



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 612/C.02.01/LP2M/VIII/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LP2M-Itenas
Jl. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Siti Ainun, S.T., S.Psi., M.Sc.	20020123	Tenaga Ahli
2	Moh. Rangga Sururi, S.T., M.T.	20040908	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Judul Penelitian : Studi Penanggulangan Sampah untuk Peningkatan Kinerja PLTA Asahan I
Tempat : PLTA Asahan I
Waktu : 21 Februari - 24 April 2019
Sumber Dana : PT. Wiratman

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 30 Agustus 2019

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas
Kepala,

Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.
NPP 960604

STUDI IDENTIFIKASI SUMBER, TIMBULAN, DAN KOMPOSISI SAMPAH

Kegiatan Peningkatan Kinerja Trashrack PLTA Asahan I

Sampah Plastik

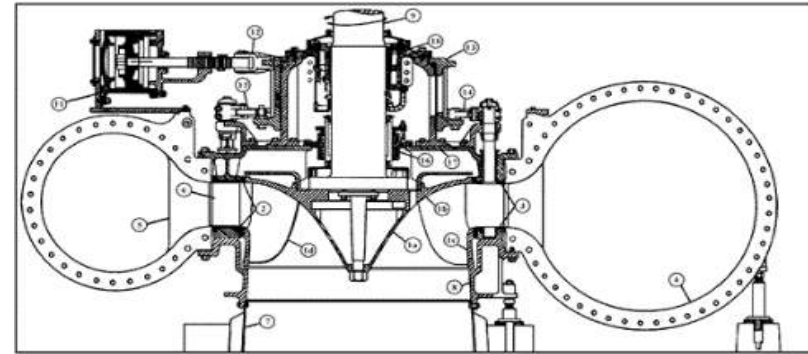


Figure 5 - Vertical Francis Turbine

Penumpukan plastik pada stay vane akan berdampak pada pengecilan luas frontal aliran dan pembelokan arah aliran

Sumber: Pasar Porsea?
Pengelolaan sampah eksisting?
Potensi?
Evaluasi penanganan eksisting
Rekomendasi



Latar Belakang



Kegiatan manusia dan/atau proses alam pada wilayah sekitar

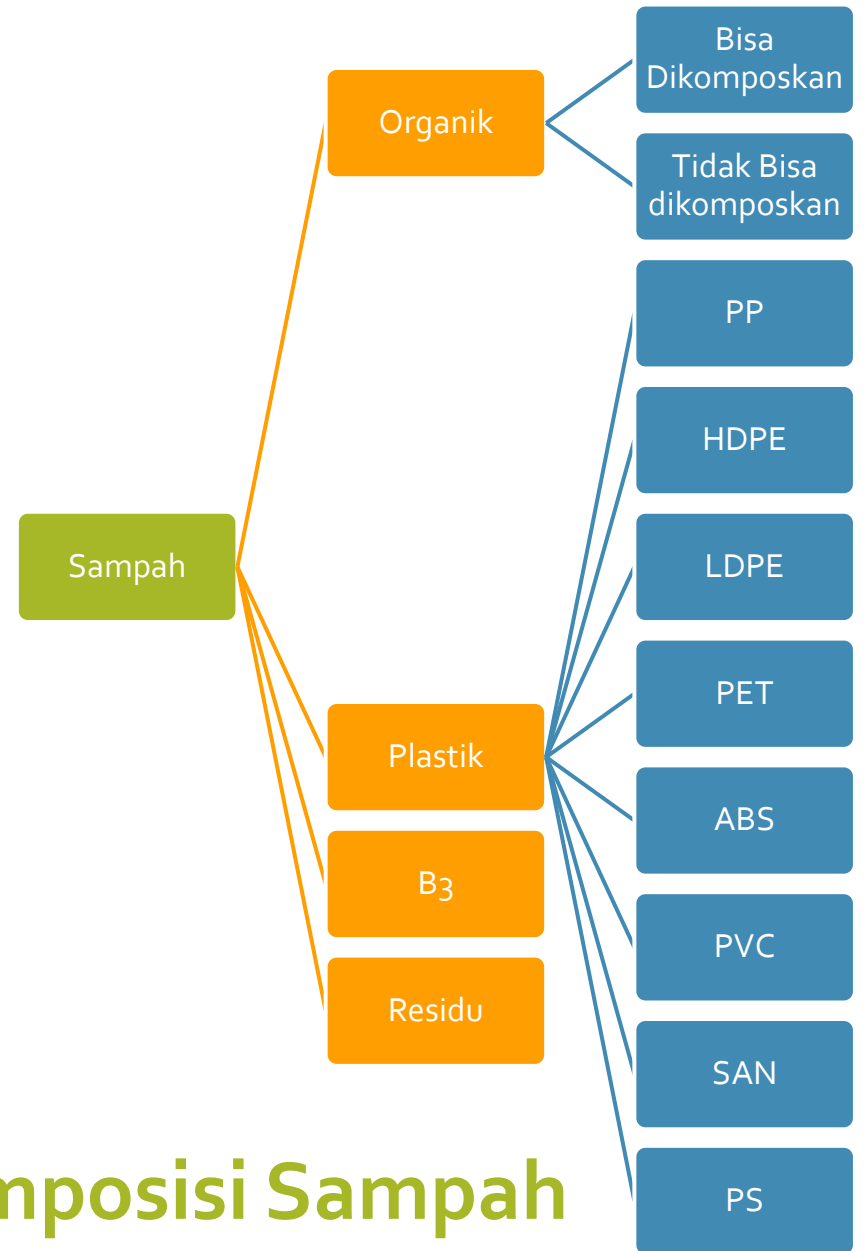
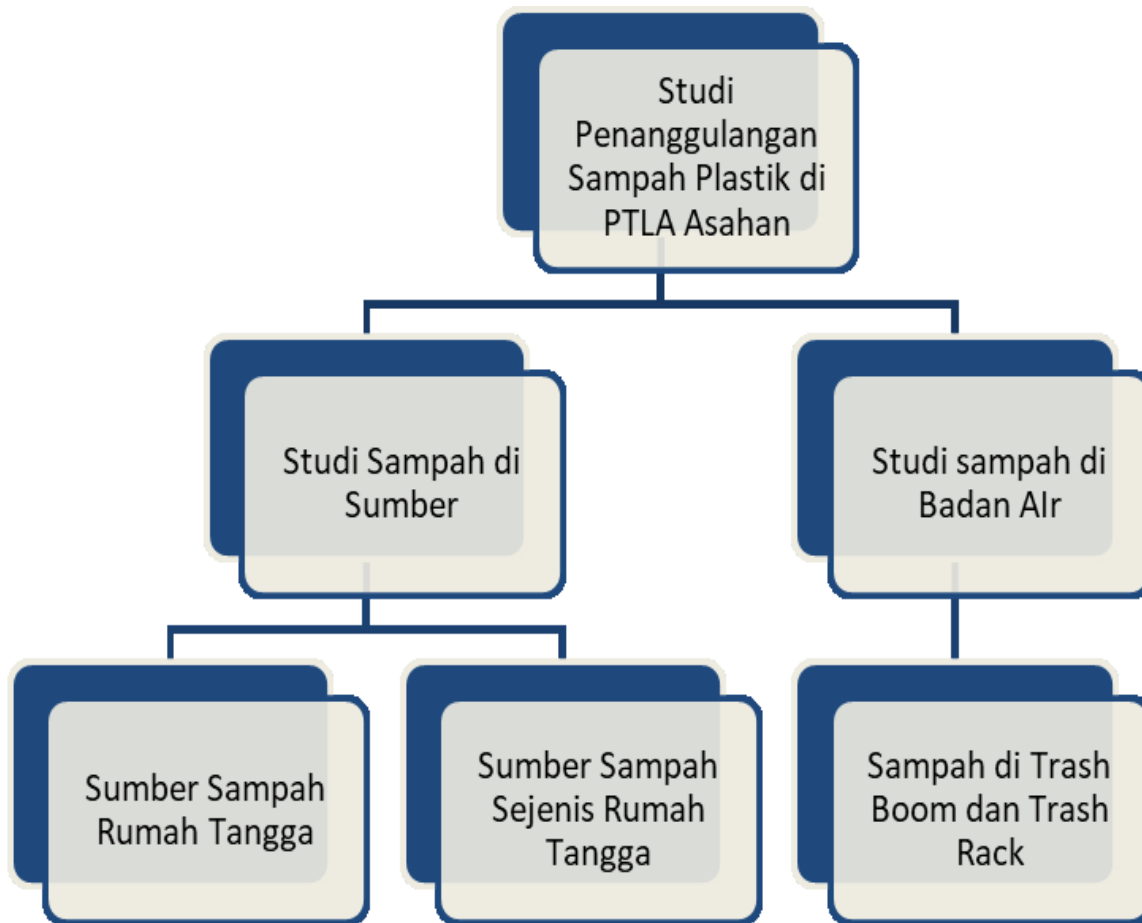
The diagram consists of two olive-green rounded rectangular boxes connected by a large, light-green arrow pointing from left to right. The first box on the left contains the text 'Kegiatan manusia dan/atau proses alam pada wilayah sekitar'. The second box on the right contains the text 'Timbulan, Komposisi, dan Karakteristik Sampah'.

Timbulan, Komposisi, dan Karakteristik Sampah

- TIMBULAN SAMPAH SANGAT DIPENGARUHI OLEH **AKTIVITAS MASYARAKAT.** HAL INI MEMPENGARUHI TIMBULAN, BERAT JENIS, KOMPOSISI DAN KARAKTERISTIK SAMPAH YANG BERVARIASI.
- MAKA DARI ITU, PERLU DIKETAHUI KONDISI EKSISTING WILAYAH TERUTAMA FUNGSI LAHANNYA.

PELINGKUPAN WILAYAH STUDI

RUANG LINGKUP STUDI



Komposisi Sampah

RUANG LINGKUP LOKASI STUDI

Identifikasi potensi sumber sampah dilakukan berdasarkan :

- jarak terhadap penghalang sampah pertama (*trashboom* 1),
- jarak terhadap badan air terdekat,
- jumlah tim yang tersedia.



Permukiman 6 (dari anak sungai)
Jumlah pddk 200 KK (4 org/KK)
Luas wilayah 0.03 km²

Permukiman Terdekat 2 (Kec. Parmaksian)
Jarak dari Trashboom ± 1,21 km
Jumlah pddk 20 KK (4 org/KK)
Luas wilayah 0,0046 km²

Permukiman Terdekat 1 (Kec. Parmaksian)
Jarak dari Trashboom ± 0,9 km
Jumlah pddk 40 KK (4org/KK)
Luas wilayah 0,01 km²

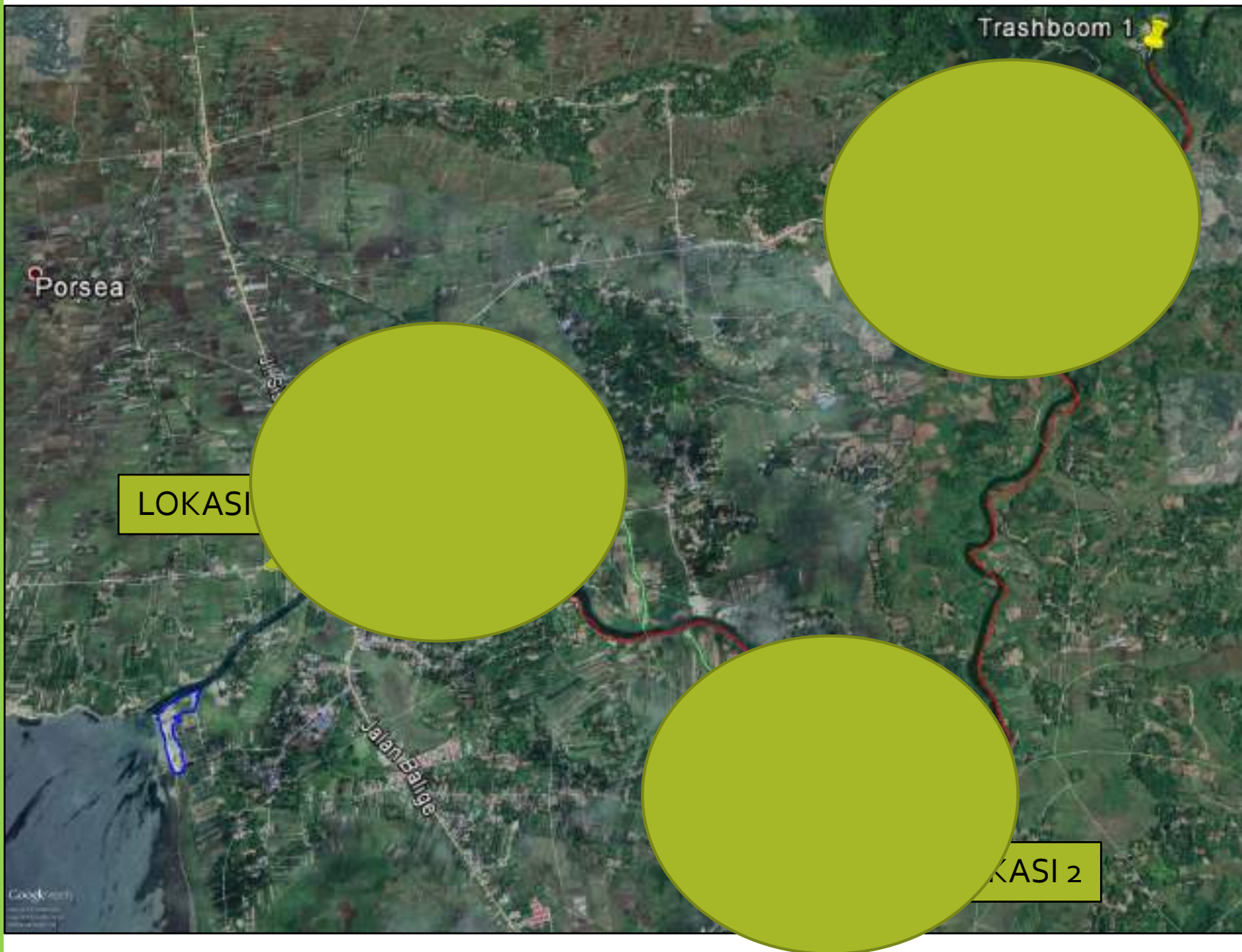
Permukiman Terdekat 5
Jarak dari Trashboom ± 11,52 km
Jumlah pddk 300 KK (4 org/KK)
Luas wilayah 0.06 km²

