



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 464/C.02.01/LPPM/X/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LPPM-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Ronny Kurniawan, S.T., M.T.	971006	Tenaga Ahli
2	Salafudin, S.T., M.Sc.	20040904	Tenaga Ahli
3	Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T.	20170602	Tenaga Ahli
4	Dicky Dermawan, S.T., M.T.	960603	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk *Renewable Energy*  
Tempat : *Webinar/Video Conference*  
Waktu : 23 Agustus 2020  
Sumber Dana : RKAT Prodi Teknik Kimia Tahun 2020

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 16 Oktober 2020

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

**Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.**  
NPP. 20010601

**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**JUDUL:**

**Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk  
Renewable Energy**

**TIM PENGUSUL :**

<b>Ronny Kurniawan, S.T., M.T</b>	<b>(0406077102)</b>
<b>Salafudin, S.T., M.Sc</b>	<b>(0416087603)</b>
<b>Vibianti Dwi Pratiwi, M.T.</b>	<b>(0419019103)</b>
<b>Dicky Dermawan, S.T., M.T</b>	<b>(0403127001)</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**SEPTEMBER 2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy
Bidang Ilmu	: Teknik Kimia
Ketua Pengusul :	
a. Nama Lengkap	: Ronny Kurniawan, S.T., M.T
b. NIDN	: 0406077102
c. Fakultas/ Jurusan	: FTI/ Teknik Kimia
d. Telepon/Email	: ronny@itenas.ac.id
Anggota Pengusul :	
1. Nama Lengkap/NIDN	: Salafudin, M.Sc.
2. Nama Lengkap/NIDN	: Vibianti Dwi Pratiwi, M.T
3. Nama Lengkap/NIDN	: Dicky Dermawan, S.T., M.T.
Jumlah Mahasiswa yang terlibat	: 5 mahasiswa Teknik Kimia Angkatan 2019 (Naufal, Dheanty, Ricky, Salsabila, Sherina)
Lokasi Kegiatan	: Bandung
Mitra Abdimas	: -
Wilayah Mitra	: Bandung
Luaran yang dihasilkan	: Masyarakat lebih mengenal Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy
Waktu Pelaksanaan	: 23 Agustus 2020
Biaya Abdimas	: Rp. 1.200.000,-

Mengetahui,

Bandung, 20 September 2020

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Ketua Tim Pengusul



(Ronny Kurniawan, S.T., M.T.)  
NIDN. 0406077102



(Ronny Kurniawan, S.T., M.T.)  
NIDN. 0406077102

Menyetujui,

Kepala LPPM

(Iwan Juwana, S.T., MEM., Ph.D.)  
NIDN. 0403017701

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	5
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	6
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	6
<b>1.2 Tujuan Kegiatan</b> .....	6
<b>1.3 Manfaat Kegiatan</b> .....	6
<b>BAB II SOLUSI DAN TARGET LUARAN</b> .....	8
<b>2.1 Solusi</b> .....	8
<b>2.2 Target Luaran</b> .....	8
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....	9
<b>3.1 Persiapan</b> .....	9
<b>3.2 Pelaksanaan</b> .....	9
<b>3.2 Anggaran Kegiatan</b> .....	10
<b>BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI</b> .....	11
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	12
<b>LAMPIRAN</b> .....	13

## ABSTRAK

Pengembangan sumber daya manusia Indonesia adalah bagian dari pembangunan nasional Indonesia. Pembangunan bangsa yang maju dan mandiri, mengharuskan dikembangkan konsep pembangunan yang bertumpu pada manusia dan masyarakatnya. Sementara itu, di kalangan masyarakat masih terdapat kesenjangan informasi mengenai dunia industri dan bidang ilmu teknik kimia. Hal ini terungkap dalam survey yang dilakukan terhadap mahasiswa baru di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Masih banyak persepsi bahwa bidang ilmu teknik kimia itu dominan mempelajari ilmu-ilmu kimia. Kesenjangan ini harus diatasi dengan cara memberikan pemahaman yang benar kepada masyarakat mengenai bidang ilmu teknik kimia. Metode yang dapat ditempuh antara lain melalui penyuluhan dan pengenalan langsung kepada para siswa dan guru SMA. Para siswa dipilih menjadi target karena mereka adalah golongan yang nantinya akan menjadi calon mahasiswa. Jika para siswa telah memiliki pemahaman yang benar, maka mereka yang memiliki minat dan potensi yang sesuai akan tertarik untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang teknik kimia. Para guru juga perlu mendapatkan wawasan yang baik, sehingga nanti beliau-beliau akan dapat mengarahkan siswanya untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang yang sesuai dengan minat dan potensi yang dimiliki murid-muridnya.

**Kata kunci:** sosialisasi, insinyur, teknik kimia, biomassa.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara berkembang di Asia Tenggara. Perkembangan ini terlihat pula dalam bidang industri. Perkembangan industri di Indonesia menyebabkan meningkatnya kebutuhan sumber daya manusia. Sektor industri membutuhkan sumber daya manusia di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang teknik kimia.

Di sisi lain, pengembangan sumber daya manusia Indonesia adalah bagian dari pembangunan nasional Indonesia. Bangsa Indonesia menghadapi tantangan untuk mengejar ketertinggalan dari bangsa lain yang telah maju. Pembangunan bangsa yang maju dan mandiri, mengharuskan dikembangkannya konsep pembangunan yang bertumpu pada manusia dan masyarakatnya. Dengan demikian, kesadaran anggota masyarakat, termasuk keinginan dan kesadaran untuk menempuh pendidikan tinggi, sangat dibutuhkan.

Sementara itu, di kalangan masyarakat masih terdapat kesenjangan informasi mengenai dunia industri dan bidang ilmu teknik kimia. Hal ini terungkap dalam survey yang dilakukan terhadap mahasiswa baru di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Masih banyak persepsi bahwa bidang ilmu teknik kimia itu dominan mempelajari ilmu-ilmu kimia. Akibatnya, calon mahasiswa yang merasa hanya sedikit menguasai bidang ilmu kimia merasa enggan untuk mendaftar di Program Studi Teknik Kimia. Sebaliknya, calon mahasiswa yang merasa sangat menguasai bidang ilmu kimia, namun tidak terlalu menguasai bidang ilmu fisika dan matematika, justru memiliki keinginan besar untuk mendaftar. Padahal bidang ilmu teknik kimia tidak hanya mempelajari tentang kimia saja, namun juga ditopang oleh penguasaan dasar-dasar keilmuan di bidang fisika dan matematika.

Kesenjangan ini harus diatasi dengan cara memberikan pemahaman yang benar kepada masyarakat mengenai bidang ilmu teknik kimia. Metode yang dapat ditempuh antara lain melalui penyuluhan dan pengenalan langsung kepada para siswa dan guru SMA. Para siswa dipilih menjadi target karena mereka adalah golongan yang nantinya akan menjadi calon mahasiswa. Jika para siswa telah memiliki pemahaman yang benar, maka mereka yang memiliki minat dan potensi yang sesuai akan tertarik untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang teknik kimia. Para guru juga perlu mendapatkan wawasan yang baik, sehingga nanti beliau-beliau akan dapat mengarahkan siswanya untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang yang sesuai dengan minat dan potensi yang dimiliki murid-muridnya.

Berdasarkan pemikiran di atas, pengusul mengajukan proposal kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa “*Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy*”. Kegiatan ini direncanakan tidak hanya berbentuk penyuluhan monolog secara *online*, namun disertai juga dengan tanya jawab sebagai interaksi antara pemateri dengan peserta yang akan direncanakan berlangsung pada tanggal 23 Agustus 2020.

## 1.2 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan wawasan dan pemahaman mengenai peran teknik kimia dalam industri, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA terhadap bidang ilmu teknik kimia.

## 1.3 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, serta dapat menumbuhkan minat untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia.
2. Bagi guru SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, sehingga dapat mengarahkan siswanya yang berpotensi untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia.
3. Bagi Itenas pada umumnya, dan Program Studi Teknik Kimia Itenas pada khususnya, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi sarana promosi dan mendapatkan calon mahasiswa yang potensial.



## **BAB II SOLUSI DAN TARGET LUARAN**

### **2.1 Solusi**

Solusi yang akan ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah memberikan wawasan dan pemahaman, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA terhadap bidang ilmu teknik kimia salah satunya dengan menggunakan fasilitas yang tersedia di Teknik Kimia Itenas Bandung. Selain itu, semoga dengan acara sosialisasi ini, peserta dapat mengenal dan tertarik dalam Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy.

### **2.2 Target Luaran**

Adapun tujuan kegiatan ini memberikan wawasan dan pemahaman, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA/SMK terhadap bidang ilmu teknik kimia. Bagi siswa SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, serta dapat menumbuhkan minat untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia. Bagi guru SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, sehingga dapat mengarahkan siswanya yang berpotensi untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia. Bagi Itenas pada umumnya, dan Program Studi Teknik Kimia Itenas pada khususnya, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi sarana promosi dan mendapatkan calon mahasiswa yang potensial. Selain itu, semoga dengan acara sosialisasi ini, peserta dapat mengenal dan tertarik dalam Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy

## BAB III METODE PELAKSANAAN

### 3.1 Persiapan

Program pengabdian masyarakat ini merupakan PKM yang diusulkan untuk di danai oleh LP2M Itenas dan dilaksanakan oleh masyarakat Jurusan Teknik Kimia Itenas. Berdasarkan rapar jurusan yang dilakukan pada bulan Juni 2020, semua dosen sepakat untuk melakukan PKM ini mulai 1 Juli 2020 hingga 12 September 2020. Tema yang diangkat adalah **Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy**.

### 3.2 Pelaksanaan

Rangkaian kegiatan PKM **Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy**. Materi, pembuat dan pemberi materi, dan asisten yang akan menyampaikan pada saat pelaksanaan di sajikan pada Tabel 3.1. Asisten yang akan membantu adalah mahasiswa aktif Teknik Kimia Itenas angkatan 2018 dan 2019.

Tabel 3.1 Materi, Pembuat dan Pemberi Materi, Moderator serta asisten mahasiswa.

No	Nama Personil	Tugas Personil
1	Ronny Kurniawan, S.T., M.T.	Pemateri
2	Salafudin, M.Sc.	Pemateri
3	Vibianti Dwi Pratiwi, M.T.	Moderator dan Asisten Pemateri/ Penyusun Materi
4	Dicky Dermawan, M.T	Penyusun Materi
5	Naufal	Panitia Mahasiswa
6	Ricky	Panitia Mahasiswa
7	Dheanty	Panitia Mahasiswa
8	Salsabila	Panitia Mahasiswa
9	Sherina	Panitia Mahasiswa

PKM yang dilakukan bertujuan untuk mengenalkan Teknik Kimia pada SMA/SMK, maka undangan dikirim ke SMA dan SMK melalui sosial media seperti Instagram, Facebook, Whatsapp Group. Diharapkan 80% sekolah – sekolah itu akan mengikuti sosialisasi ini. Peserta sosialisasi (siswa) diharapkan menjadi tertarik dan mengajak teman atau bahkan guru-guru dari masing masing sekolah.

