global Kawasan TPPAS Lulut Nambo

Unit Masaro

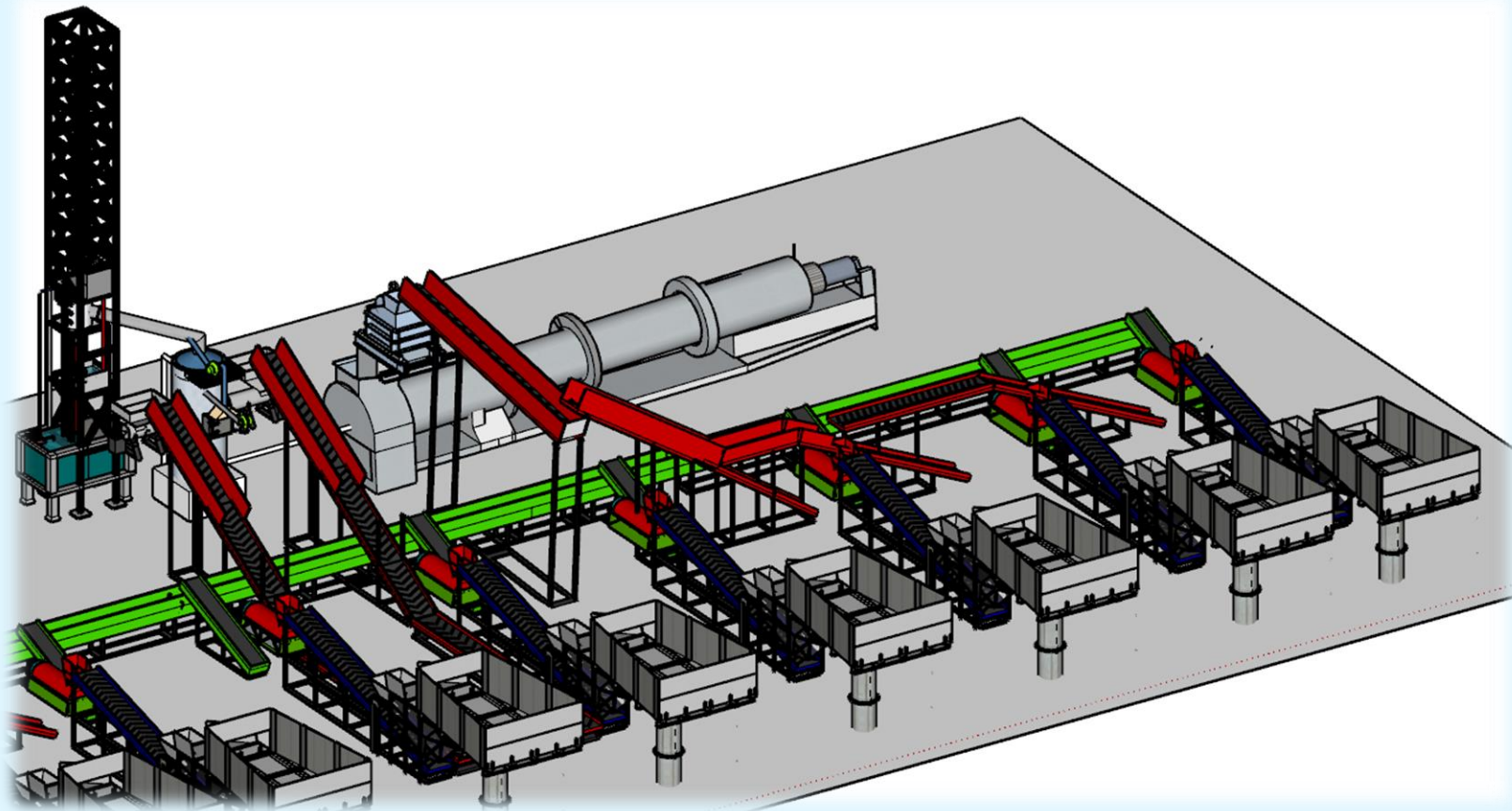


Terdapat 8 unit
pengolahan sampah
dengan luas 5 hektar

Unit

2. Lokasi IPST Masaro

Seksi IPST Masaro Kapasitas 100 TPH



4. Ilustrasi Rangkaian Alat Seksi IPST Lulut Nambo

E

APLIKASI PRODUK MASARO PADA PERTANIAN, PETERNAKAN, DAN PERIKANAN

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

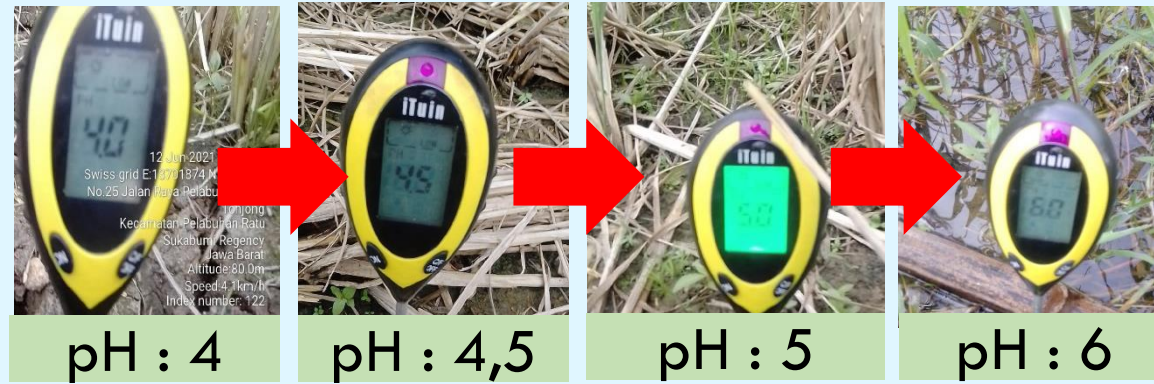


- Terkena hama wereng
- Gagal panen

Menyuburkan Tanah



Menaikan pH Tanah



Tanaman Pangan

Jagung



Jagung dengan
Masaro

Jagung dengan
Kimia



Hortikultura

Tomat

Ds.Grimulya, Kab. Majalengka Maret 2020



- Pak Nana 3 tahun menggunakan MASARO dikombinasikan dengan kotoran hewan.
- Tomat dengan MASARO **kuat** dan **berbuah banyak!**
- Tomat yang **tidak menggunakan MASARO**, daun dan buahnya membusuk dan tidak panen.

KEBERHASILAN MASARO PADA PERKEBUNAN

Tanaman

Kopi