Aek Manjosi (Anak Asahan)
Jarak ke Permukiman Terdekat 2,62 km

Permukiman Terdekat 3 (Kec. Parmaksian)
Jarak dari Trashboom ± 1,56 km
Jumlah pddk 40 KK (4 org/KK)
Luas wilayah 0,01 km²

Aek Bolon (Anak Asahan)
Jarak ke Permukiman Terdekat 1,52 km

Permukiman Terdekat 4 (Kec Siantar Narumonda)
Jarak dari Trashboom ± 7,56 km
Jumlah pddk 100 KK (4 org/KK)
Luas wilayah 0,33 km²



LOKASI STUDI TERPILIH

- Lokasi 1: Kecamatan Porsea → dekat dengan S Asahan dan Anak Sungai Aek Manjosi
- Lokasi 2: Kecamatan Siantar Narumonda → dekat dengan Anak Sungai Aek Bolon
- Lokasi 3: Kecamatan Parmaksian → desa yang wilayahnya paling dekat dengan Trashboom 1



Profil Lokasi 1

Kel. Pasar Porsea, Desa Patane III dan
Parparean Wilayah Lumban Datu di
Kecamatan Porsea

Jumlah Penduduk 500 KK

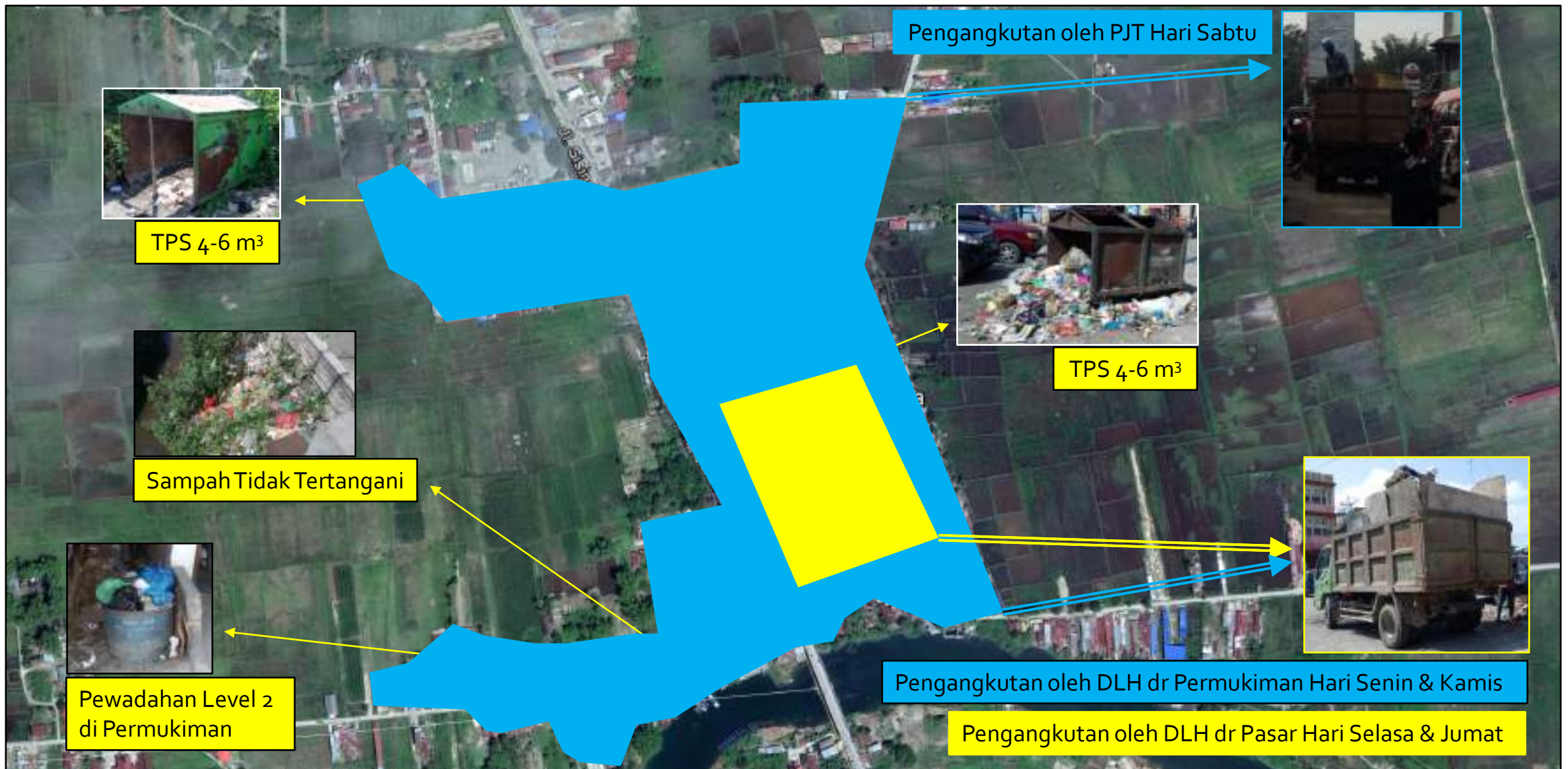
Luas Wilayah 0,06 Km² dan 0,03 Km²

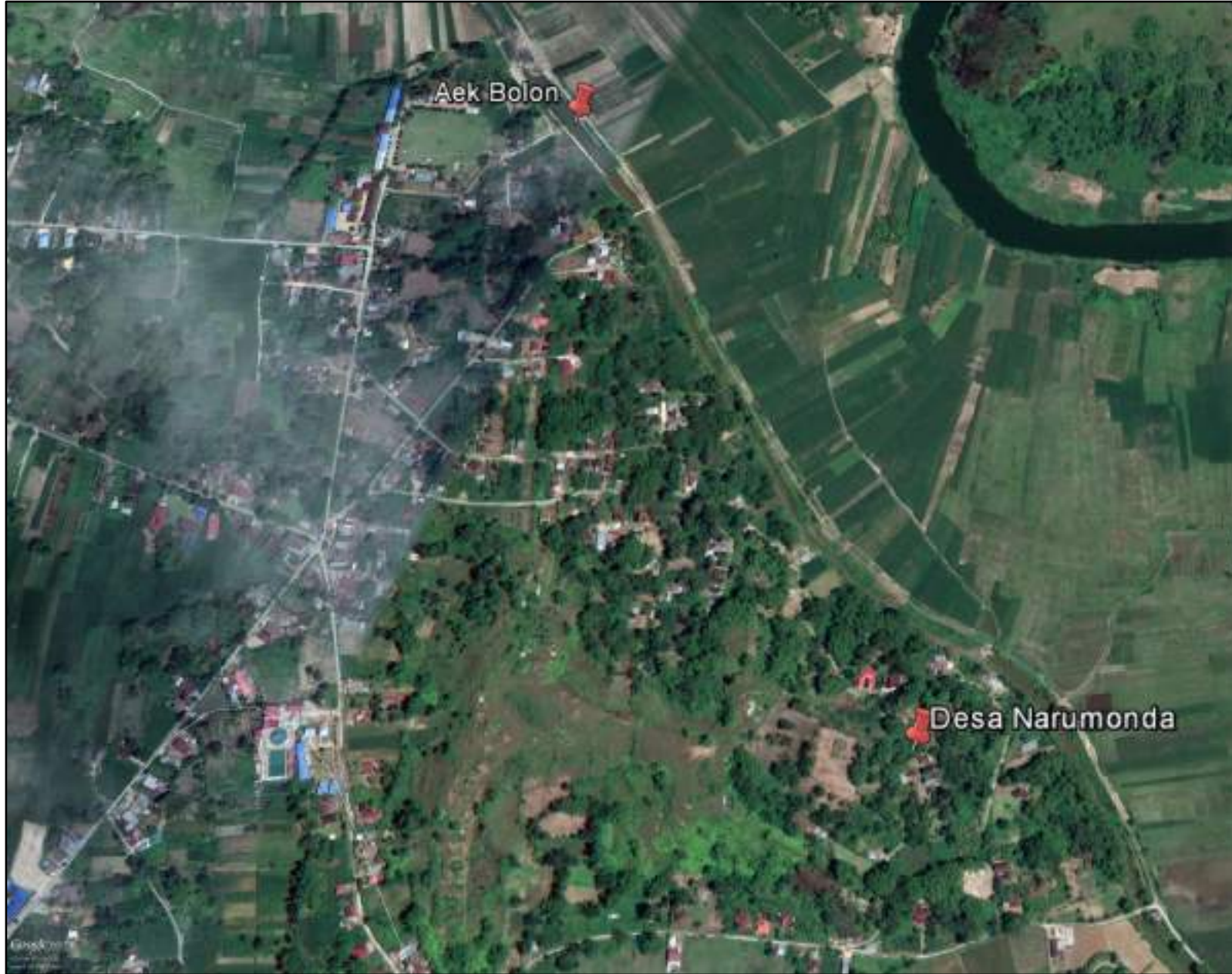
Jarak Terhadap Trashboom ± 12 Km

Kegiatan Non Domestik:

1. Pasar 1 unit
2. Pertokoan 35 unit
3. Sekolah 2 unit
4. Puskesmas 1 unit
5. Peribadatan 6 unit
6. Hotel 1 unit

Sistem Pengelolaan Sampah di Lokasi 1





Profil Lokasi 2

Wilayah-wilayah Desa Narumonda I – IV di Kecamatan Siantar Narumonda.