Pelaksanaan kegiatan ini diusulkan untuk dilakukan pada tanggal 23 Agustus 2020 di Zoom Program Studi Teknik Kimia Itenas. Acara ini akan dipimpin oleh dosen dan akan di support oleh segenap civitas akademika di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Jadwal kegiatan yang dilakukan setiap pertemuan sosialisasi disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Susunan Acara Sosialisasi

23 Agustus 2020			
No	Acara	Penanggung Jawab	Perkiraan Waktu (menit)
1	Registrasi dan Pemutaran Video Profile atau Promosi Program Studi Teknik Kimia Itenas	asisten mahasiswa/ panitia	5

2	Pembukaan dan Penjelasan Tata Tertib	MC/asisten mahasiswa/panitia	5
3	Sambutan Pembuka	Kaprodi	5
4	Pengenalan Pemateri Pertama	Moderator	5
5	Pemaparan Materi Pertama	Narasumber	25
6	Sesi Tanya Jawab Pertama	Moderator	15
7	Pengenalan Pemateri Kedua	Moderator	5
8	Pemaparan Materi Kedua	Narasumber	25
9	Sesi Tanya Jawab Kedua	Moderator	15
10	Sambutan Penutup	Kaprodi	5
11	Foto Bersama	MC/asisten mahasiswa/panitia	5
12	Penutupan dengan Pemutaran Video Profile atau Promosi Program Studi Teknik Kimia Itenas	asisten mahasiswa/panitia	5
	Total Durasi		120

### 3.2 Anggaran Kegiatan

Tabel 3.3 Rencana Anggaran Pelaksanaan

No	Keterangan	Pemasukan (Rp)	Pengeluaran (Rp)
1	Dana PKM Jurusan Teknik Kimia	3.810.000,-	
2	Honor Pembicara Internal (2 x Rp.300.000,-)		600.000
3	Honor Moderator (1x Rp.200.000,-)		200.000
4	Hadiah ovo/voucher elektrik		250.000
5	Promosi Instagram		150.000
	<b>Total</b>	3.810.000,-	1.200.000,-
	<b>Sisa Dana RKAT PKM Prodi</b>	<b>2.610.000</b>	

## BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Program Studi Teknik Kimia Itenas mempunyai kelayakan yang tinggi dalam kegiatan PKM **Peran Teknik Kimia dalam Biomassa untuk Renewable Energy**. untuk masyarakat khususnya fasilitas kesehatan baik dilihat dari Sumber Daya Manusia maupun infrastruktur fisik yang ada.

Sumber Daya Manusia Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Bandung yang dapat mendukung program pengabdian masyarakat ini yaitu;

- Tiga orang mempunyai pengalaman sebagai trainer profesional dan ahli dalam bidang proses  
(Salafudin, S.T., M.Sc, Yuono, S.T., M.T dan Ronny Kurniawan, S.T., M.T.)
- Dua orang mempunyai pengalaman sebagai perancang teknik komputasi matematika (Dicky Dermawan, S.T., M.T dan Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T)
- Empat orang mempunyai pengalaman dalam bidang membran organik dan anorganik (Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D, Puriyanti Yusika, S.T., M.T., Ida Wati, S.Si., M.Si dan Rini Budiwati, Dra., M.Si)
- Dua Orang mempunya pengalaman dalam bidang katalis dan nanopartikel (Ir. Maya Ramadanti Musadi, M.T., Ph.D dan Riny Yollanda P, dr.rer.nat)
- Dua Orang mempunyai pengalaman dalam bidang bioenergi dan mikrobiologi ( Choerudin, S.T., M.T dan Dyah Setyo Pertiwi, S.T., M.T., Ph.D)

Dari segi infrasturktur yang menunjang:

- Ruang pertemuan dengan pendingin udara
- Laboratorium yang memadai
- Komputer yang memadai

## **BAB V PENUTUP**

Program Pengabdian kepada Masyarakat ini merupakan kegiatan yang penting, terutama bagi staf dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Itenas, maupun bagi Fakultas Teknologi Industri dan Institut Teknologi Nasional Bandung pada umumnya. Oleh karena itu, dukungan moril demi kelancaran dan kesuksesan kegiatan ini sangat diharapkan.

## LAMPIRAN

MENGGAJI  
POTENSI  
MEMBINA  
PRESTASI

it's  
good  
start

itenas  
Institut Teknologi Nasional  
www.itenas.ac.id

**Peran Teknik Kimia Dalam  
Renewable Energi-Biomassa**

**FREE**

Minggu, 23 Agustus 2020 pukul 10.00-12.00 WIB

**Ronny Kurniawan, S.T.,M.T.**  
(Dosen Program Studi Teknik Kimia, ITENAS)  
Peran Teknik Kimia Dalam Substitusi Bahan  
Bakar Nabati

**Salafudin, S.T.,M.Sc.**  
(Dosen Program Studi Teknik Kimia, ITENAS)  
Pengantar Teknologi Biogas

**Moderator : Yuono, S.T.,M.T.**  
(Dosen Program Studi Teknik Kimia, ITENAS)

Link Pendaftaran :  
<https://bit.ly/WebinarTeknikMitenas>  
Contact Person :  
Naufal - 081519616269

@itenas.official Institut Teknologi Nasional Bandung

itenas  
Institut Teknologi Nasional

**PERAN TEKNIK KIMIA DALAM  
SUBSTITUSI BAHAN BAKAR NABATI**

Ronny Kurniawan

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA ITENAS BANDUNG**

Ronny Kurniawan

itenas  
Indonesia Technology Education Network  
www.itenas.ac.id

it's a  
good  
start  
POTENSI  
MENYERAP  
PRESTASI

# Pengenalan Teknologi Biogas

Webinar Teknik Kimia Itenas  
Salafudin, ST., MSc  
23 Agustus 2020



**Link**

19/08/20 18:10 S1CSRGA078  
CERIAMART CIKANDE PERMAI

\*\*\*\*042360265976

NO. REKORD : 4841  
NO. KARTU : \*\*\*\*042360265976  
DARI BANK : BANK BNI  
KE BANK : BANK PERMATA  
NAMA PENGIRIM: SDR RICKY REXON  
NAMA PENERIMA: FACEBOOK TEKNIKKIMIA  
REK. TUJUAN : 8556094415208040  
NO. REFERENSI :  
JUMLAH : RP150.000

SIMPAN TANDA TERIMA INI  
SEBAGAI BUKTI TRANSAKSI YANG SAH



Berhasil

25 Agu 2020, 14.08

Rp **50.000**

Dari



**RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima



**Dheanty Meizany**  
OVO - 0895390476679

[LIHAT DETAIL](#)



Berhasil

24 Agu 2020, 16.25

Rp **50.000**

Dari



**RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima



**MUHAMMAD FARHAN AFIFUDDIN**  
OVO - 089514002881

[LIHAT DETAIL](#)







24 Agu 2020, 16.26

Rp **50.000**

Dari



**RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima



**Nico nbb**  
OVO - 0895422655420

[LIHAT DETAIL](#)



Jika dalam 1x24 jam pembelian Anda belum diterima,  
silakan klik Butuh Bantuan

Nomor Ponsel



**Telkomsel**  
085381442005

No. Referensi

OG123519140

No. Referensi Biller/Serial Number

051004048619507

Sumber Dana

OVO Cash

-Rp50.000

#### Detail Pembelian

Voucher Telkomsel	Rp50.000
Biaya Transaksi	Rp0
<b>Total</b>	<b>Rp50.000</b>



Butuh Bantuan?



16.25



OVO



Berhasil

24 Agu 2020, 16.25

Rp **50.000**

Dari



**RICKY RIXON**

OVO - 081295303178

Penerima



**Driyarta Lumintu**

OVO - 081221764168

[LIHAT DETAIL](#)

**SIKAT TAGIHAN**  
Siasat Cepat Atasi Tagihan  
24-30 Agustus 2020

[KLIK UNTUK INFO LANJUT](#)

CASHBACK

**17%**

OVO POINTS

# Pengenalan Teknologi Biogas

Program Studi Teknik Kimia Itenas

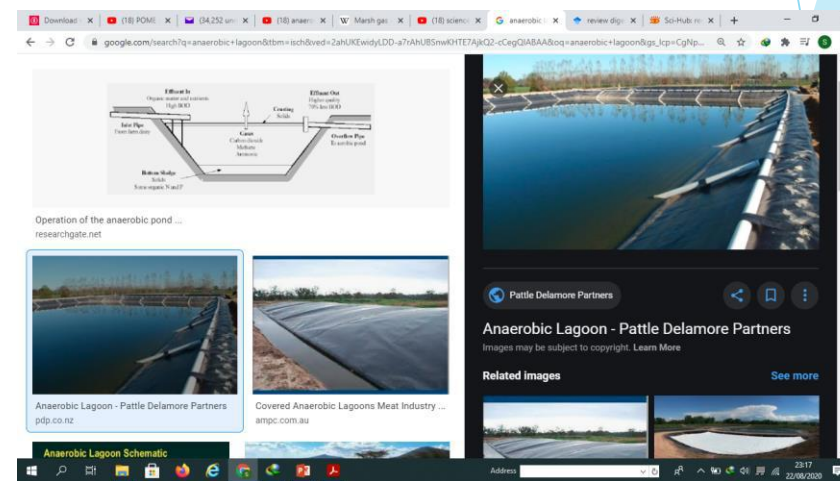
Salafudin, ST., MSc

Dicky Dermawan, S.T., M.T.

23 Agustus 2020

# Apa Itu Biogas

- ▶ Biogas adalah Flamable gas yang dihasilkan dari aktifitas penguraian zat organik oleh mikroorganisme dalam kondisi tanpa udara.
- ▶ Biogas sudah dipakai di Assyria dan Persia untuk memanaskan bak mandi pada permulaan abad 10 BC.\*
- ▶ Biogas dikenal juga sebagai gas rawa karena di dasar rawa terdapat timbunan sisa tumbuhan yang terdegradasi dalam kondisi anaerobic
- ▶ Karena kondisi alamiah ini maka bentuk reactor/digester yang dikenal adalah Anaerobic Lagoon.



# Raw Material Biogas

- ▶ Semua Zat organik yang mudah busuk punya potensi untuk dijadikan biogas
- ▶ Padam proses produksi biogas dapat dijadikan sebagai pendamping produksi renewable energy lain

Annual yields of agricultural crops and biogas potential in Bangladesh in 2013

Crops	Production rate Ktonne/year [55,60]	Residues generation ratio		Biogas production potential, m <sup>3</sup> /kg dry matter [9,21,56,67]	Total biogas production potential, (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yr)
		Field residue	Process residues		
Rice	51500	1.7	0.35	0.50-0.62	8994
Wheat	1255	1.75	-	0.65-0.75	89.64
Vegetables	13221	0.4	-	0.3-0.9	115
Sugarcane	7300	0.3	0.29	0.4-0.7	127
Jute	1657	3.0	-	0.3-0.4	750
Pulse	767	1.9	-	0.4-0.5	5.7
Cotton	473	2.75	-	0.3-0.35	46.8
Maize	2042	2.0	0.47	0.4-1.0	381.2
Groundnut	126	2.3	0.477	0.4	239.6

# Komposisi Biogas

Substance	Symbol	Percentage
Methane	CH <sub>4</sub>	50 - 70%
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	30 - 40%
Hydrogen	H <sub>2</sub>	5 - 10%
Nitrogen	N <sub>2</sub>	1 - 2%
Water Vapour	H <sub>2</sub> O	0.3%
Hydrogen Sulphide	H <sub>2</sub> S	Traces