Manglayang, 2019-Sekarang



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

Tanaman

Durian

Majalengka, 2016



Majalengka, 2016

- Buah lebih banyak
- Ukuran buah lebih besar
- Masa panen lebih cepat

KEBERHASILAN MASARO DUMAI PADA PERKEBUNAN

Tanaman

Sawit



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 PETERNAKAN

Ternak

Ayam

Sukadana, Ciamis, 2019



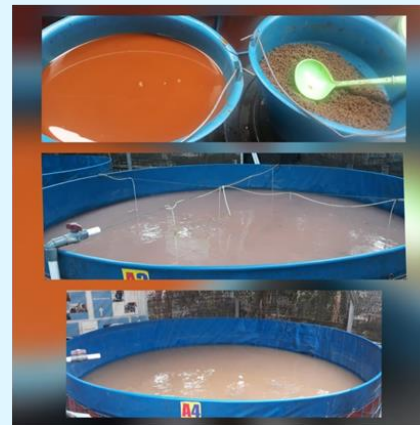
Peternak ayam petelur sudah memberikan konsentrat cair (KOCI) MASARO dan hasilnya dari sebelumnya 205 ekor ayam petelur dapat menghasilkan **4-8 kg/hari**, setelah diberikan KOCI MASARO meningkat drastis menjadi **10-13 kg/hari**.

KEBERHASILAN MASARO PADA PERIKANAN

Ikan

RWS Lele

BUDIDAYA IKAN NILAI DENGAN DI DESA BULILA GORONTALO - 2021



- Kolam lele tidak bau
- Air tidak perlu di ganti
- Bibit lele yang mati sedikit/hamper tidak ada
- Pertumbuhan pesat walaupun menggunakan pakan yang murah