Jumlah Penduduk 100 KK

Luas Wilayah 0,33 Km²

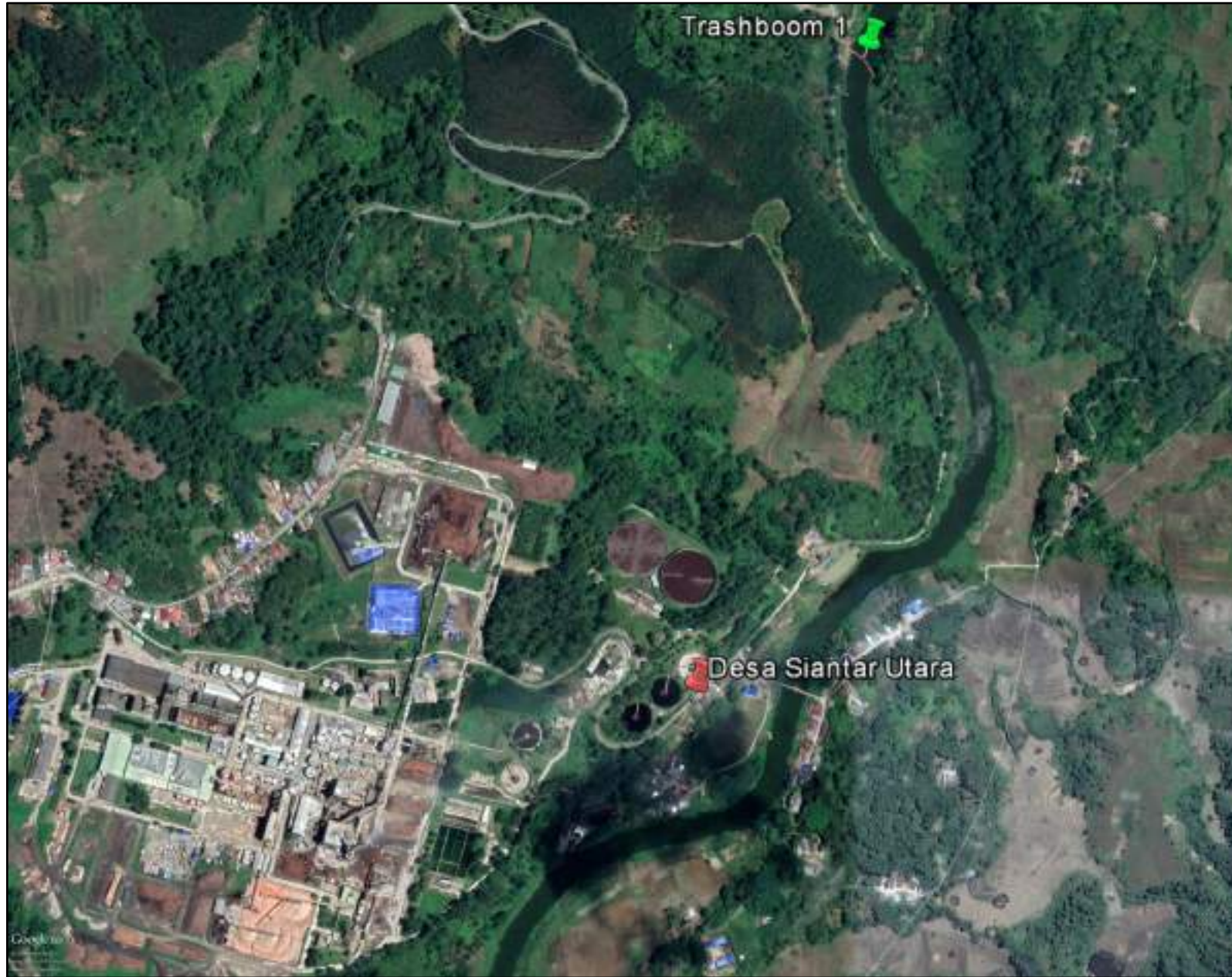
Jarak Terhadap Trashboom ± 8 Km

Kegiatan Non Domestik:

1. Pertokoan 15 unit
2. Sekolah 3 unit
3. Peribadatan 2 unit

Sistem Pengelolaan Sampah di Lokasi 2





Profil Lokasi 3

Wilayah Desa Siantar Utara di Kecamatan Parmaksian.

Jumlah Penduduk 40 KK

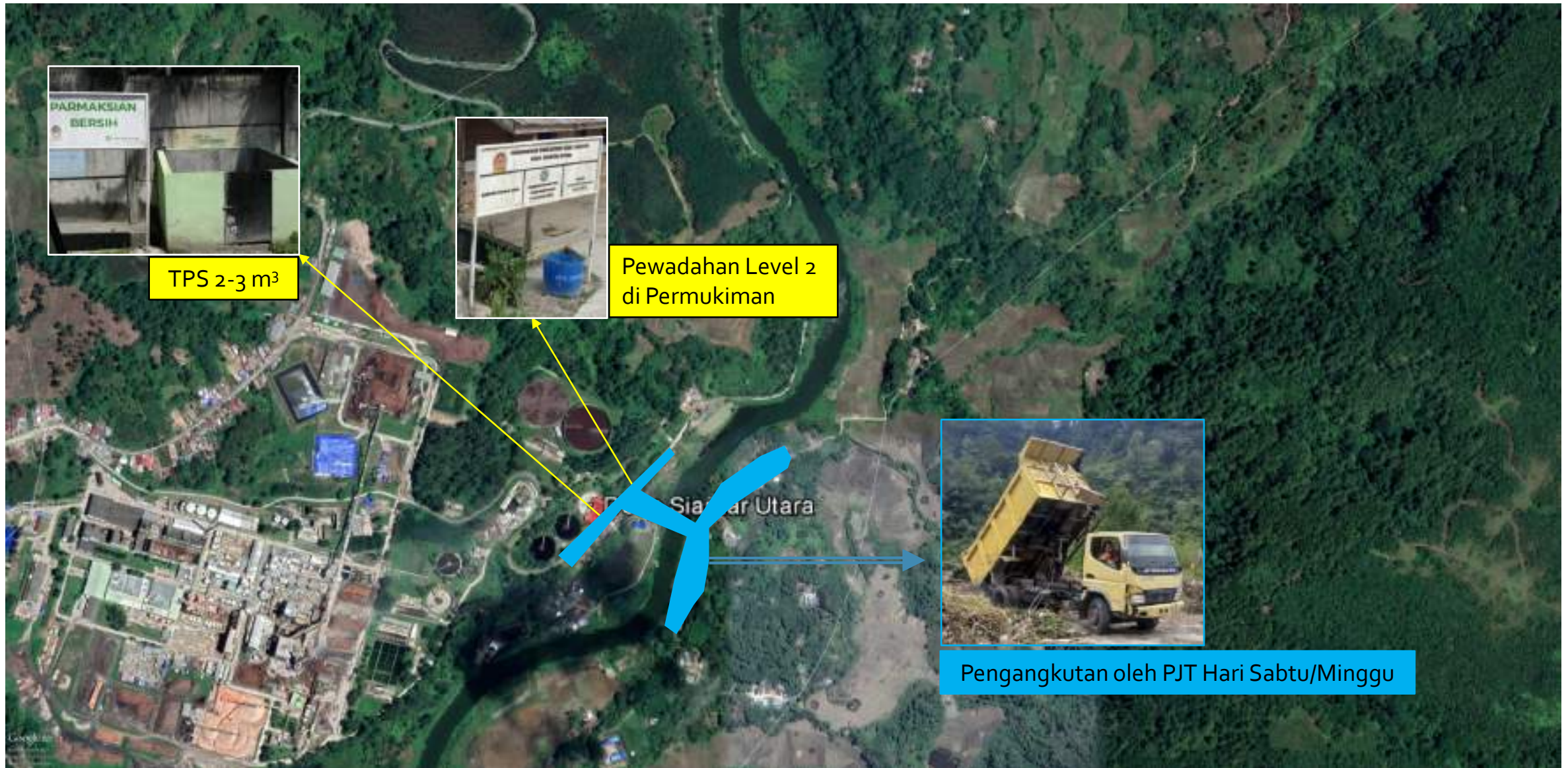
Luas Wilayah 0,01 Km²

Jarak Terhadap Trashboom $\pm$ 1 Km

Kegiatan Non Domestik:

1. Sekolah 1 unit
2. Peribadatan 2 unit

Sistem Pengelolaan Sampah di Lokasi 3



Sistem Pengelolaan Sampah di *Trashrack*

- Penarikan sampah dilakukan 2 – 3 kali per hari
- Sampah kemudian dipilah berdasarkan 3 jenis komposisi, yakni:
 - Eceng Gondok
 - Plastik
 - Kayu/Ranting Pohon
- Setelah dipilah, sampah diukur volumenya per masing-masing komposisi
- Setelah diukur, sampah dipindahkan ke truk secara tercampur untuk dibuang ke tempat pembuangan



Penarikan sampah



Pengukuran volume sampah berdasarkan jenisnya



Sampah yang sudah dipisahkan



Sampah yang sudah dipisahkan



Sampah yang akan diangkut ke tempat pembuangan

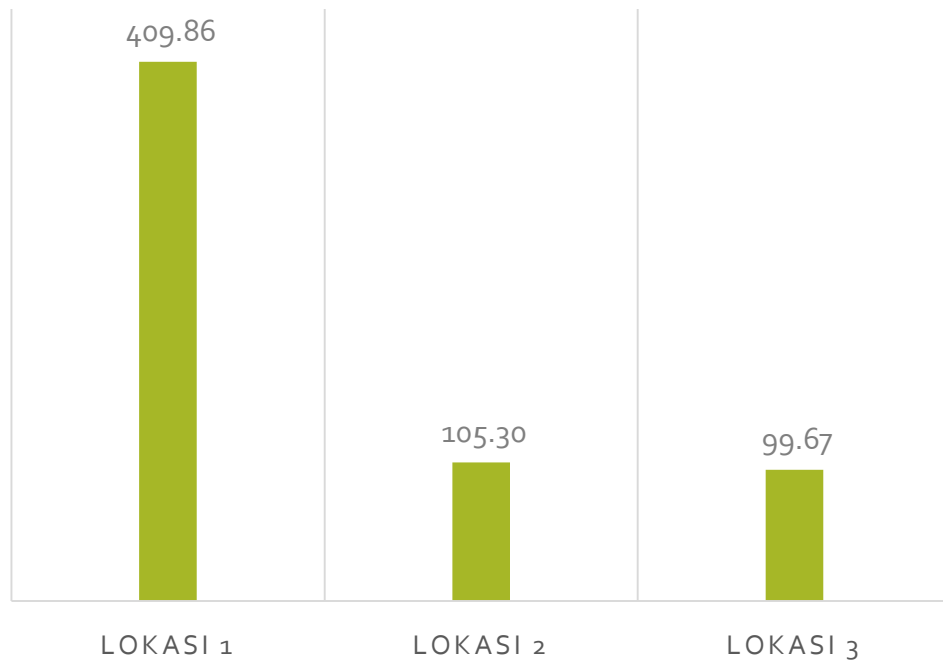
HASIL SAMPLING DAN ANALISA

TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH

Di TIGA LOKASI STUDI DI HULU

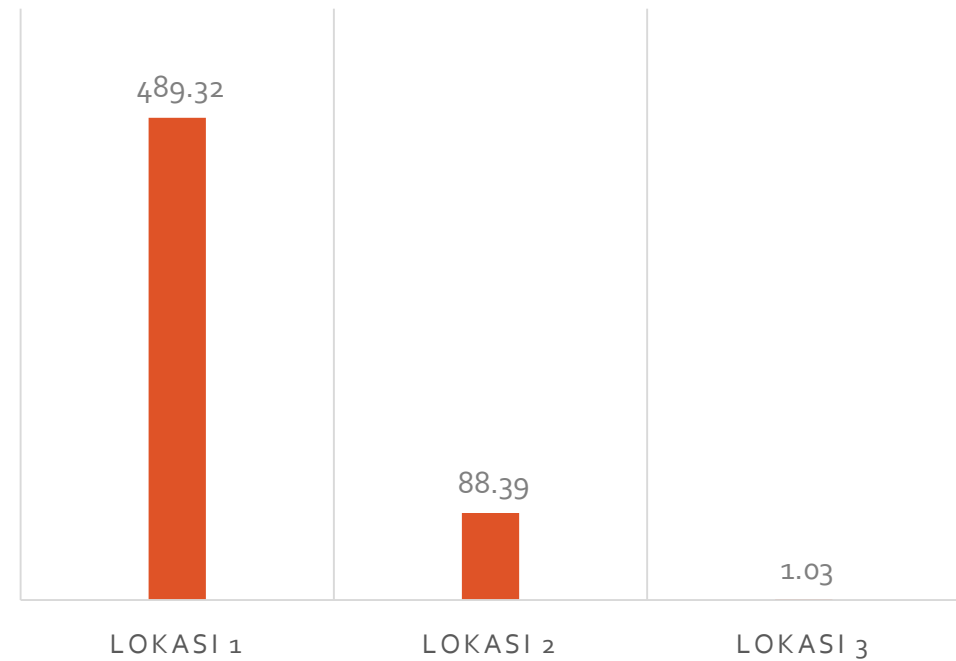
TIMBULAN SAMPAH

Sampah Rumah Tangga (Kg/hari)