- ▶ 1 Pressure for liquefaction are 5000 psi

# Beberapa Istilah dan Parameter

- ▶ TS : Total Solid (Kandungan Padatan dalam zat padat)
- ▶ VS : Volatile Solid (Kandungan zat yang volatil dalam zat padat)
- ▶ Hydraulic Retention Time (HRT)
- ▶ Gas Production Rate (GPS) [g biogas/ gVS atau g CH<sub>4</sub>/gVS/L/day]
- ▶ Organic Loading Rate (OLR) [gVS/L atau gCOD/L/day]
- ▶ COD : Chemical Oxygen Demand
- ▶ BOD : Biological Oxygen Demand



# Pemanfaatan Biogas

- a. Memasak  $\rightarrow 0,22 - 0,44 \text{ m}^3$  gas consumption per hour pd tekanan 75 - 85 cm water column.
- b. Penerangan
- c. Biogas fuel engines
- d. Electricity Generation
- e. Transportation

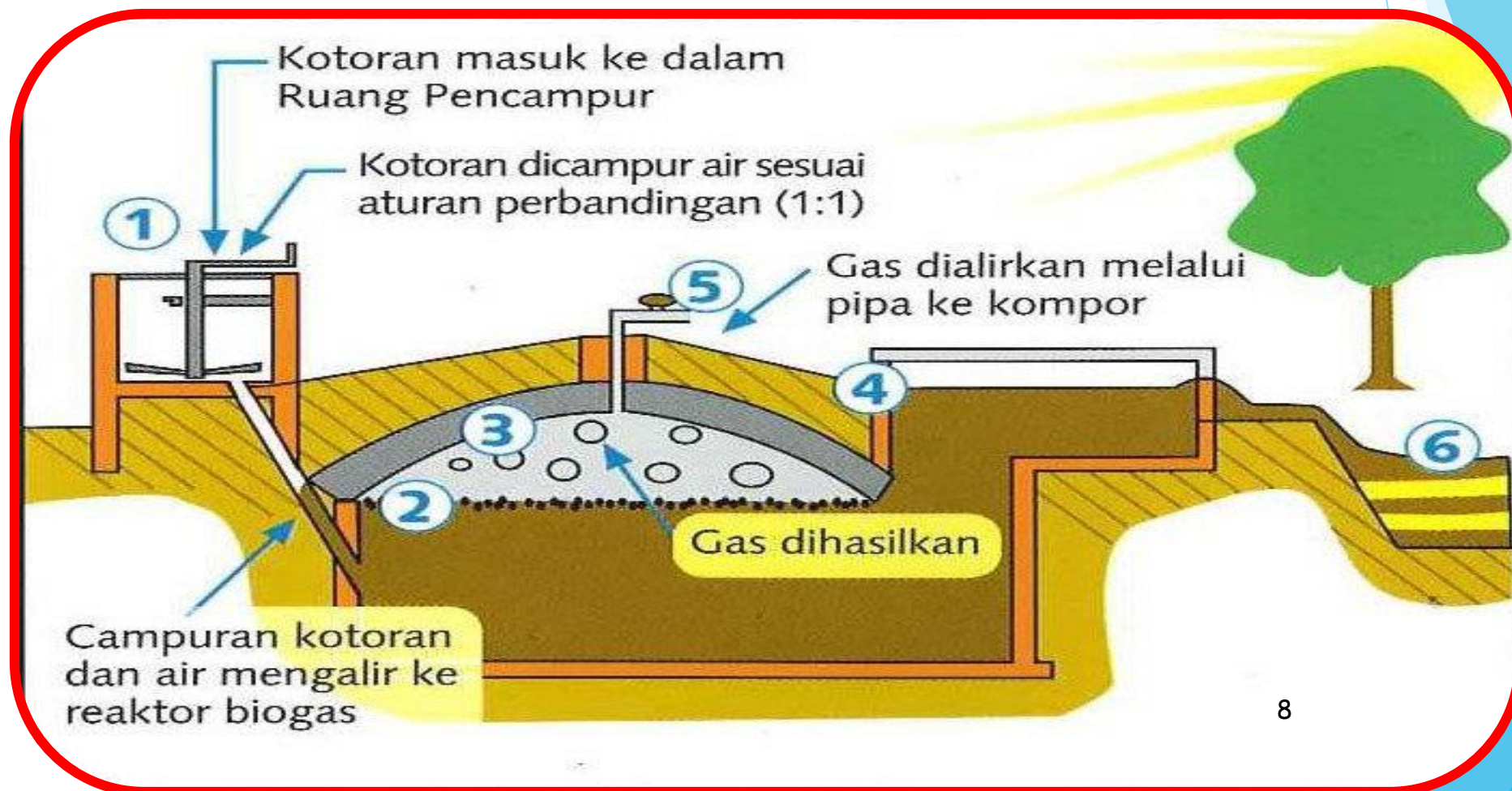




# Rule of Thumb pemanfaatan 1 m<sup>3</sup> biogas



# BIOGAS & BIO-SLURRY INSTALATION



# Table Analysis of Organic Matter, C-org, C/N, NPK

No.	Type of Bio-Slurry	Liquid Analysis					
		Organic Matter	C-org	N-Tot	C/N	P2O5	K2O
		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)
1.	Bio-slurry (PIG)	-	52.28	2.72	21.43	0.55	0.35
2.	Bio-slurry (COW)	-	47.99	2.92	15.77	0.21	0.26
No.	Type of Bio-Slurry	Dried Analysis					
1.	Bio-slurry (PIG)	65.88	15.60	1.57	9.97	1.92	0.41
2.	Bio-slurry (COW)	68.59	17.87	1.47	9.09	0.52	0.38
3.	COMOPOST (Bio-slurry COW)	54.50	14.43	1.60	10.20	1.19	0.27

**Source : BIRU, 2011. Analisa Kandungan Bio-slurry di Laboratorium Tanah Universitas Jember.**

# Pemanfaatan Digestate

- ▶ Kompos
- ▶ Vermikompos
- ▶ Biopestisida
- ▶ Perikanan





# ***BIO SLURRY As Biopesticide***





# *Utilization BIO SLURRY In Fishery*



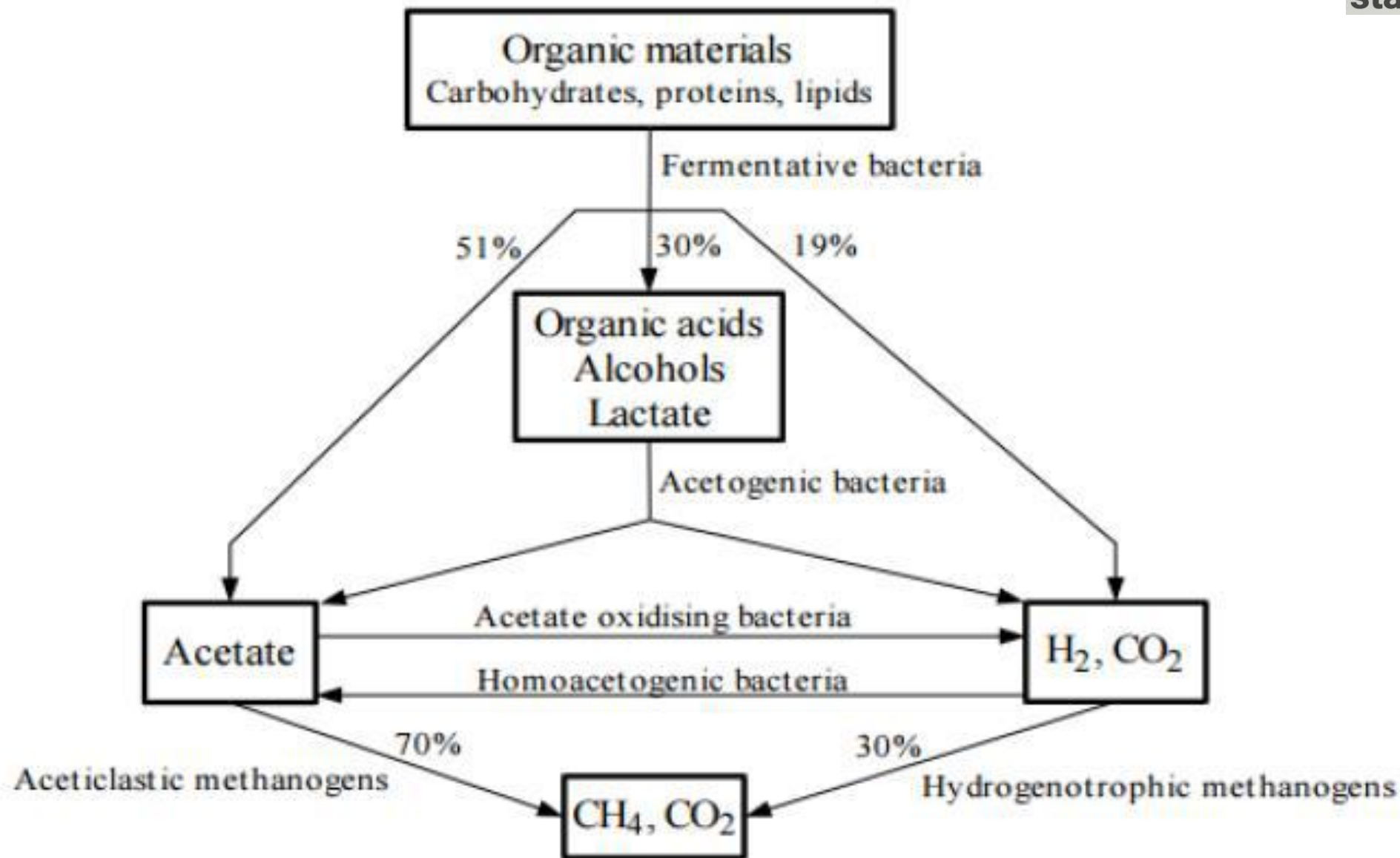
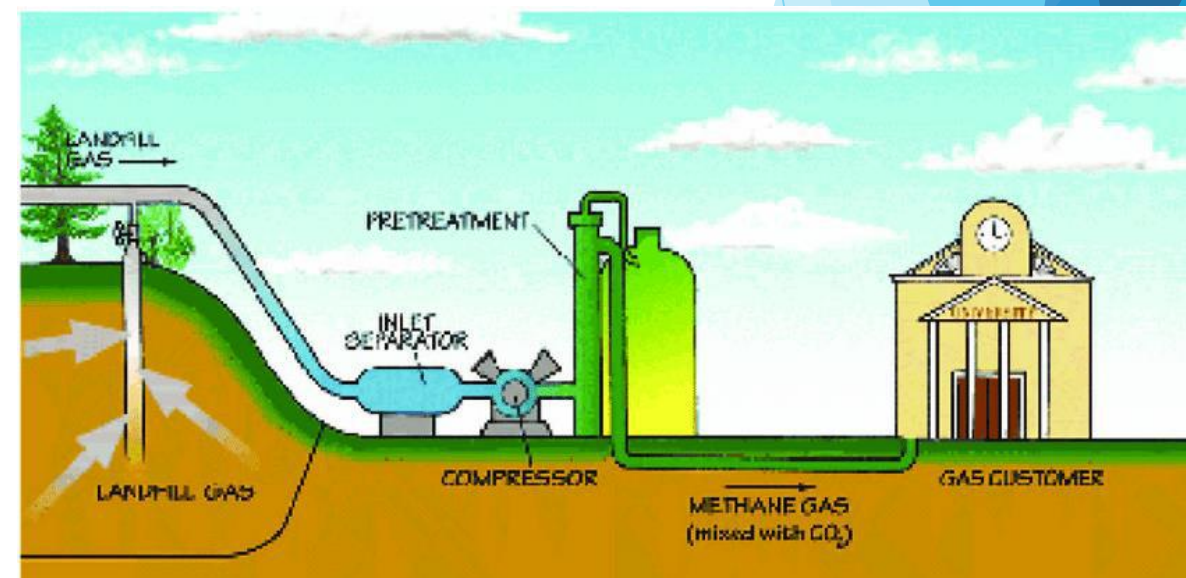
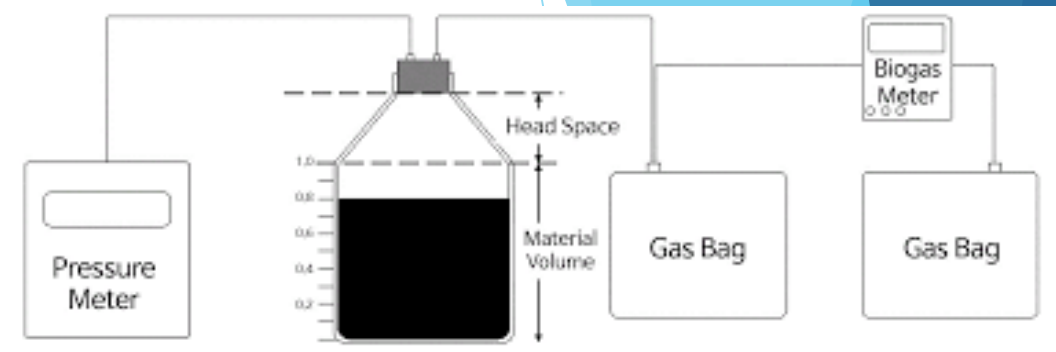