F

INTEGRATED FARMING MASARO CICALENGKA

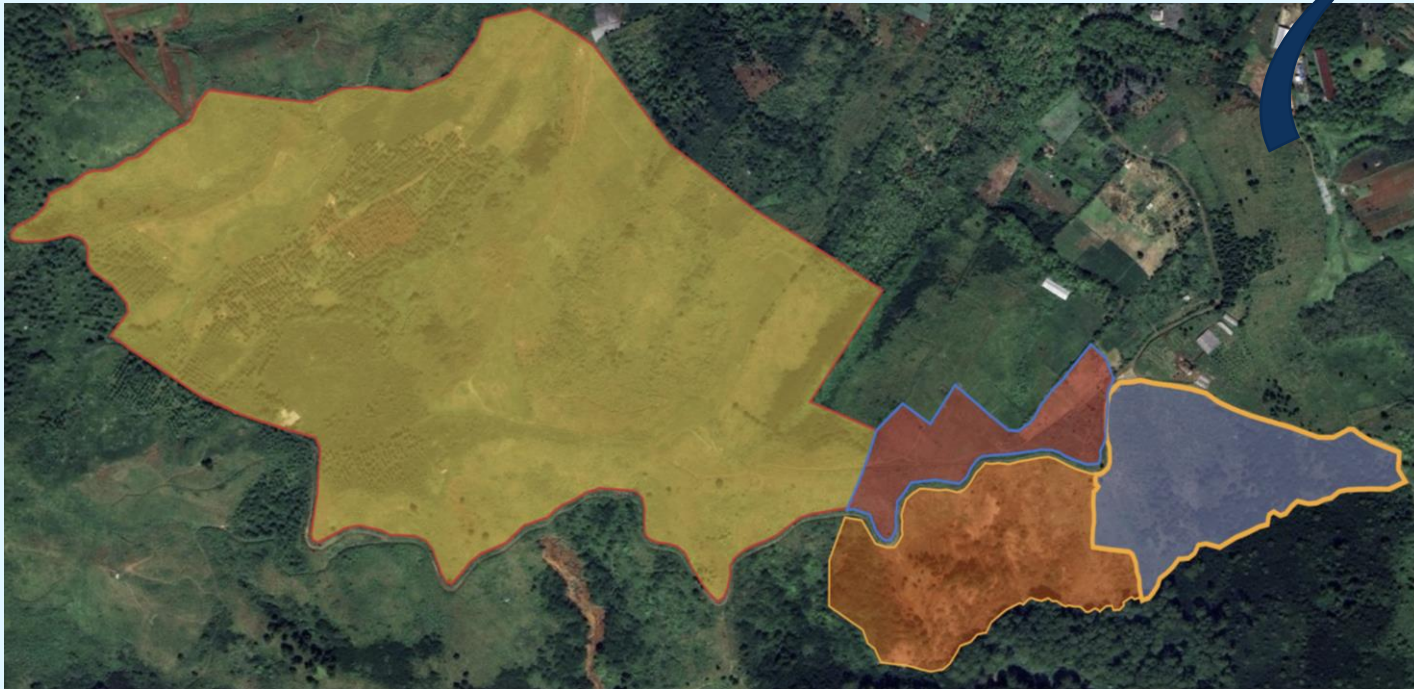
LOKASI PERTANIAN, PETERNAKAN, DAN PERKEBUNAN MASARO CICALENGKA

JAWA BARAT



LOKASI PERTANIAN, PETERNAKAN, DAN PERKEBUNAN MASARO CICALENGKA

CICALENGKA, KAB. BANDUNG



AREA 15 HA

PERTANIAN ORGANIK CICALENGKA – TAHAP 1

KOPI



LEMON



PISANG



KUNYIT



JAHE MERAH



BALSA



KAPULAGA



PERTANIAN ORGANIK CICALENGKA – TAHAP 2

AREN



ALPUKAT



LEMON



KAPULAGA



LIMAU



JAHE MERAH



D. BAWANG



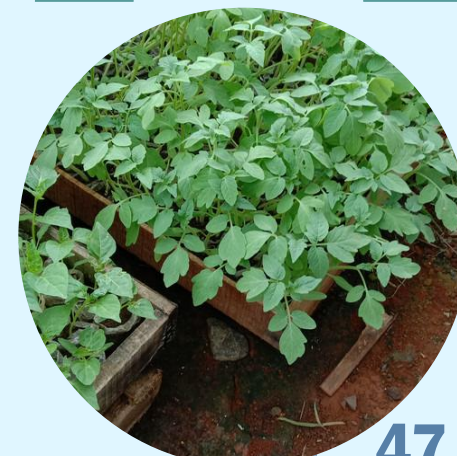
MACADEMIA



BALSA



TOMAT



PERTANIAN ORGANIK CICALENGKA – TAHAP 3

D. BAWANG



TOMAT



CABE



RUMPUT PAKCONG



RUMPUT TAIWAN





PETERNAKAN SAPI



SISTEM

Peinitipan pada warga
Bagi untung 50:50

Keekonomian

Untuk **1 unit sapi** :