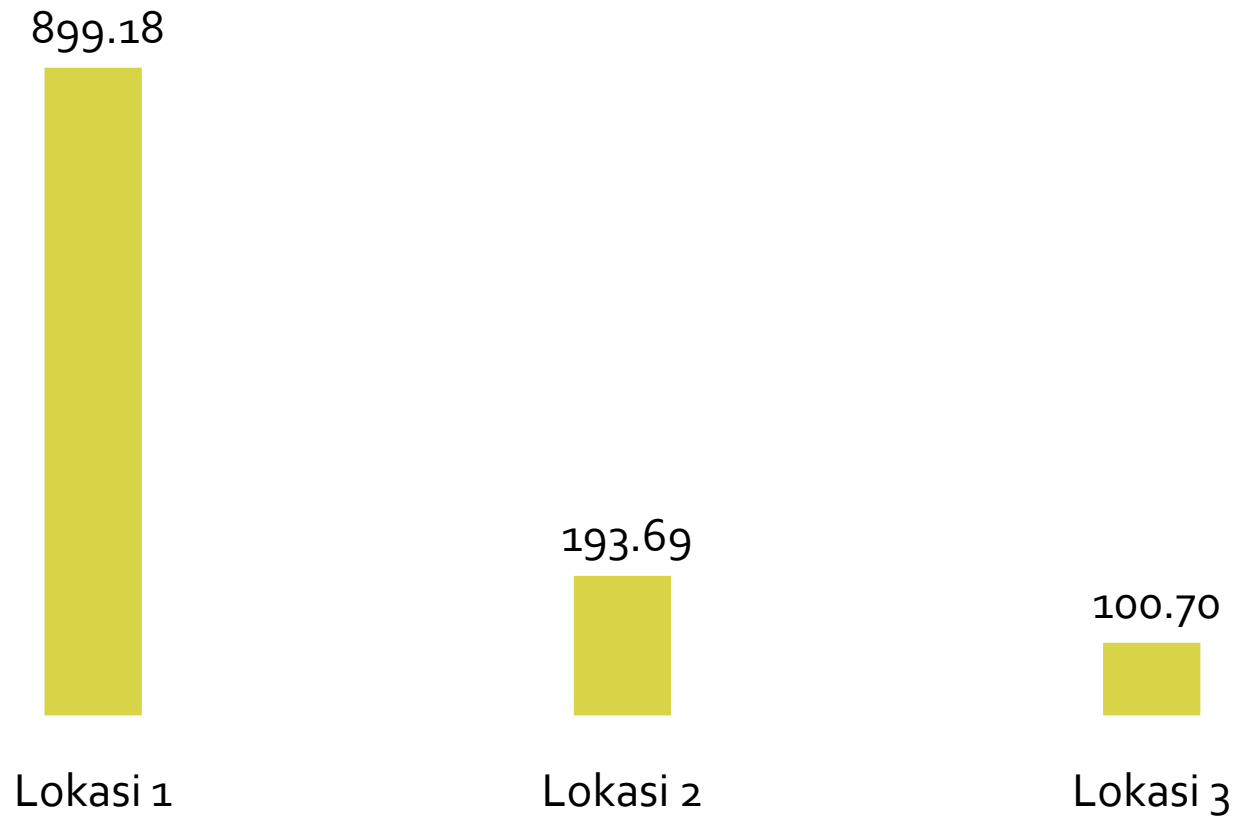
Densitas = 0,129 Kg/liter

Sampah Sejenis Rumah Tangga (Kg/hari)

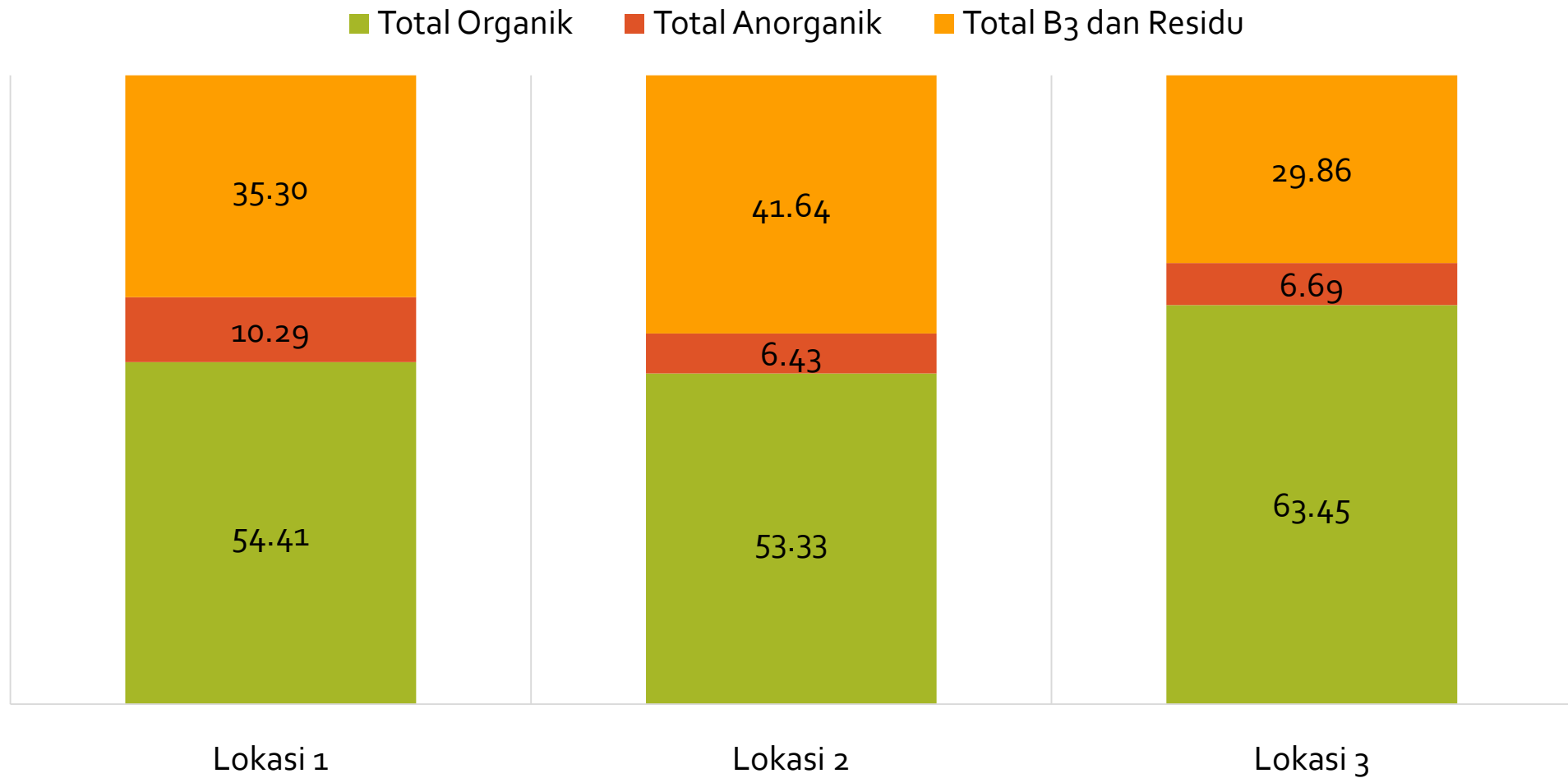


Densitas = 0,080 Kg/liter

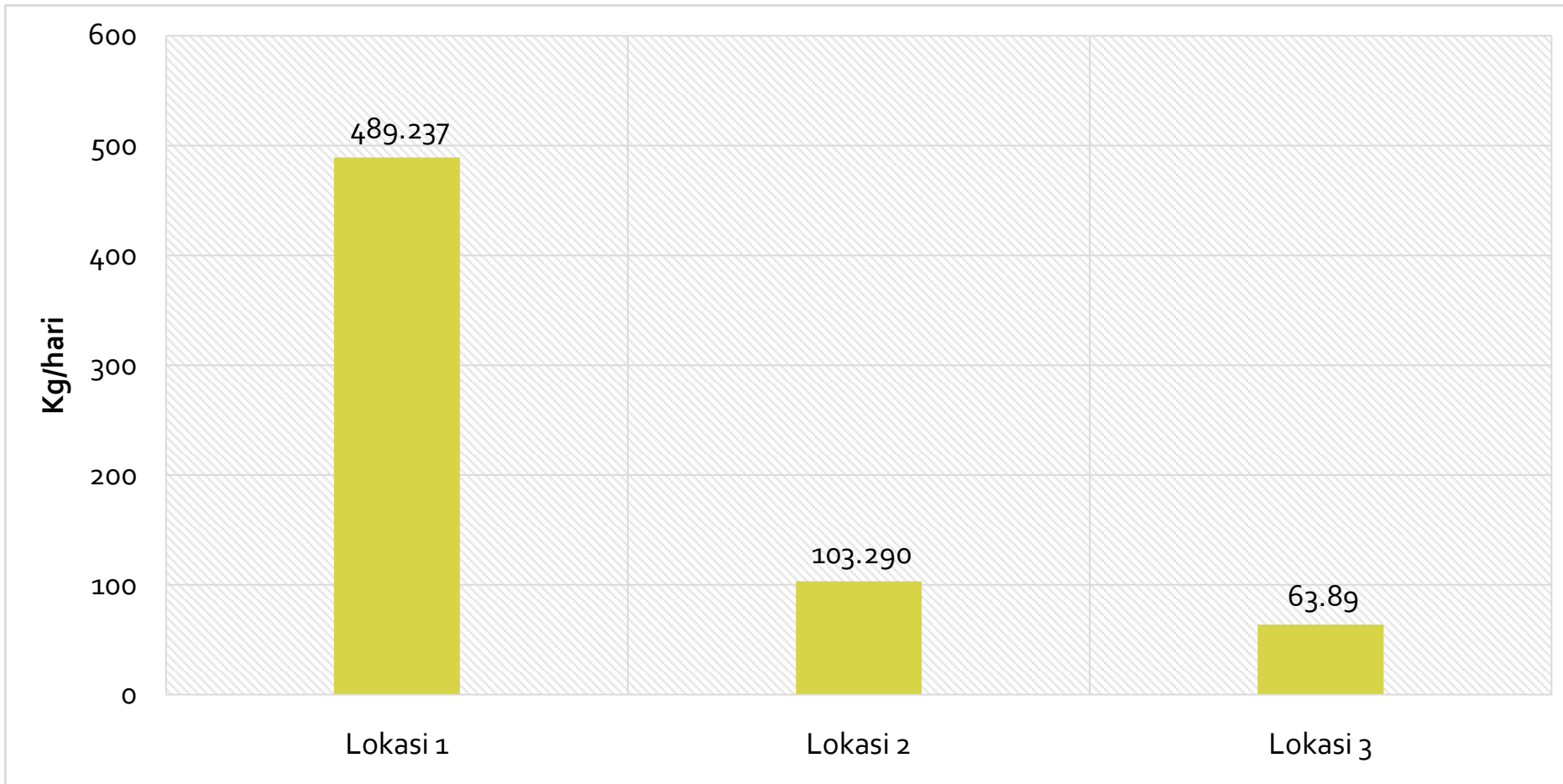
TIMBULAN SAMPAH (kg/hari)