Figure 2.1 carbon flow from complex substrate to AD products during anaerobic digestion (Angelidaki et al., 2002)

# Pembagian Digester

- ▶ Berdasarkan Proses
  - Batch
  - Continuous
- ▶ Berdasarkan Kandungan Padatan
  - Dry Digester
  - Slurry Digester

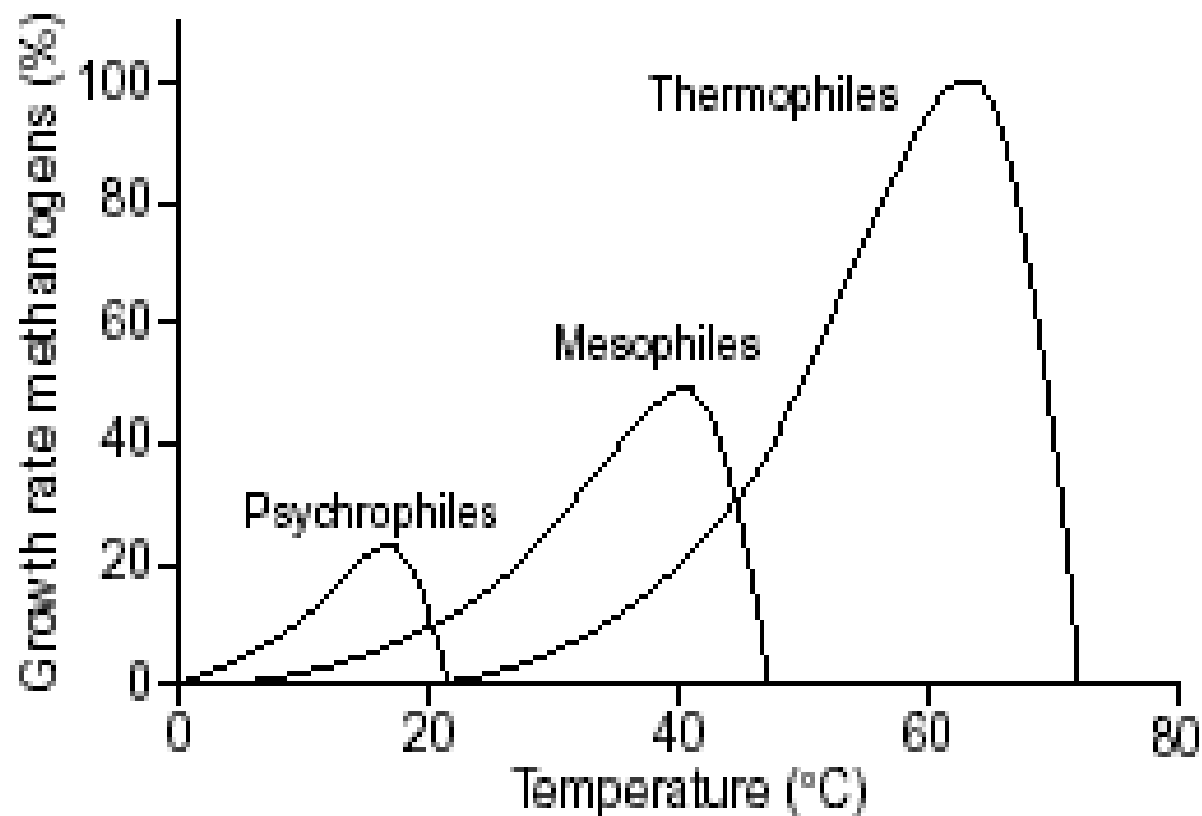




# Variable yang mempengaruhi Kinerja proses Anaerobic Digestion (Biogas)

- ▶ Temperatur
- ▶ pH
- ▶ C/N ratio : 20 - 30
- ▶ Populasi Bakteri
- ▶ Interaksi Antara Bakteri dan substrate/makanan/limbah

# Effect of Temperature on microbes activity



**Rule of thumb: Rate of a reaction doubles for every 10 °C rise in temperature up to an optimum and then declines rapidly**

# pH

- ▶ Hydrolytic activity : optimum pH 5-7; Temperatur 30-50 C
- ▶ Methanogenesis tidak tahan pH asam

Optimasi Proses berdasarkan pH maka terdapat

- Single Stage
- Double Stage
- optimasi proses
- Untuk RM dengan C/N Tinggi → Buffer lemah → pH Proses Tidak Stabil

# Single Stage dan Double Stage

**Table 3. Comparison of single-stage and two-stage digestion in AnCoD systems.**

Digester Mode	Feedstocks	Mixing Ratio	HRT	Biogas/Methane Content	Ref #
Single-stage (CSTR, mesophilic)	Sewage sludge + confectionery waste	NA <sup>1</sup>	20 d	Methane yield: 0.36-0.28 m <sup>3</sup> /kg VS applied (76-82% methane) <sup>2</sup>	[113]
Two-stage (CSTR, thermophilic/mesophilic)			12 d	Methane yield: 0.3-0.34 m <sup>3</sup> /kg VS applied (66-76% methane) <sup>2</sup>	
Single stage (plug flow)	Food waste + sewage sludge	7:1 (weight)	24 d 16 d	Biogas production: 1704.59 ± 52.12 L/d 1209.17 ± 48.44 L/d	[114]
Single-stage (UASB)	Slaughter house + milk wastewater	NA	2.14 d	40% Methane increase by two-stage reactor	[120]
Two-stage (CSTR/UASB)			2.9 d		
Single-stage (CSTR, thermophilic)	Market biowaste + swine manure	1:4 (weight)	25 d	0.55 dm <sup>3</sup> /L digester d	[121]
Two-stage (CSTR, thermophilic)			3/22 d	0.54 dm <sup>3</sup> /L digester d	
Single-stage (Batch)	Oil processing wastewater + pig manure	1:3 (weight)	20 d	Average biogas: 0.33 m <sup>3</sup> /kgVS removed, (0.66% methane)	[122]
Two-stage (Batch)			2/18 d	Average biogas: 0.4 m <sup>3</sup> /kgVS removed, (0.67% methane)	
Single-stage	Food waste/horse manure	NA	20 d	45.4 L cumulative methane production	[123]
Two-stage			4/16 d	50.7 L cumulative methane	
Three-stage			2/2/16	55.7 L cumulative methane production	

Note: <sup>1</sup> Not Available, <sup>2</sup> Numbers are mean values after 70-day period of phase 1 and phase 2, respectively.