- Modal awal : **14 – 16** juta
- Harga jual : **25** juta
- Keuntungan total : **9 – 11** juta
- Untung bersih : **4,5 – 5,5** juta

PETERNAKAN DOMBA MASARO DI RUMAH PENDUDUK



PETERNAKAN DOMBA

Kandang

Ukuran 1 unit kandang
Panjang Kandang 27,5 meter
Lebar kandang 16,5 meter

Kapasitas

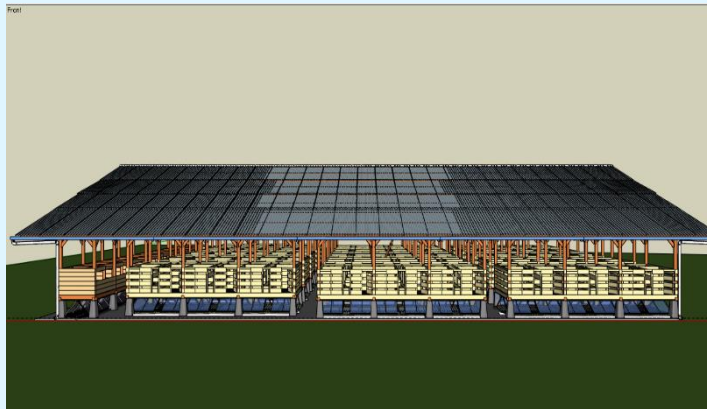
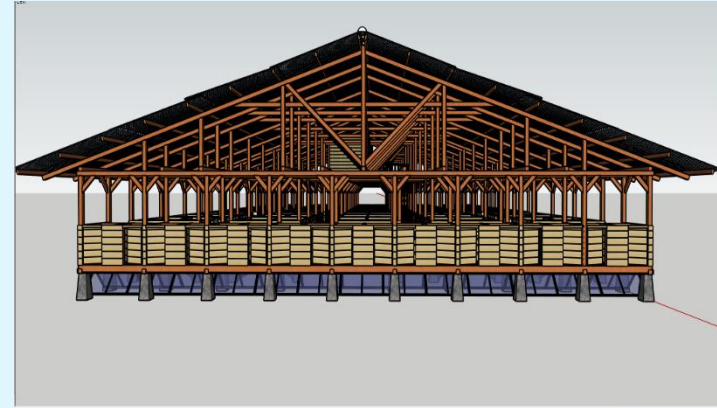
Untuk **1 unit kandang** dengan kapasitas:

- Kapasitas minimal 180 ekor indukan
- Kapasitas optimal 540 ekor indukan
- Kapasitas Maksimal 900 ekor indukan
- Kapasitas 19 ekor Pejantan



PETERNAKAN DOMBA

DESAIN



- Performa sangat bergantung dari kesehatan larva maggot ➔ tantangan pengawasan dan logistik
- Persen pengurangan sampah hanya 65-79%
- Hanya cocok untuk sampah mudah membusuk
- Sampah membusuk yang tinggi kandungan Zn dapat membunuh maggot
- Kondisi tidak bisa anaerobik, namun harus aerobik terus
- Timbul air dari area ternak maggot ➔ ada timbul bau tak sedap
- Genangan air ini juga malah membuat maggot mati
- tidak mungkin untuk dijadikan pengolahan sampah massal karena membutuhkan banyak sekali larva maggot dari lalat BSF (Black Soldier Flies)
- Produk jadi pakan ternak yang dijual hanya Rp2.000-7.000 / kg

- Reduksi sampah rata-rata 70%, kalau mau sampai 97% itu butuh energi yang besar
- Banyak asap, mengandung senyawa berbahaya → karena semua sampah dibakar tanpa dipilah
- Produk lainnya paling hanya jadi untuk konstruksi dari abu
- Untuk Indonesia, PLTSa rugi karena sampahnya basah, sampahnya campur, minim pemilahan, negative energi dan rugi
- PLTSa di Jawa Barat bisa seolah berjalan karena ada pasokan genset dan listrik PLN juga → artinya tidak murni konversi sampah ke listrik karena masih memiliki konversi sampah ke listrik yang rendah
- PLTSa Surabaya butuh USD 50 juta untuk buat listrik 10MW → jadi negatif
- Tinggi OPEX dan CAPEX + butuh lahan besar
- Di negara maju yang menerapkan PLTSa, margin keuntungan kotornya pun rendah, hanya 12-25%