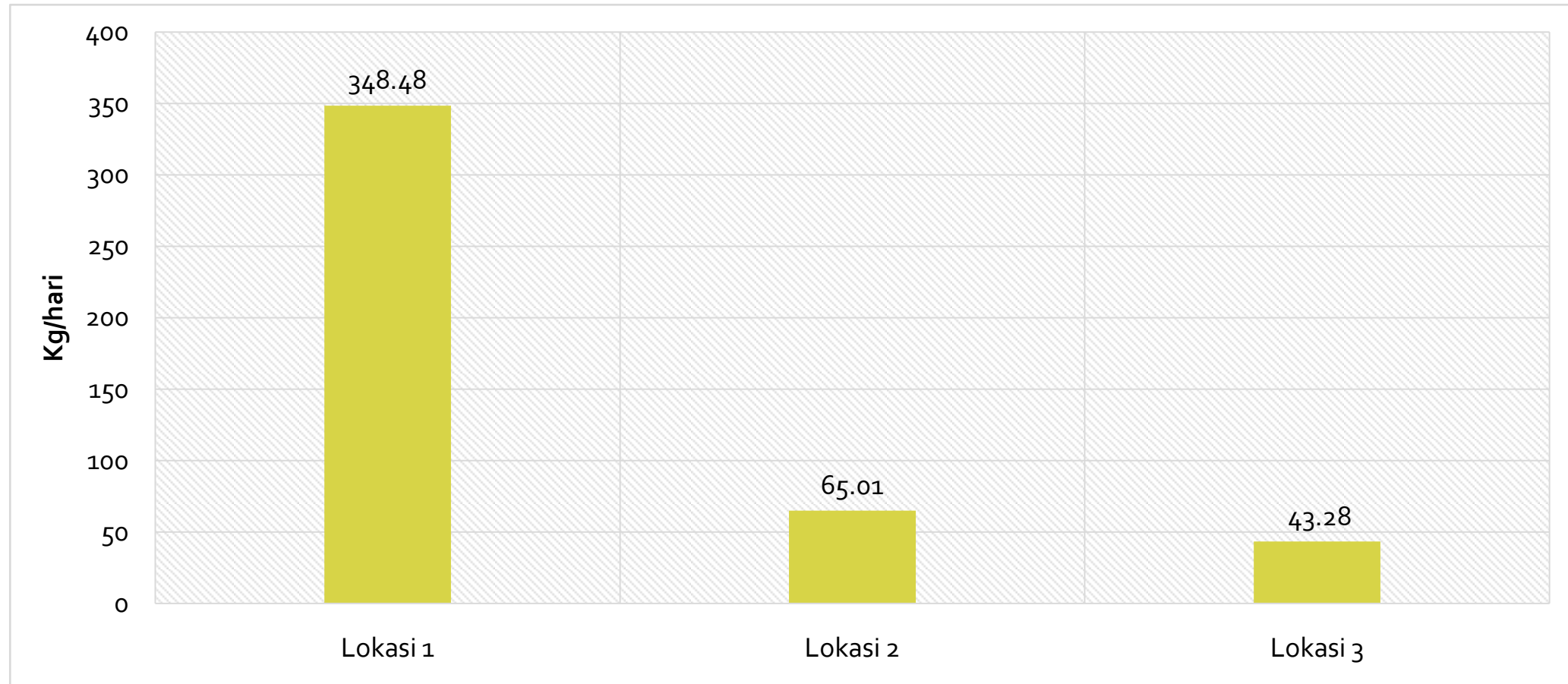
KOMPOSISI SAMPAH



KOMPOSISI SAMPAH ORGANIK



KOMPOSISI SAMPAH ORGANIK COMPOSTABLE

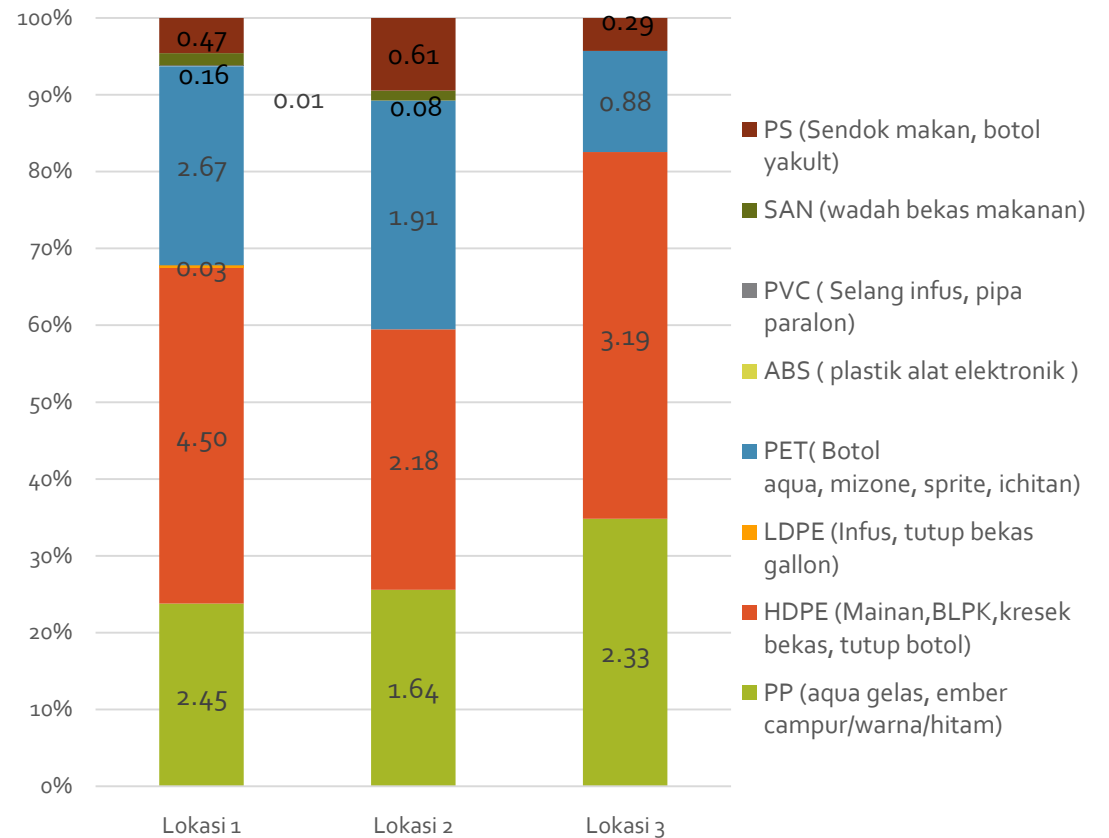


KOMPOSISI SAMPAH PLASTIK

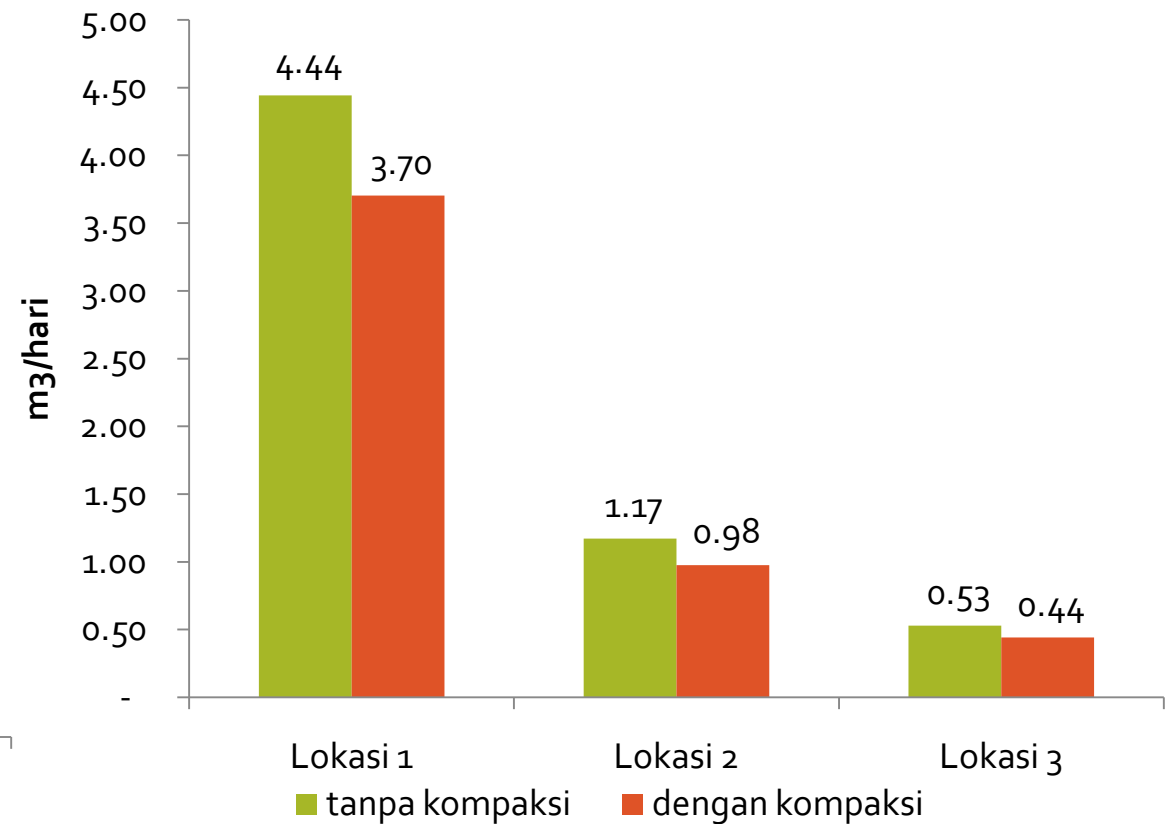
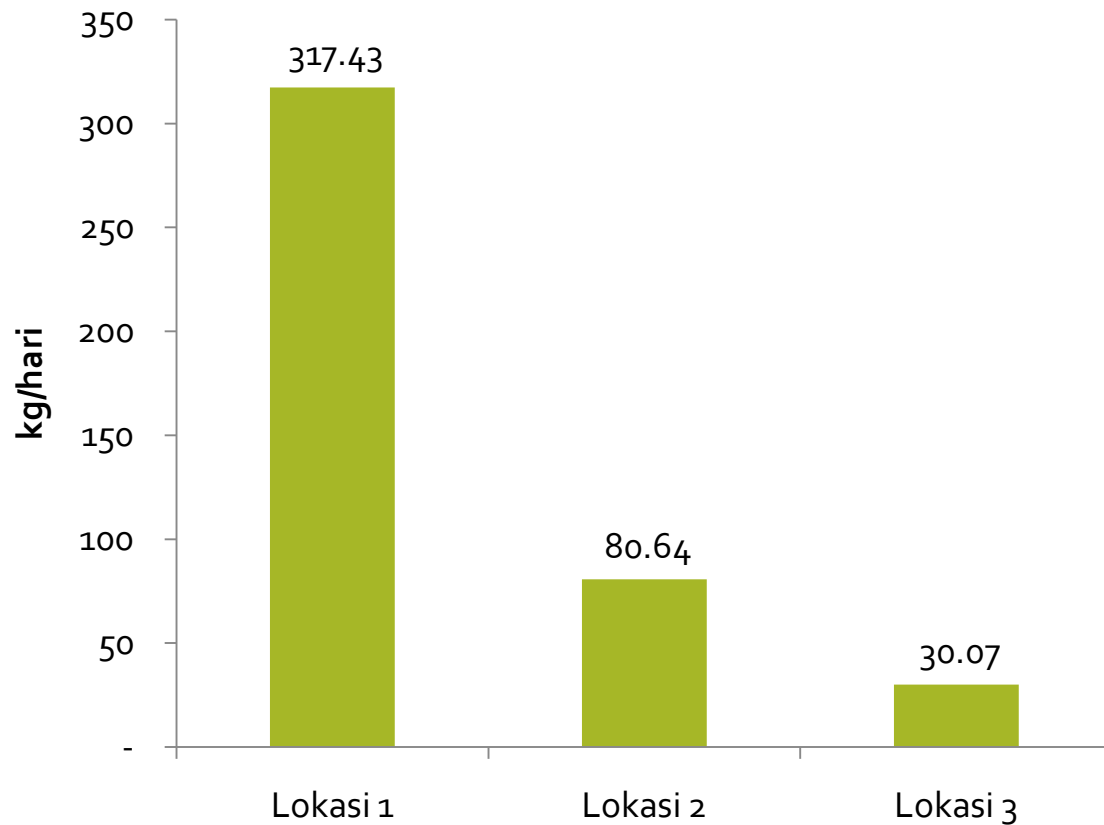
Timbulan Sampah Plastik (Kg)

Jenis Plastik	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
PP (aqua gelas, ember campur/warna/hitam)	21.99	3.18	2.35
HDPE (Mainan,BLPK,kresek bekas, tutup botol)	40.47	4.22	3.22
LDPE (Infus, tutup bekas gallon)	0.28	0.00	0.00
PET(Botol aqua, mizone, sprite, ichitan)	23.98	3.71	0.89
ABS (plastik alat elektronik)	0.00	0.00	0.00
PVC (Selang infus, pipa paralon)	0.10	0.00	0.00
SAN (wadah bekas makanan)	1.47	0.16	0.00
PS (Sendok makan, botol yakult)	4.24	1.18	0.29
JUMLAH	92.52	12.45	6.74

Persentase Sampah Plastik (%)



KOMPOSISI SAMPAH B₃ & RESIDU



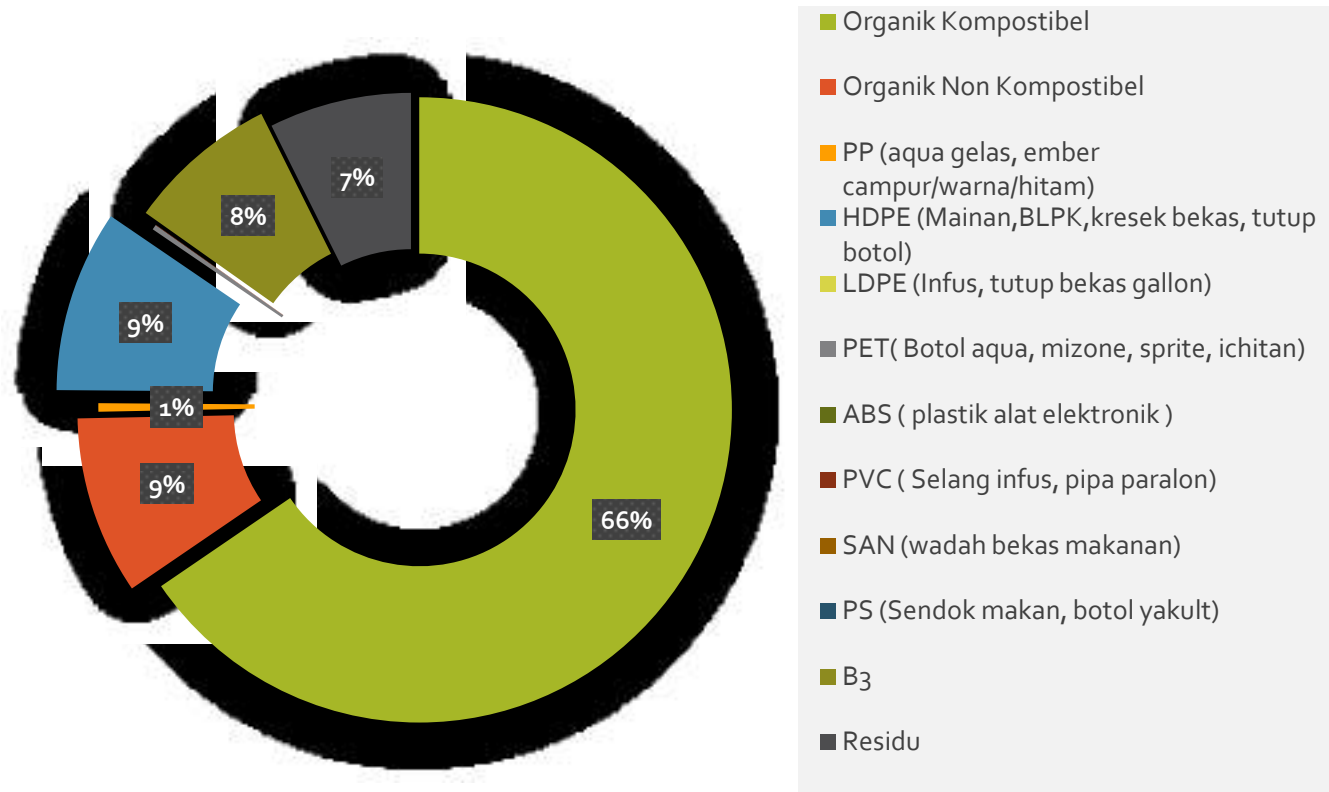
TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH