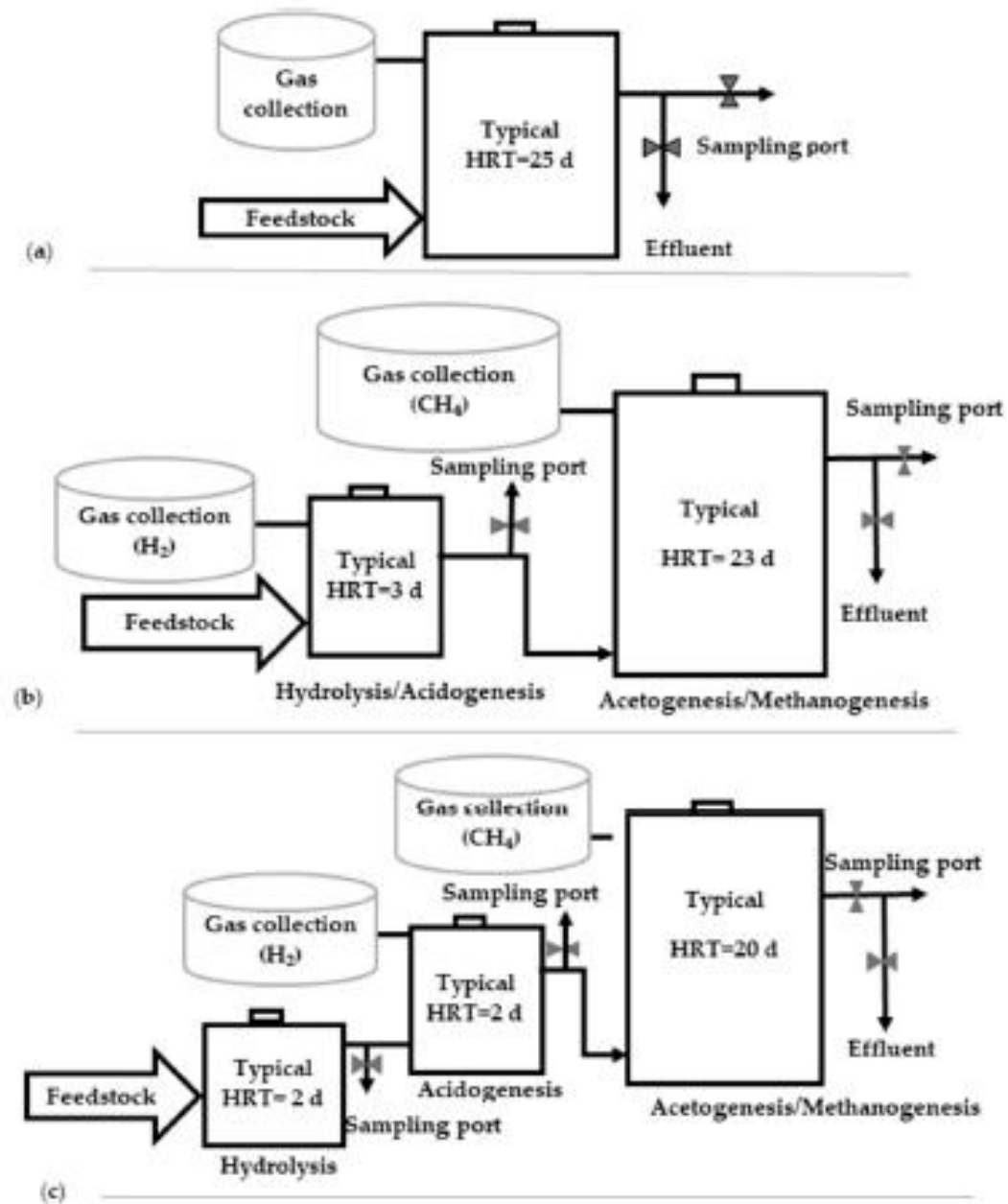


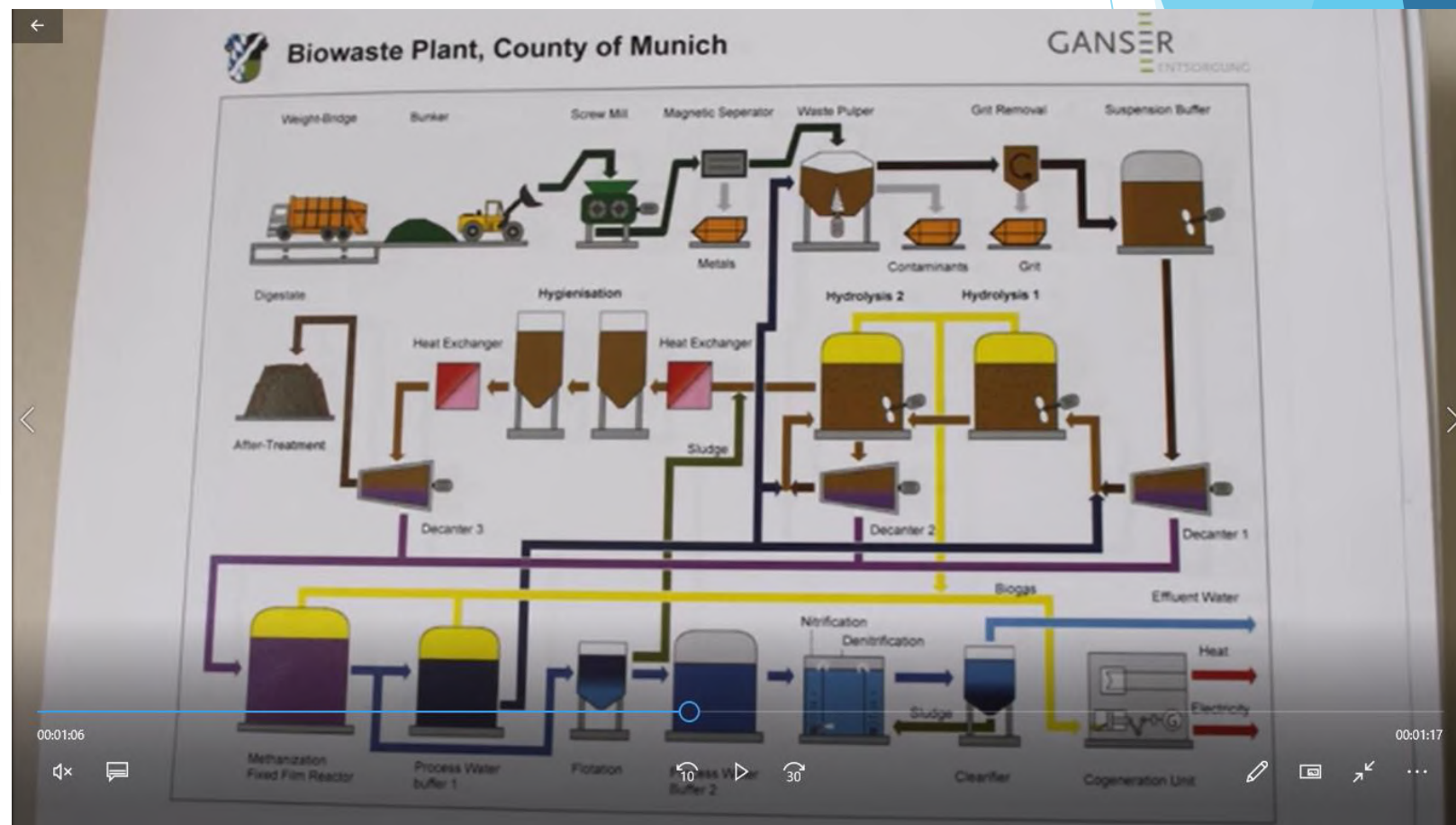
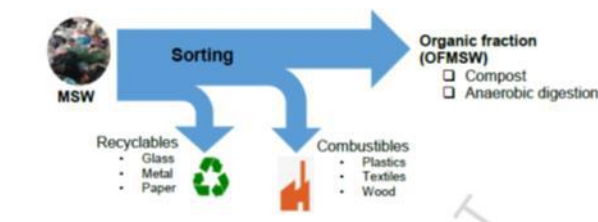
Figure 4. Types of digester configuration: (a) Single-stage; (b) two-stage; and (c) three-stage digester.

# Carbon : Nitrogen Ration of Feedstock

Feedstock	Carbon content of feedstock by weight (%)	Nitrogen content of feedstock by weight (%)	Carbon : Nitrogen Ration (C/N)
Dry wheat straw	46	0.53	87:1
Dry rice straw	42	0.64	67:1
Corn stalk	40	0.75	53:1
Dead leaves	41	1.00	41:1
Soy-bean stalk	41	1.30	312:1
Grass	14	0.54	27:1
Peanut stalk & leaves	11	0.59	19:1
Fresh sheep dung	16	0.55	29:1
Fresh cow dung	7.3	0.29	25:1
Fresh horse dung	10	0.42	24:1
Fresh pig dung	7.8	0.60	20 13:1
Fresh human waste	2.5	0.85	2.9:1

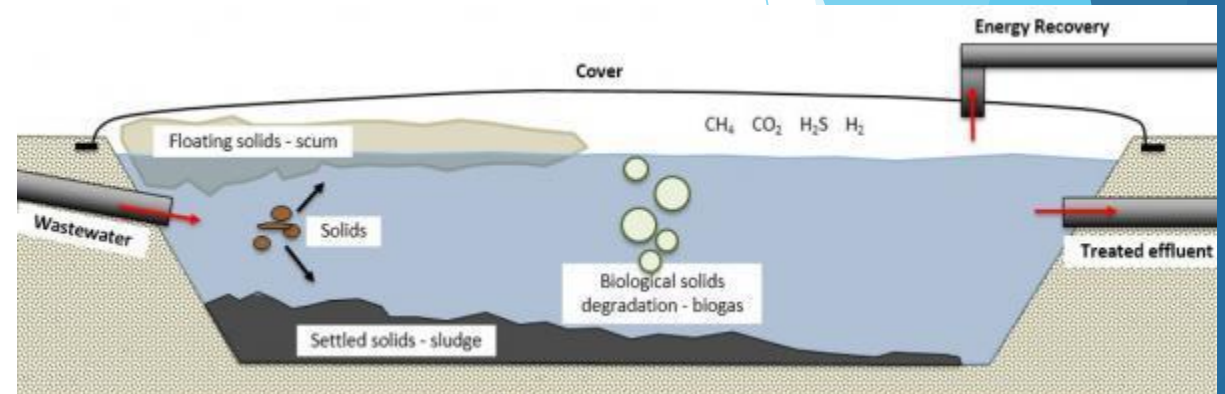


# Double Stage Digester Sampah Kota Munich



# Anaerobic Lagoon

- ▶ HRT lama bisa sampai 150 hari
- ▶ Kemungkinan terjadi Channeling besar

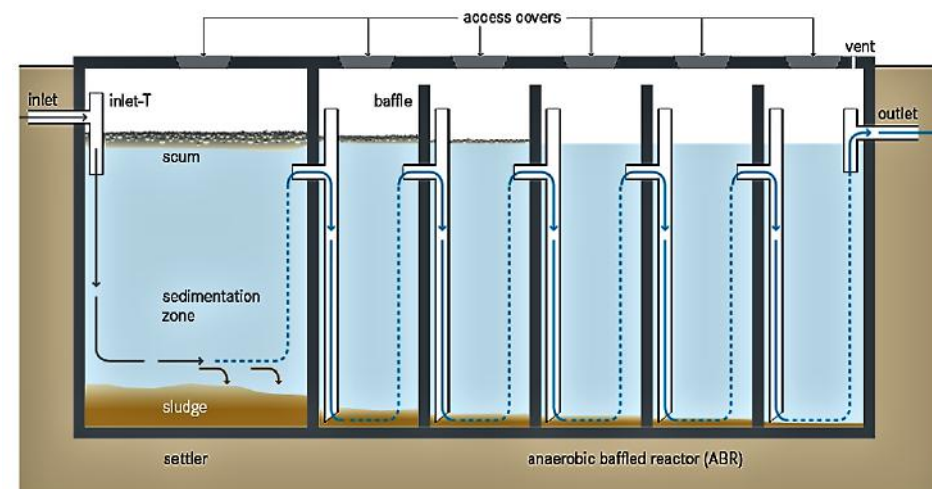
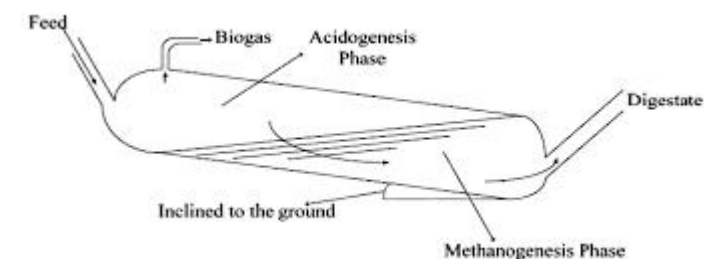
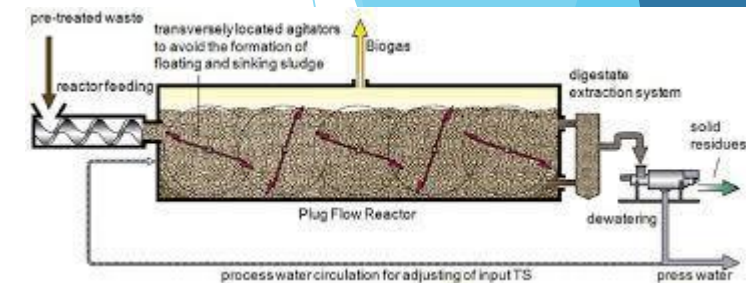


Hunan Along New Energy Technologies Co., Ltd.