- Sampahnya harus seragam dan terpilah, namun di Indonesia masih campur, sehingga di area RDF mengeluarkan air lindi yang baunya tidak sedap
- Kasus RDF di Jabon Sidoarjo juga mengeluarkan air lindi
- Kasus RDF di Cilacap memiliki margin keuntungan kotor hanya 47%
- Karena tidak ada pemilahan, pembakaran RDF memiliki emisi yang berbahaya
- Tinggi biaya pengolahan
- RDF di Medan, cocok untuk sampah yang tidak terolah atau ditimbun sampai 10 tahun

TABEL PERBANDINGAN

Parameter	Maggot	PLTSa	RDF (dan SRF)	MASARO
Jenis sampah	Membusuk	Campur	Campur	Semua (karena dipilah)
Reduksi	65-79%	70%	-	100%
Marjin Keuntungan	-	12-25	47	66-99%
Genangan air/leachate	Timbul	Timbul	Timbul	Tidak ada, semua bersih
Bau tak sedap	Cukup bau	-	-	Tidak ada bau
Biaya Pengolahan	Rendah	Tinggi	Tinggi	Rendah
Produk	Pakan ternak	Abu Energi (negatif, rugi)	Pelet	POCI, KOCI, Pestisida organik, Kompos Masaro
Harga jual produk (Rp.)	2000-7000 ribu (per kg)	Sesuai harga listrik	200-300 (per kg)	50.000 (per L)
Kendala lain	• Maggot harus selalu sehat • Tidak bisa anaerobic • Sampah tidak boleh mengandung Zn • Genangan air mematikan maggot	• Timbul asap dan partikulat berbahaya • Perlu genset dan listrik untuk menghasilkan listrik (RUGI) • Butuh lahan besar	• Timbul asap dan emisi berbahaya • Cocok untuk sampah yang tidak terolah sampai 10 tahun ➔ bukan solusi pengolahan	Tidak ada karena semua sampah LANGSUNG diolah, bersih, tidak bau, mengolah sampai zero, menguntungkan, dan menjunjung Indonesia bersih dan makmur

REFERENSI

1. Čičková, H., Newton, G. L., Lacy, R. C., & Kozánek, M. (2015). The use of fly larvae for organic waste treatment. *Waste Management*, 35, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.026>
2. Diener, S., Roa-Gutiérrez, F., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Are larvae of the black soldier fly - *Hermetia illucens* - a financially viable option for organic waste management in Costa Rica? Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium, 1–7.
3. Diener, S., Studt Solano, N. M., Roa Gutiérrez, F., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2011). Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae. *Waste and Biomass Valorization*, 2(4), 357–363. <https://doi.org/10.1007/s12649-011-9079-1>
4. Kumar, S., Negi, S., Mandpe, A., Singh, R. V., & Hussain, A. (2018). Rapid composting techniques in Indian context and utilization of black soldier fly for enhanced decomposition of biodegradable wastes - A comprehensive review. *Journal of Environmental Management*, 227, 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.096>
5. Sipilä, K. (2016). Cogeneration, biomass, waste to energy and industrial waste heat for district heating. In *Advanced District Heating and Cooling (DHC) Systems* (pp. 45–73). <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-374-4.00003-3>
6. Febijanto, I., Steven, S., Nadirah, N., et.al. (2024). Municipal Solid Waste (MSW) Reduction through Incineration for Electricity Purposes and Its Environmental Performance: A Case Study in Bantargebang, West Java, Indonesia. *Evergreen*, 11(1), 32–45. <https://doi.org/10.5109/7172186>
7. <https://tirto.id/saat-teknologi-rdf-jadi-solusi-semu-penanganan-sampah-perkotaan-gCrv>
8. Abidin, A. Z., Steven, S., Sirait, A. S., Sianturi, B. N. B., Yemensia, E. V., Suyadi, M. M. A., Soekotjo, E. S. A., Matin, A., & Putra, R. P. (2024). Comparative Analysis of Waste Management between Masaro and Refuse-Derived Fuel (RDF) Technologies in West Java. *E3S Web of Conferences*, 519(1), 04004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451904004>
9. Rhoshenia, D. A., Utami, R., & Khair, H. (2021). A preliminary study of a landfill as a raw material for RDF: a case study in Medan City. *Journal of Physics: Conference Series*, 2049(1), 012044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2049/1/012044>

Terima Kasih



VISIT US

masaro.id

masaro.org