DITRASH RACK

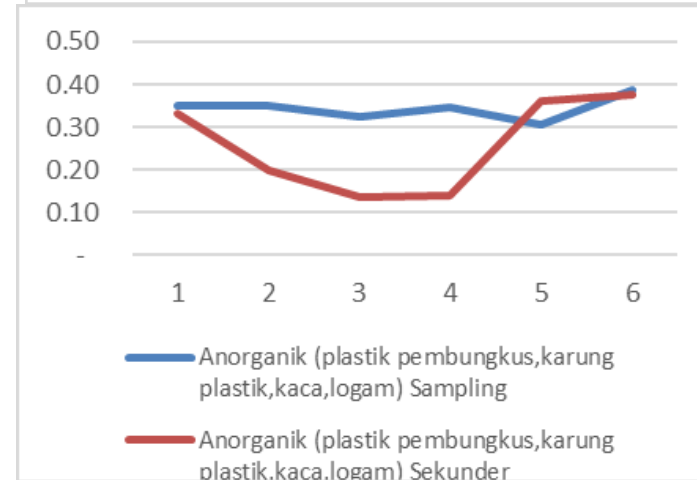
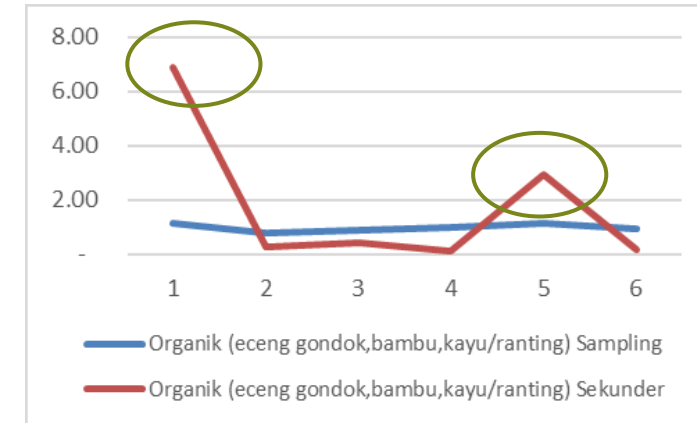
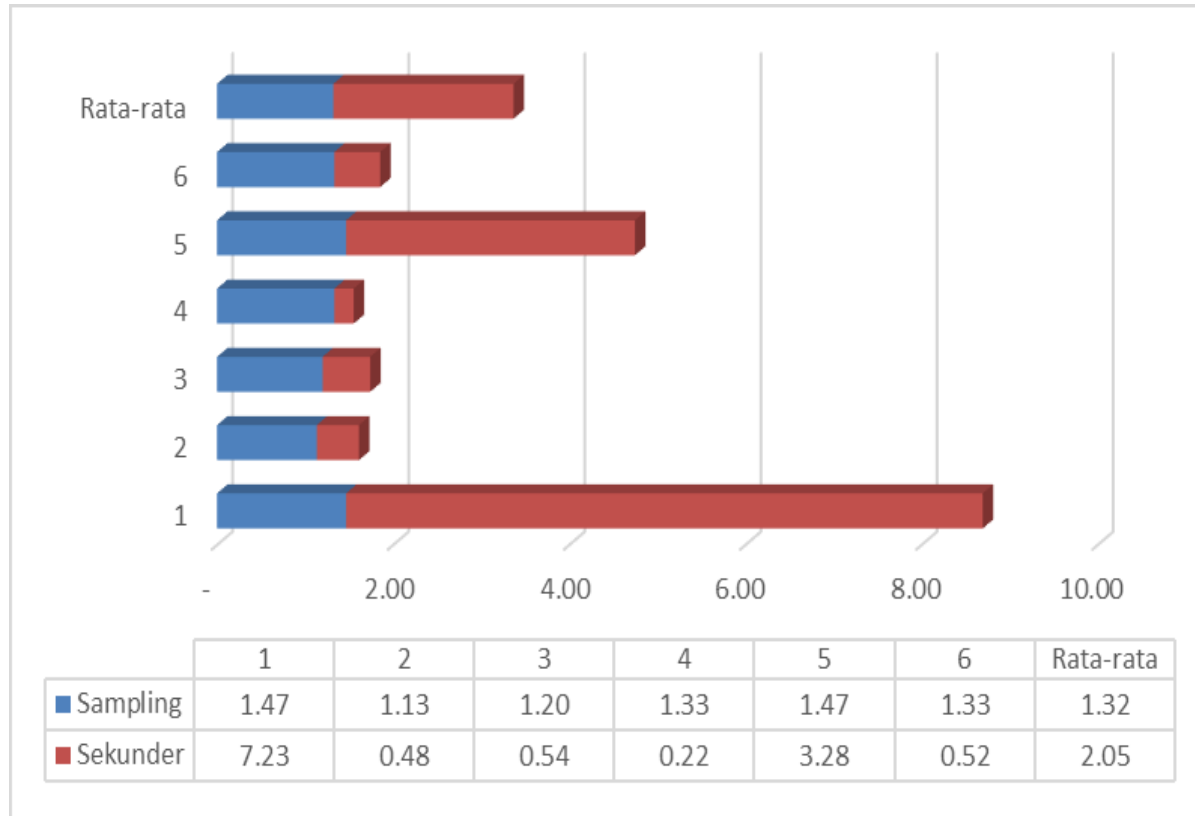
TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH DI *TRASHRACK*

Berdasarkan hasil sampling selama 7 hari, diperoleh:

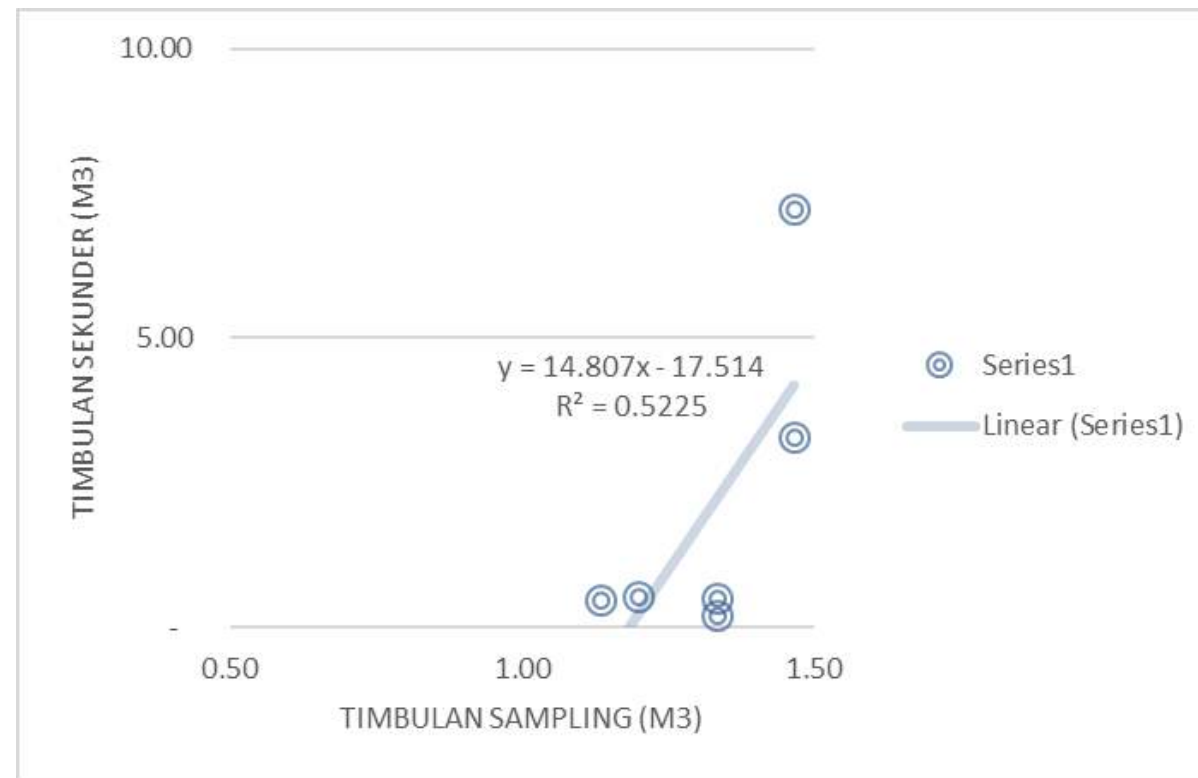
- Rerata timbulan sampah 267,179 kg/hari
- Rerata volume sampah 1.107,225 liter/hari
- Densitas sampah 0,241 Kg/liter



Timbulan sampah di Trash Rack



Hubungan timbulan pengukuran eksisting & Metode SNI- Neraca Volume



ANALISA SAMPAH PLASTIK

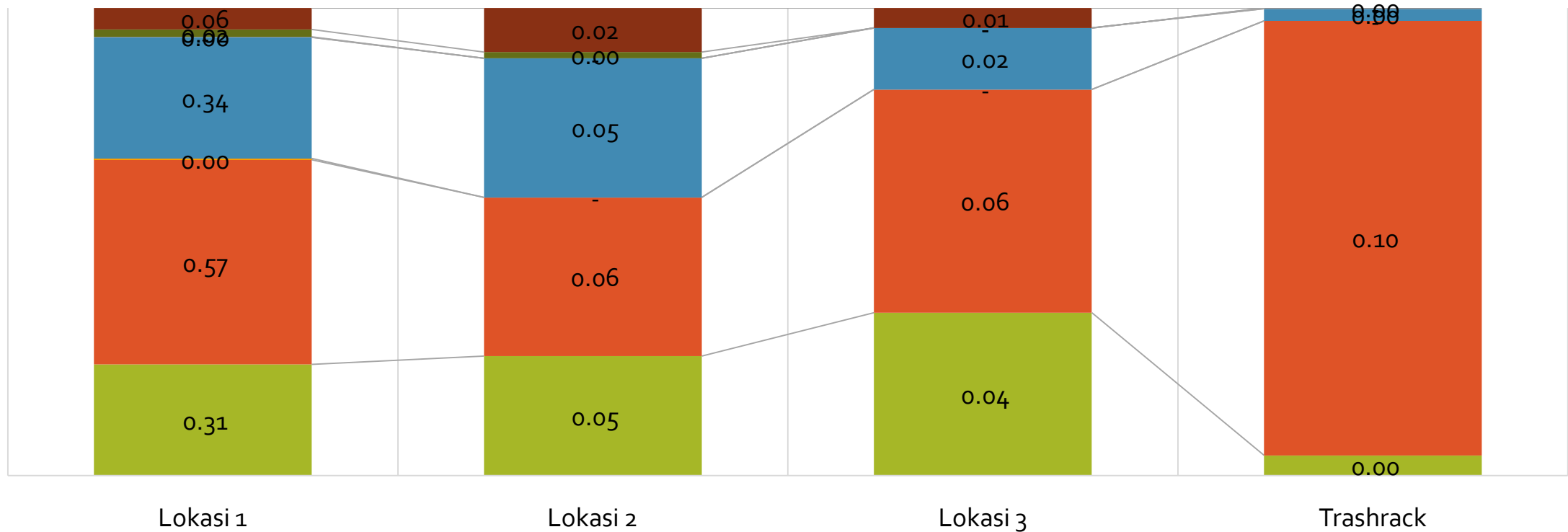
Dari hulu ke hilir

Dari tiga lokasi sumber sampah ke trash rack

ANALISA NERACA SAMPAH PLASTIK

Komposisi Sampah m3

- PP (aqua gelas, ember campur/warna/hitam)
- LDPE (Infus, tutup bekas gallon)
- ABS (plastik alat elektronik)
- SAN (wadah bekas makanan)
- HDPE (Mainan,BLPK,kresek bekas, tutup botol)
- PET(Botol aqua, mizone, sprite, ichitan)
- PVC (Selang infus, pipa paralon)
- PS (Sendok makan, botol yakult)