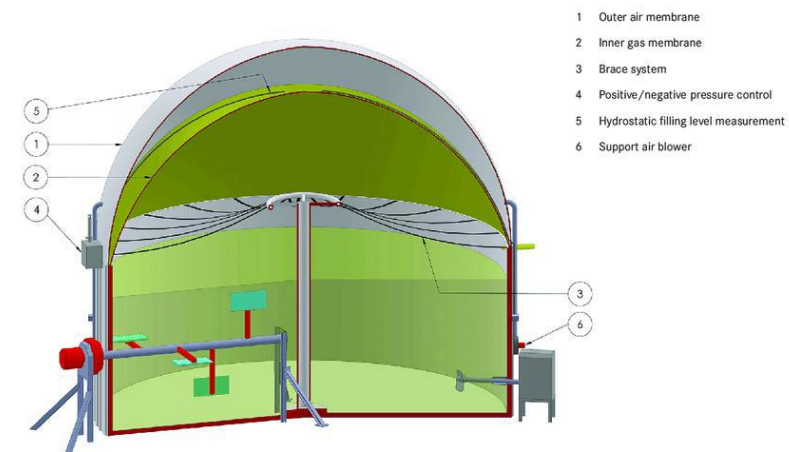
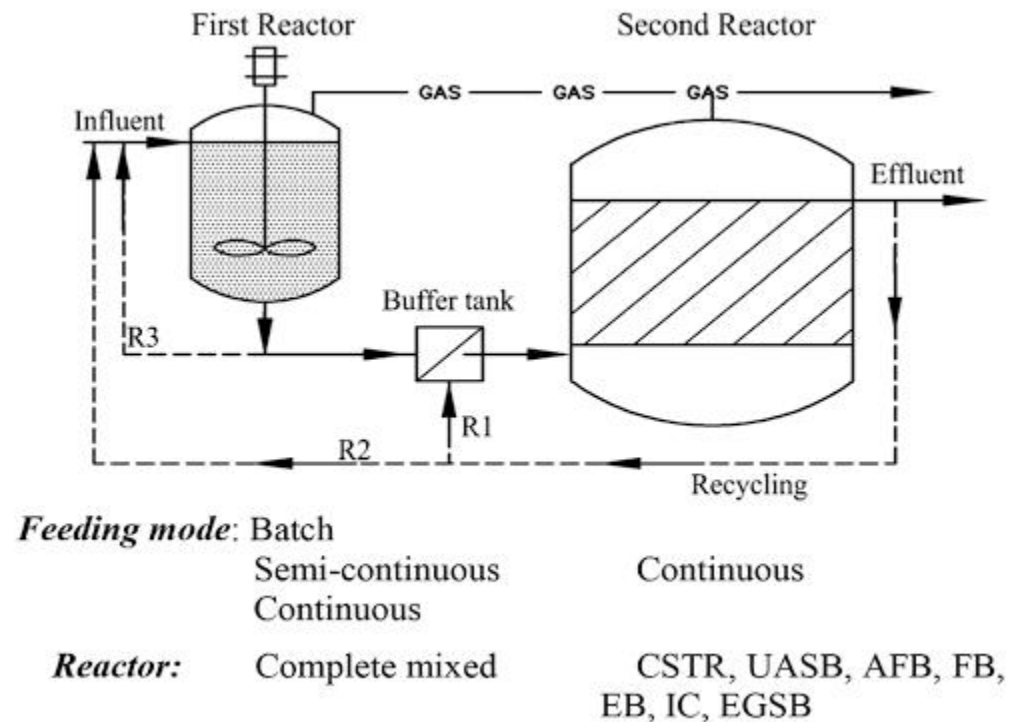
# Plug Flow Reactor dan Baffle Reactor

- ▶ Aliran dibuat Plug = Waktu tinggal Seragam
- ▶ Recycle sebagian effluent sebagai sumber Bakteri



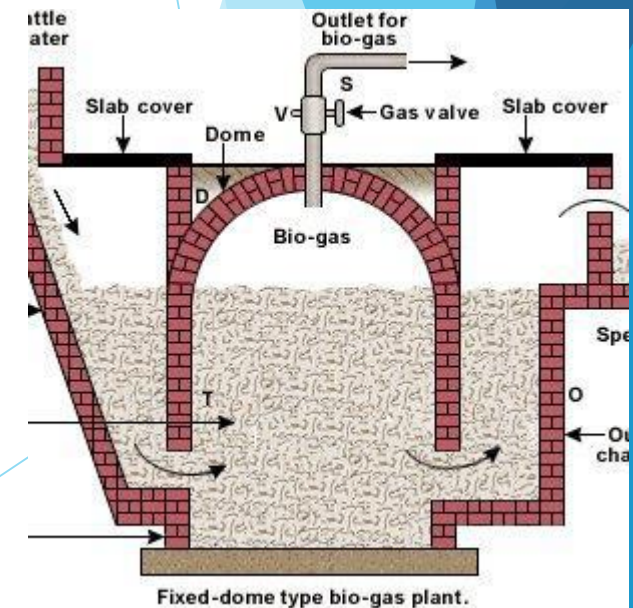
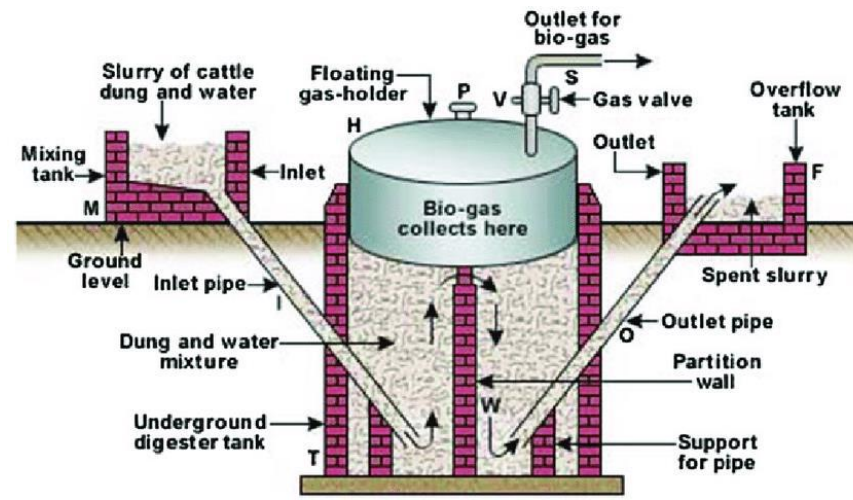
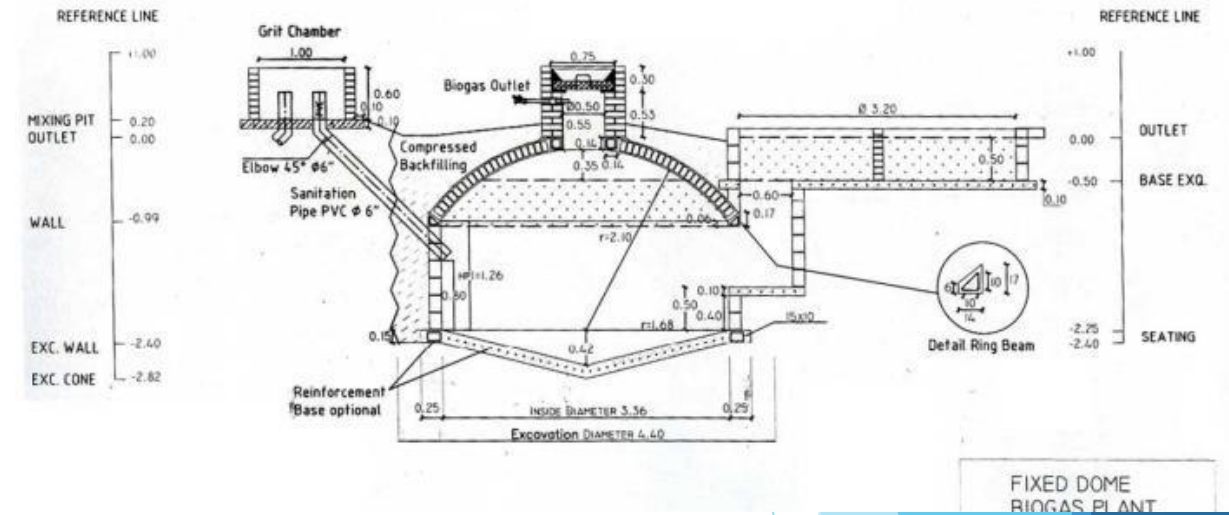
# CSTR (Completely Stirred Tank Reactor)

- ▶ Pengaduk berfungsi untuk homogenitas
- ▶ Moveable pengaduk (naik turun) berfungsi untuk mengatasi adanya Scum
- ▶ Pada Negara 4 musim diperlukan isolator dan pemanas walaupun proses anaerobic bersifat eksotermis



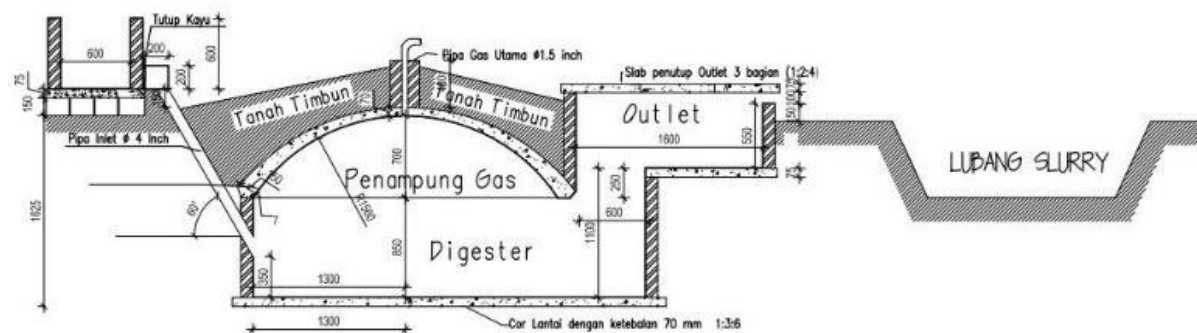
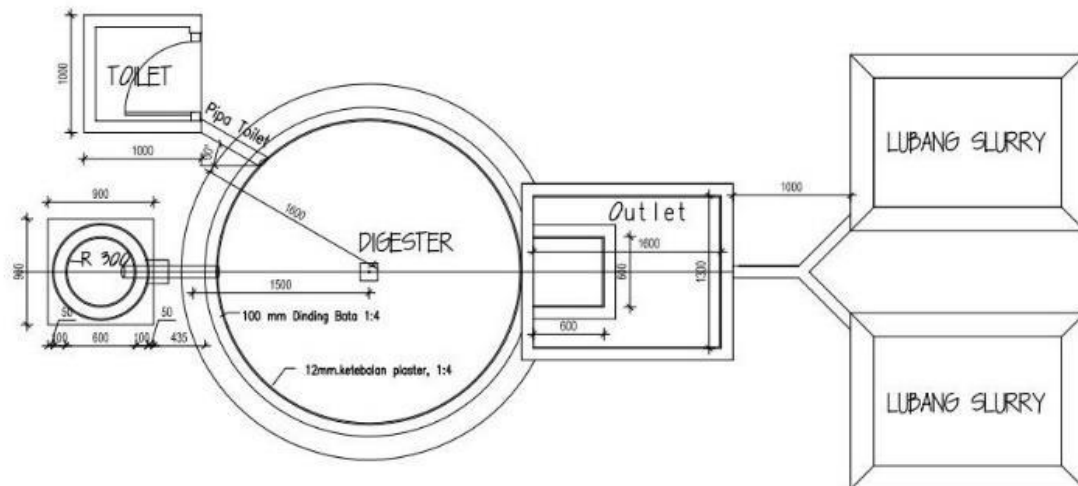
# Simple Reactor

- ▶ Untuk skala kecil
- ▶ Jenis : Fixed Dome, Floating
- ▶ Material : Concrete, Fiber glass, Metal
- ▶ Bekerja pada temperature Ambient
- ▶ OLR is 1-2 Kg/m<sup>3</sup>.d, and biogas rate is 0.2 - 0.5 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d





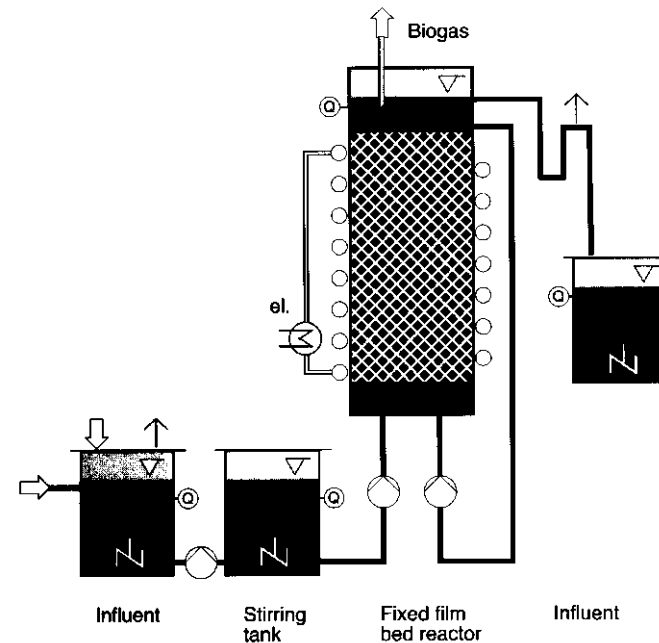
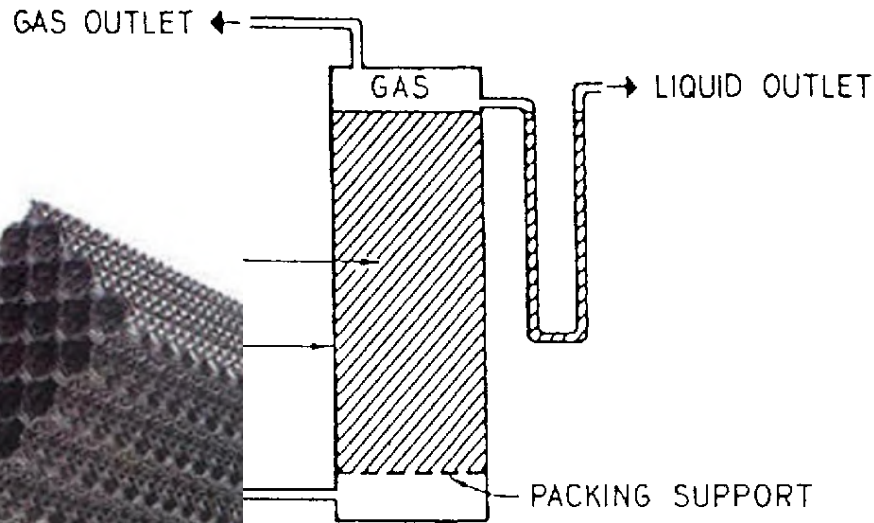
# Conventional digester : fixed dome



# Anaerobic filter

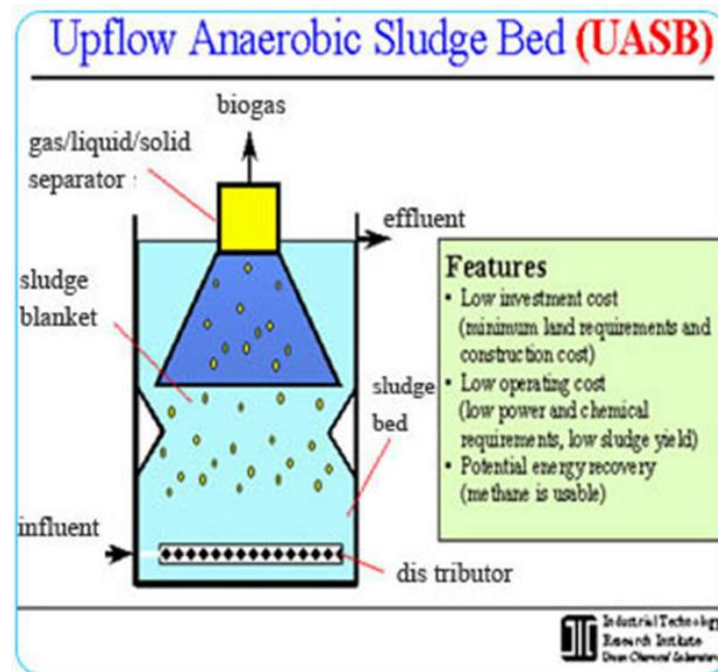
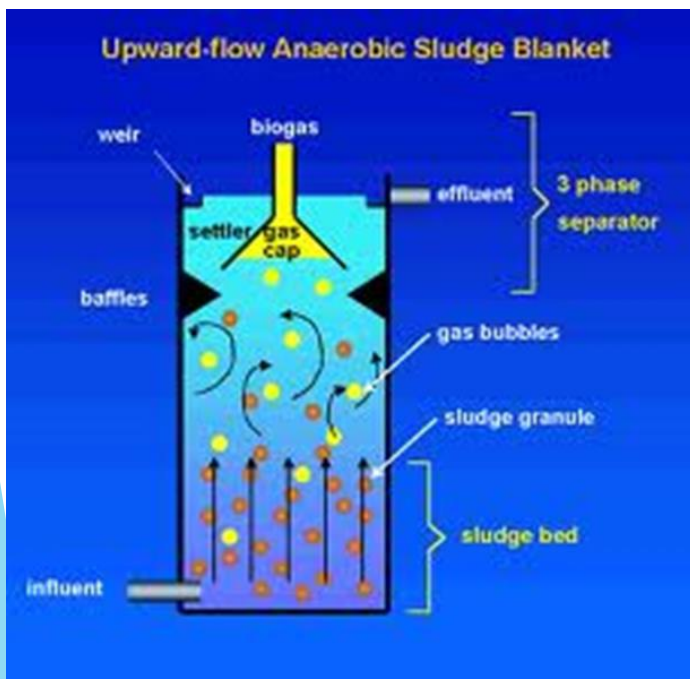
Bahan Isian untuk menumbuhkan Biofilm dapat berupa : Batu stone, HDPE, PP , PVC, and atau material Inert lain. Adanya tempat menempel bakteri yang sangat luas ini membuat populasi bakteri jauh lebih besar disbanding simple digester sehingga effisiensinya naik .

Masalah yang mungkin timbul adalah Blocking karena tertutupnya saluran oleh biofilm yang lepas.

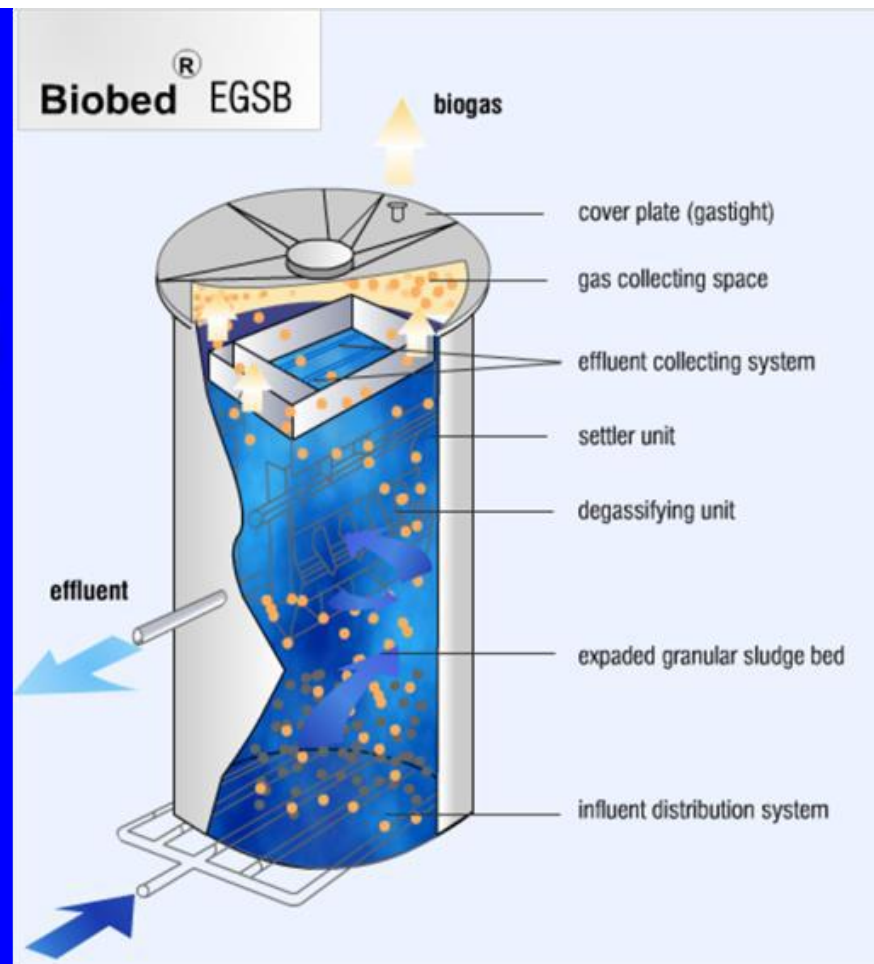
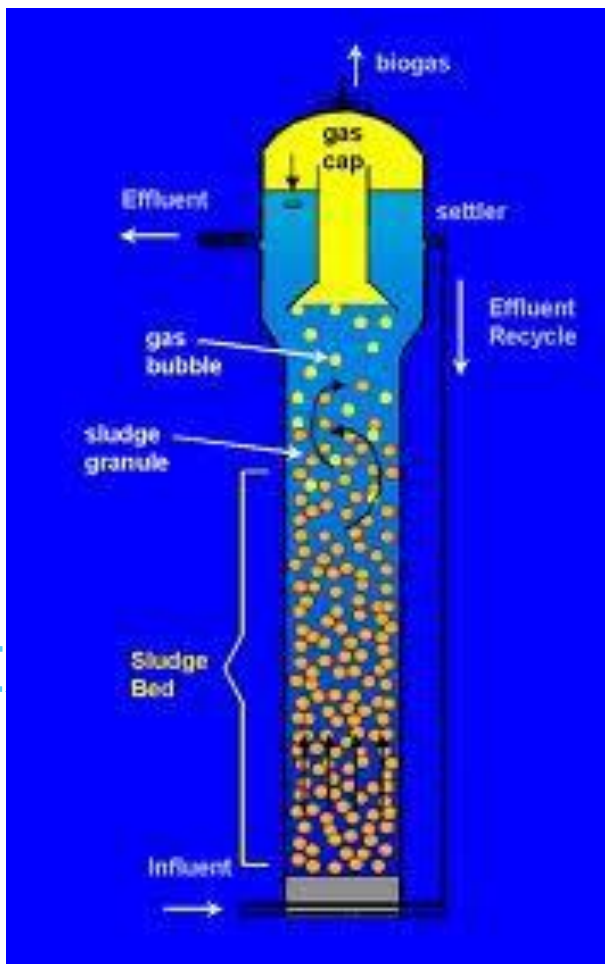


# Up-flow anaerobic sludge bed (UASB)

- ▶ Inventor Dr. Gatze Lettinga pada 1977,
- ▶ Mikroba yang dipakai berupa sludge granule
- ▶ Penumbuhan sludge granule membutuhkan waktu sekitar 3 bulan



E



EGSB is a reformed type based on UASB. In fact, it is combined by both anaerobic fluidized bed and UASB.

Compared with UASB, EGSB has different upflow rate inside digester.