REKOMENDASI PENGELOLAAN SAMPAH

FOKUS UTAMA PADA UPAYA PENGURANGAN SAMPAH

Kondisi Eksisting

Data tahun 2010 : Kabupaten Toba Samosir

Q = 459.312 m³/hari, 0,012 m³/rumah/hari

Q terangkut ke TPA = 37.800 m³/hari

Tingkat Pelayanan = 8.2% berdasarkan sampah terangkut (perhitungan)

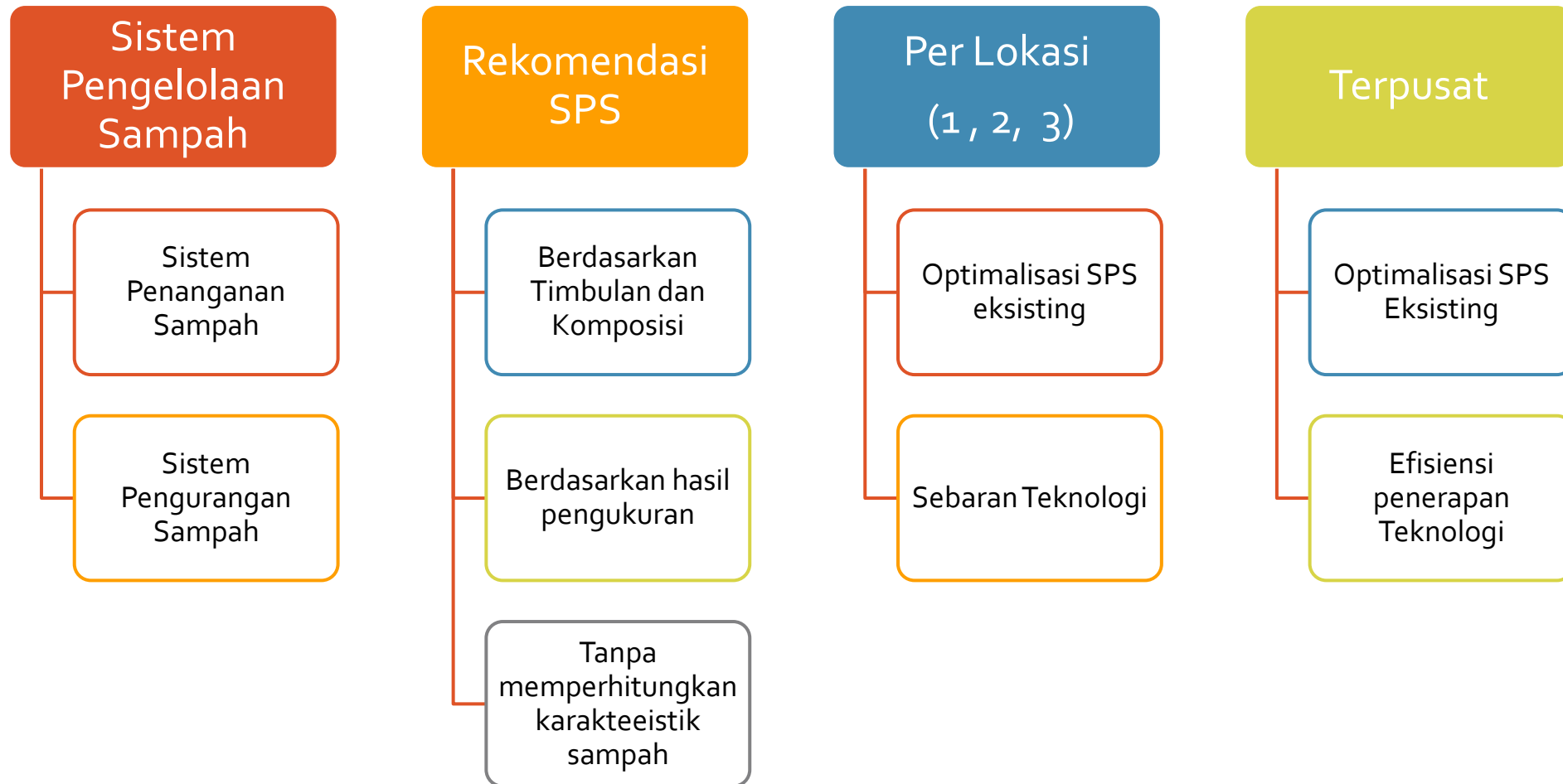
= 0.48% berdasarkan luas wilayah (Bappeda Kab Toba Samosir, 2010)

= 12.46% berdasarkan jumlah penduduk (Bappeda Kab Toba Samosir, 2010)

Sistem Pengelolaan Sampah di ketiga lokasi studi di hulu sungai

- Pembakaran Sampah secara terbuka
- Sampah tercampur belum ada pemilahan sampah
- Sampah dari kedua sumber tercampur
- Periode pengumpulan dan pengangkutan sampah : rerata seminggu sekali; seminggu 3 kali di lokasi 1 untuk sumber sampah rumah tangga dan seminggu 2 kali untuk sumber sampah sejenis rumah tangga

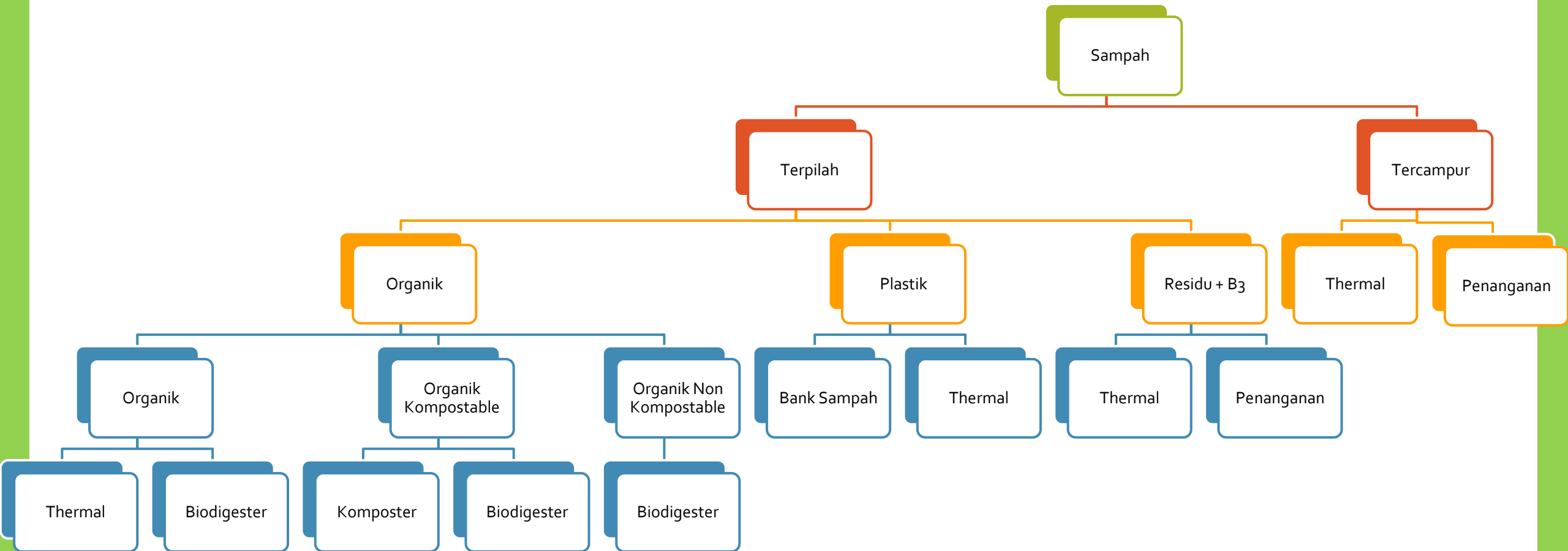
Ruang Lingkup Rekomendasi Pengelolaan Sampah



Dasar Rekomendasi Pengelolaan Sampah



Dasar Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah



Kombinasi Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah

Alternatif 1

- Dengan Pemilahan
- Pengomposan
- Biodigester + Pencacahan
- Bank Sampah
- Penanganan Sampah B₃ dan Residu (TPS dan Pengangkutan)

Alternatif 2

- Dengan Pemilahan
- Biodigester + Pencacahan
- Bank Sampah
- Penanganan Sampah B₃ dan Residu (TPS dan Pengangkutan)

Alternatif 3

- Dengan Pemilahan
- Pengomposan
- Waste to Energi
- Tanpa Residu
- Penanganan : Pengangkutan

Alternatif 4

- Tanpa Pemilahan
- Waste to Energy
- Tanpa Residu
- Penanganan : Pengangkutan

REKOMENDASI PENGELOLAAN SAMPAH – PER LOKASI

LOKASI₁ : TERJAUH

KONDISI EKSISTING LOKASI 1

Jarak ke Trashboom	12 Km
Fasilitas TPS	2 Unit
Jadwal Pengangkutan	Truk DLH 2x seminggu untuk permukiman Truk DLH 2x seminggu untuk pasar Truk PJT 1x seminggu untuk area Porsea
Jarak ke TPA	13 Km

Komposisi	Kg/ hari
Organik Kompostibel	348.48
Organik Non Kompostibel	140.76
PP (aqua gelas, ember campur/warna/hitam)	21.99
HDPE (Mainan,BLPK,kresek bekas, tutup botol)	40.47
LDPE (Infus, tutup bekas gallon)	0.28
PET(Botol aqua, mizone, sprite, ichitan)	23.98
ABS (plastik alat elektronik)	-
PVC (Selang infus, pipa paralon)	0.10
SAN (wadah bekas makanan)	1.47
PS (Sendok makan, botol yakult)	4.24
B3	30.69
Residu	286.74
TOTAL	899.18

Rekomendasi Lokasi 1

- Optimalisasi 2 unit TPS eksisting;
- Penambahan jadwal pengangkutan menjadi setiap hari;
- Mempersiapkan SDM untuk pemilahan sampah skala kawasan dan untuk operasional pengangkutan yang ditambah;
- Mengalokasikan biaya untuk pemilahan sampah skala kawasan dan untuk operasional pengangkutan yang ditambah;
- Alternatif pengolahan:
 - Pengomposan dengan potensi 0,35 ton/hari (350 kg/hari)
 - Biodigester+pencacahan dengan potensi 0,14 ton/hari (140 kg/hari)
 - Biodigester+pencacahan tanpa pengomposan dengan potensi 0,49 ton/hari (490 kg/hari)
 - Bank sampah dengan potensi 0,09 ton/hari (90 kg/hari)
 - *Waste to Energy* dengan potensi 0,55 – 0,90 ton/hari (550 – 900 kg/hari)

REKOMENDASI PENGELOLAAN SAMPAH – PER LOKASI

LOKASI 2 : MENENGAH

KONDISI EKSISTING LOKASI 2

Jarak ke Trashboom	8 Km
Fasilitas TPS	--
Jadwal Pengangkutan	Truk PJT 1x seminggu untuk area Desa
Jarak ke TPA	13 Km

Komposisi	Kg/ hari
Organik Kompostibel	65,01
Organik Non Kompostibel	38,28
PP (aqua gelas, ember campur/warna/hitam)	3,18
HDPE (Mainan, BLPK, kresek bekas, tutup botol)	4,22
LDPE (Infus, tutup bekas gallon)	-
PET (Botol aqua, mizone, sprite, ichitan)	3,71
ABS (plastik alat elektronik)	-
PVC (Selang infus, pipa paralon)	-
SAN (wadah bekas makanan)	0,16
PS (Sendok makan, botol yakult)	1,18
B3	4,32
Residu	76,33
TOTAL	196,39

Rekomendasi Lokasi 2

- Penyediaan TPS dengan kapasitas 2 – 5 m³ (dengan pengangkutan setiap hari) atau hingga 14 – 30 m³ (dengan pengangkutan eksisting);
- Penambahan jadwal pengangkutan menjadi setiap hari;
- Mengalokasikan biaya untuk operasional pengangkutan yang ditambah;
- Alternatif pengolahan:
 - Pengomposan dengan potensi 0,07 ton/hari
 - Biodigester+pencacahan dengan potensi 0,04 ton/hari
 - Biodigester+pencacahan tanpa pengomposan dengan potensi 0,11 ton/hari
 - Bank sampah dengan potensi 0,13 ton/hari
 - *Waste to Energy* dengan potensi 0,13 - 0,20 ton/hari

REKOMENDASI PENGELOLAAN SAMPAH – PER LOKASI

LOKASI₃ : TERDEKAT

KONDISI EKSISTING LOKASI 3

Jarak ke Trashboom	1 Km
Fasilitas TPS	1 Unit
Jadwal Pengangkutan	Truk PJT 1x seminggu untuk area Desa
Jarak ke TPA	20 Km

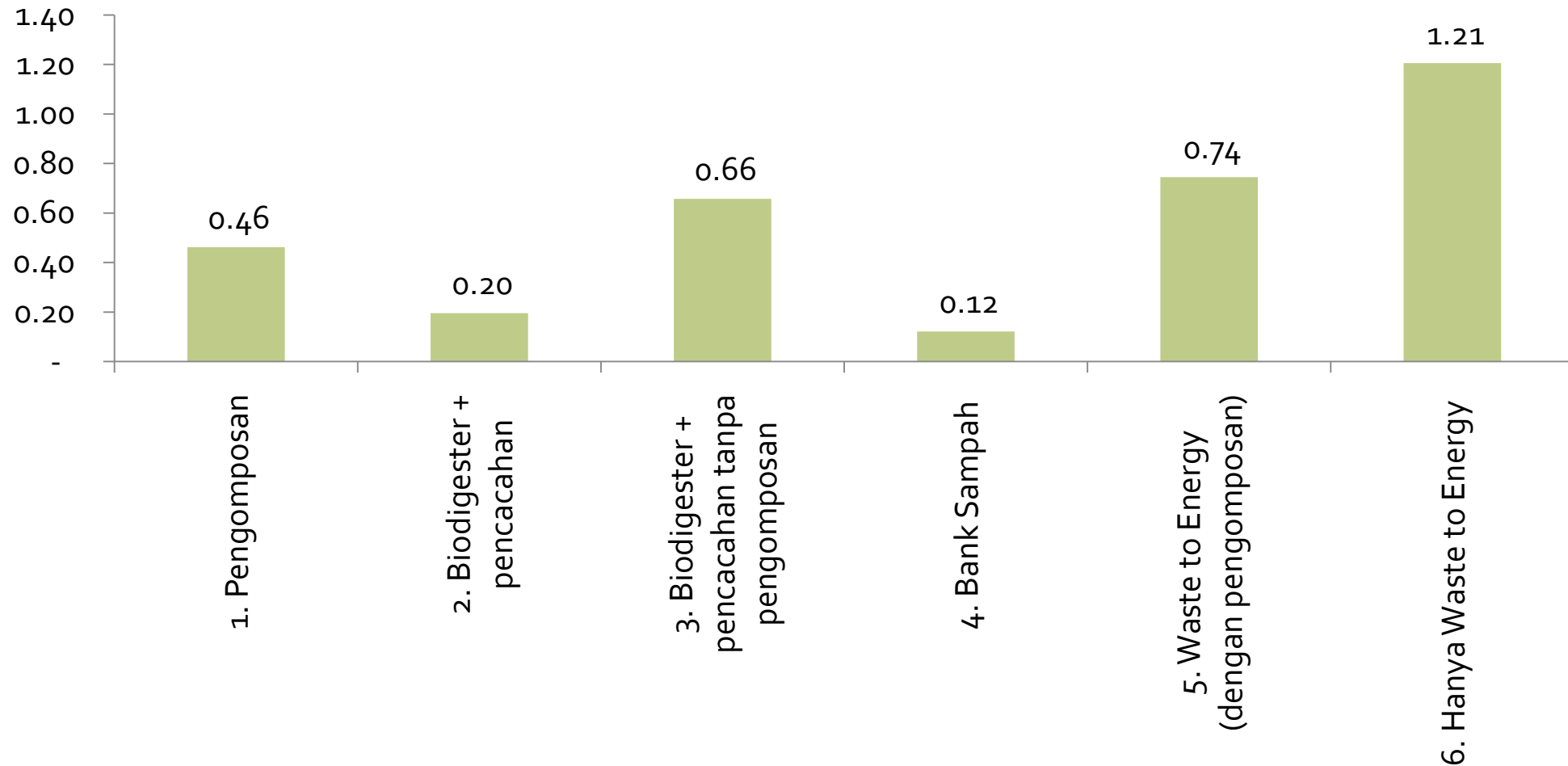
Komposisi	Kg/ hari
Organik Kompostibel	43,28
Organik Non Kompostibel	20,61
PP (aqua gelas, ember campur/warna/hitam)	2,35
HDPE (Mainan, BLPK, kresek bekas, tutup botol)	3,22
LDPE (Infus, tutup bekas gallon)	-
PET (Botol aqua, mizone, sprite, ichitan)	0,89
ABS (plastik alat elektronik)	-
PVC (Selang infus, pipa paralon)	-
SAN (wadah bekas makanan)	-
PS (Sendok makan, botol yakult)	0,29
B3	0,20
Residu	29,87
TOTAL	100,70

Rekomendasi Lokasi 3

- Optimalisasi kapasitas TPS eksisting menjadi 12 m³ jika melakukan pengangkutan eksisting;
- Penambahan jadwal pengangkutan menjadi setiap hari;
- Mempersiapkan SDM untuk pemilahan sampah skala kawasan dan untuk operasional pengangkutan yang ditambah;
- Mengalokasikan biaya untuk pemilahan sampah skala kawasan dan untuk operasional pengangkutan yang ditambah;
- Alternatif pengolahan:
 - Pengomposan dengan potensi 0,043 ton/hari
 - Biodigester+pencacahan dengan potensi 0,021 ton/hari
 - Biodigester+pencacahan tanpa pengomposan dengan potensi 0,064 ton/hari
 - *Waste to Energy* dengan potensi 0,10 ton/hari

REKOMENDASI PENGELOLAAN SAMPAH – TERPUSAT

ALTERNATIF PENGOLAHAN



REKOMENDASI SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH

Kombinasi	Pemilahan	Kombinasi Jenis pengolahan	Penyimpanan dan Pengangkutan ke TPA
A	Dengan Pemilahan	1 + 2 + 4	Residu dan B ₃
B	Dengan Pemilahan	3 + 4	Residu dan B ₃
C	Dengan Pemilahan	1 + 5	Residu
D	Tanpa Pemilahan	6	Residu

REKOMENDASI LOKASI

Loka si TPS 3R	SKOR				Total Skor
	Lahan		Peran Serta	Akses	
	Luas	Kepemilikan			
I	1	3	2	5	2.75
II	5	2	1	1	2.25
III	2	5	3	3	3.25

- **LOKASI 3**
 - Meskipun memiliki lahan yang tidak sebesar di lokasi II tetapi kepemilikan lahan adalah milik Dinas dan PJT / inalum
 - Peran serta di Lokasi 3, memiliki tingkat penerimaan yang lebih kooperatif dibandingkan lokasi I dan II
 - Akses relatif terbatas tetapi masih bisa dilalui oleh truk dengan kondisi jalan yang relatif baik. Dibandingkan dengan lokasi I dengan aksesibilitas yang lebih tinggi, sementara lokasi 2 dengan karakteristik pedesaan yang memiliki kondisi jalan yang perlu diperbaiki

Rekomendasi di Badan Air

- Pemasangan Fine Screen,
- Perbaiki cara pengukuran timbulan

TERIMA KASIH

Kegiatan Peningkatan Kinerja Trashrack PLTA Asahan I

Tahapan kegiatan studi penanggulangan / pengurangan sampah di sumber

- Identifikasi sumber penghasil sampah di sepanjang sungai asahan mulai dari hulu sampai dengan *trashrack*
- Perencanaan Sampling Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah di Hulu (Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Sampel Timbulan dan Komposisi Sampah)
- Sampling Timbulan, Komposisi dan **Karakteristik** Sampah di Hulu
- Identifikasi tingkat pelayanan sistem pengelolaan sampah
- Analisa potensi pengurangan sampah di Sumber sampah
- Rekomendasi alternative rekomendasi pengelolaan dan pengurangan sampah di Sumber

Tahapan Kegiatan Sampling Timbunan di Badan Air

- Perencanaan Sampling Timbunan, Komposisi dan Karakteristik Sampah di Badan Air
- Sampling Timbunan, Komposisi dan Karakteristik Sampah di Badan Air
- Analisa potensi pengurangan sampah di Badan Air
- Rekomendasi alternative penanggulangan sampah di Badan Air

Penentuan Jumlah Sampel

- JUMLAH SAMPEL (DOMESTIK)

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

N (KK)	e	n (KK)
700	1%	547
	2%	330
	3%	199
	4%	128
	5%	88
	6%	63
	7%	48
	8%	37
	9%	30
	10%	24

- JUMLAH SAMPEL (NON DOMESTIK)

No.	Lokasi	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang, kecil	1KK
1	Toko	13 - 30	10 - 13	5 - 10	3 - 5
2	Sekolah	13 - 30	10 - 13	5 - 10	3 - 5
3	Kantor	13 - 30	10 - 13	5 - 10	3 - 5
4	Pasar	6 - 15	3 - 6	1 - 3	1
5	Jalan	6 - 15	3 - 6	1 - 3	1

Jenis Non Domestik yang tidak terdapat di dalam Tabel ini diambil 10% dari jumlah keseluruhan, dengan jumlah minimal = 1

12 sampel: pertokoan dan pasar, fasilitas pendidikan, fasilitas peribadatan, dan fasilitas kesehatan

METODE SAMPLING

Sampah rumah tangga & sampah sejenis sampah rumah tangga



Pembagian Kantong Plastik (H-1)



Pengumpulan sampah



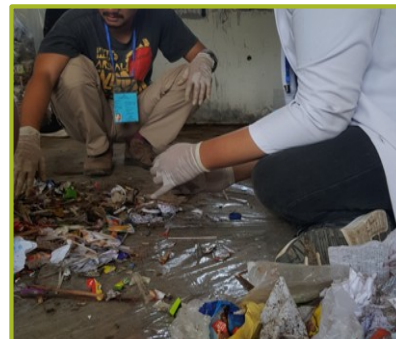
Pembagian kuadran sampah



Pengukuran berat sampah dengan box sampling



Pengukuran tinggi dan volume sampah



Pengukuran komposisi sampah

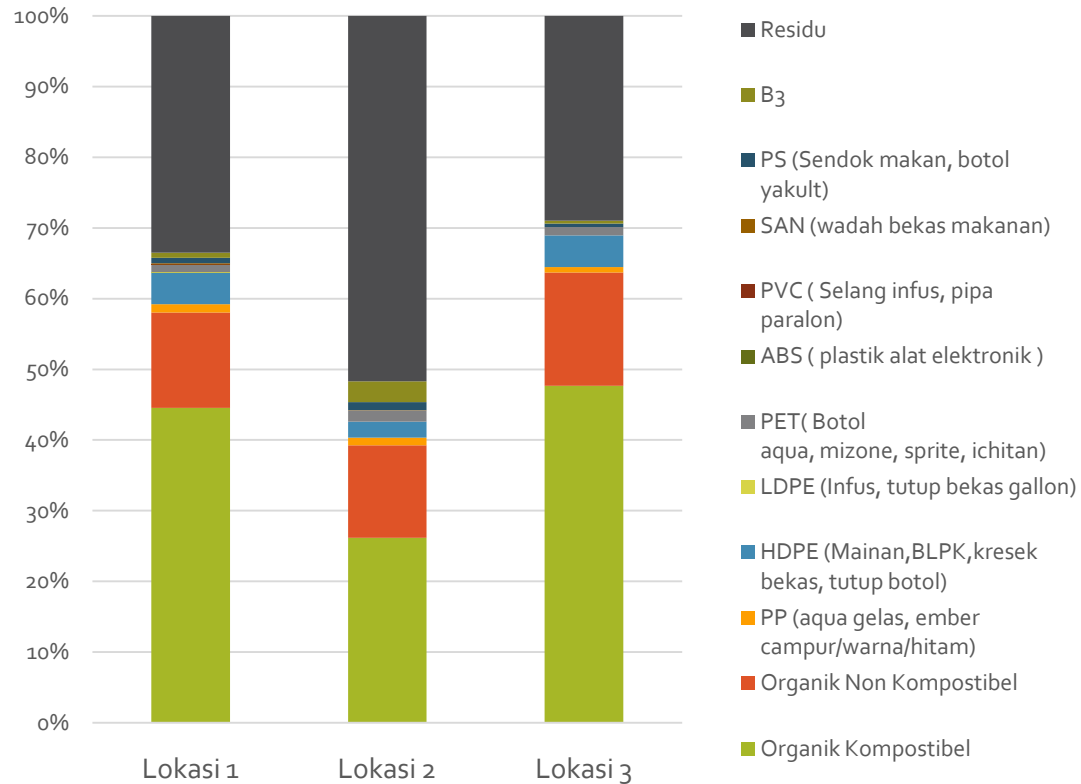


Sampah dibawa ke laboratorium untuk diuji karakteristiknya

DIAGRAM ALIR KEGIATAN SAMPLING SAMPAH

KOMPOSISI SAMPAH

Sampah Rumah Tangga (%)



Sampah Sejenis Rumah Tangga (%)