**Table 8. Operational and performance data for different digesters used in food waste study**

Researcher	Reactor type and volume	Feed	Tem (°C)	OLR (kg VS m <sup>-1</sup> days <sup>-1</sup> )	HRT (Days)	Efficiency VSred (%)	CH <sub>4</sub> yield (m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> VS added)	Biomass yield (kg <sup>-1</sup> VS)	%CH <sub>4</sub>
Linke et al. (2006)	CSTR	PPW	55	0.8–3.4	NR	NR	NR	0.65–0.85	58
Bouallagui et al. (2003)	Tabular reactor (18L)	FVW	35	6	20	75.9	NR	0.707	57
Zhang et al. (2007)	Batch system	FW	50	NA	10, 28	81	0.348, 0.435	NR	73
Bouallagui et al. (2009)	ASBR (2L)	FVW	55	1.24	15	79	NR	0.48	60
Kim et al. (2006)	3-Stage semi continuous	FW	50	NR	12.4	NR	NR	NR	67.4
Forster et al. (2008b)	Batch (1.1L)	FW	55	NA	90	74, 32	0.18, 0.05	NR	68.5–76.7
Lastella et al. (2006)	PFR (1350)	SSW	37	NR	22.5	68, 72	NR	NR	68
Prema et al. (1991)	Semin Continuous (60L)	FEW	37	40	25	NR	0.5–0.6	NR	53
Krishna et al. (1991)	Floating dome type (200L)	FW	33	40	20	65	NA	0.98	50
Ortega, Barrington, and Guiot (2008)	Batch scale (5L)	FW	36–55	0.12–5.32	21–60	NR	0.84	0.2–1.4	60–65
Bertian, Sukandar, and Seo (2013)	Batch (200L)	FVW	28–46	NR	98	NR	0.387	5.3–6.8	65
Kim et al. (2006)	3-Stage semi continuous	FW	35–55	8	12	78	3.3	5.60	58.9
Bouallagui et al. (2009)	ASBR (2L)	AW, FVW	55	2.56	20	73, 86	NR	0.3–0.73	NR
Elengo et al. (2007)	Batch	DW, MSW	35	0.52–4.3	26	87	0.3	NR	NR
Alvarez and Lidén (2008)	Semi continuous	SHW, FWS, M	35	0.3–1.3	20	NR	0.3	NR	56
Zupančič et al. (2008)	Full Scale (2,000 m <sup>3</sup> )	DW, MSW	50	1	20	80	0.39	NR	NR
Bouallagui et al. (2004)	2-phase system (18L)	FVW	35, 55	7.5	20	96	NR	0.705, 0.997	64.61
Chen et al. (2010)	Batch and cont. (20 and 18L)	FW	35, 50	0.5, 1.0	28	80–97, 78–91	0.25–0.55, 0.35–0.78	0.53–0.83, 0.60–1.10	47–68, 48–74

Notes: PPF = Processed Potato Waste, FVW = Food and vegetable waste, FW = Food waste, SSW = Semi solid waste, FEW = Fruit and Vegetable waste, AW = Activated sludge waste, DW = Domestic waste, MSW = Municipal solid waste, SHW = Slaughter house waste, FWS = Fruit and slaughter house waste, M = Manure, CSTR = Continuous stirred tank reactor, ASBR = Anaerobic sequential batch reactor, PFR = Plug flow reactor, HRT = Hydraulic retention time, OLR = Organic loading rate. NR = Not reported. Cont. = Continuous.



# **PERAN TEKNIK KIMIA DALAM SUBSTITUSI BAHAN BAKAR NABATI**

Penyusun Materi:

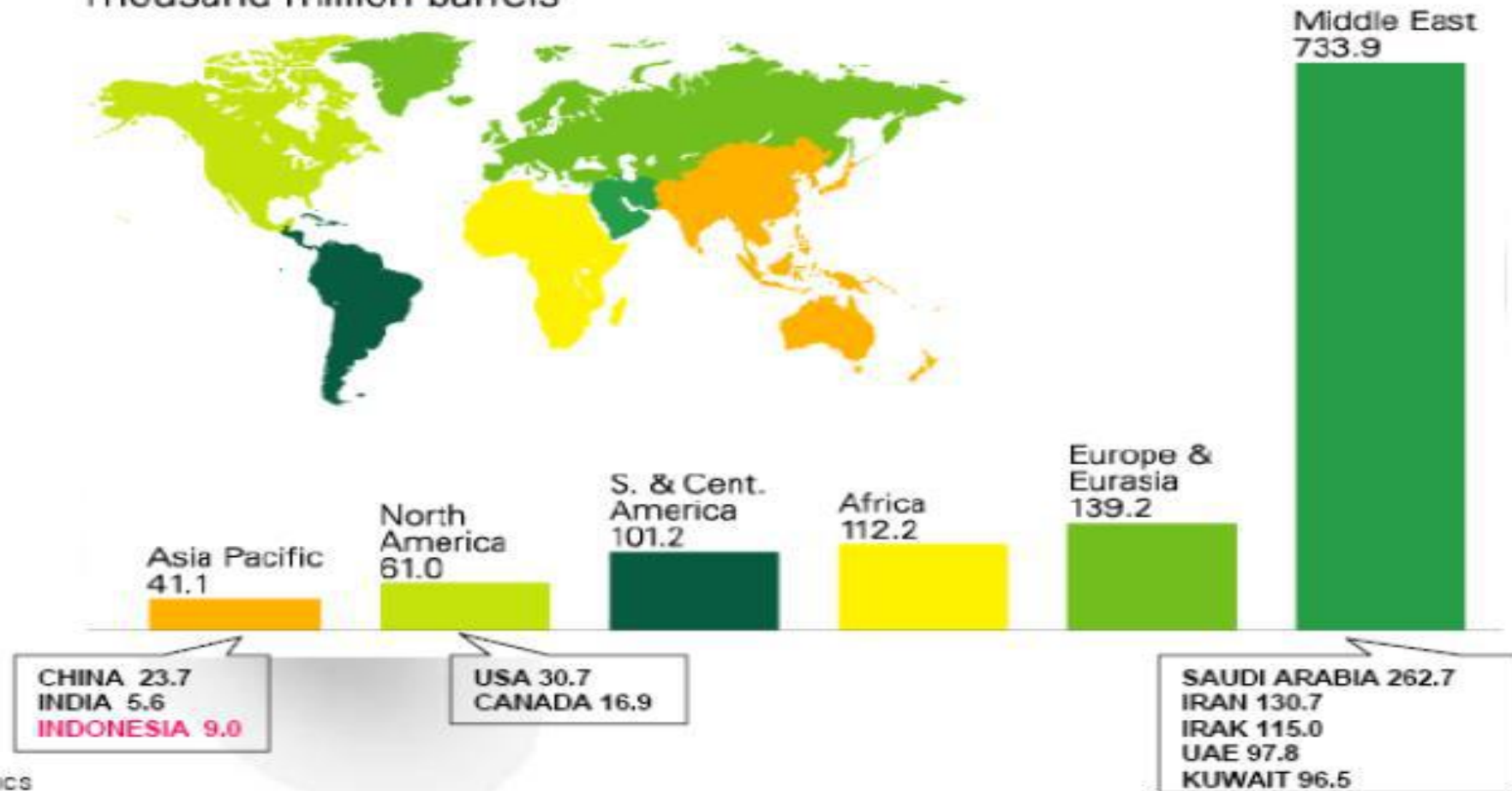
**Ronny Kurniawan**

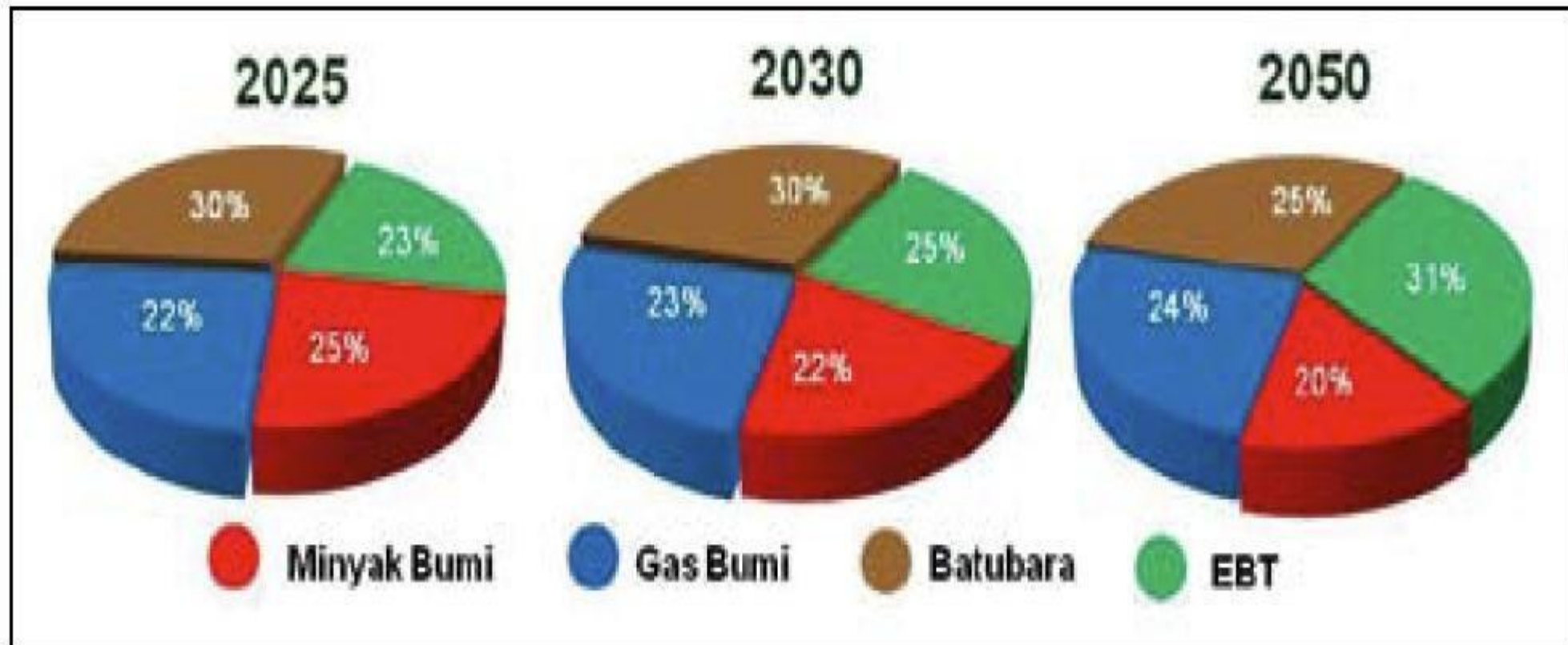
Vibianti Dwi Pratiwi

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA ITENAS BANDUNG**

## Cadangan Minyak Dunia

Thousand million barrels

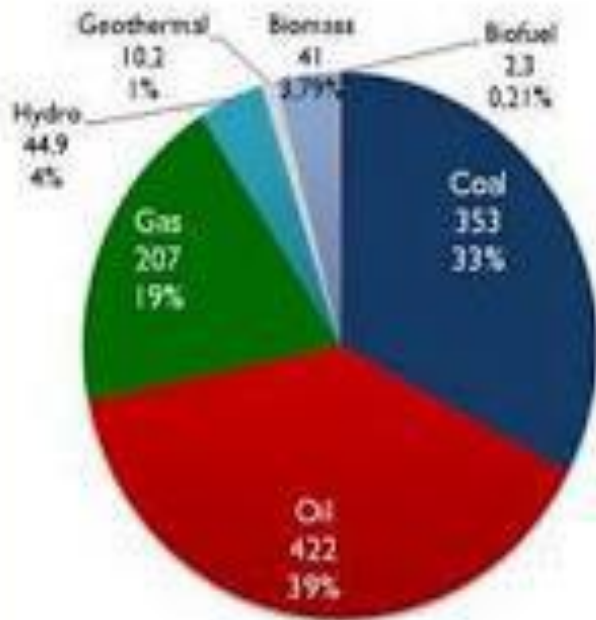




## INDONESIA PRIMARY ENERGY MIX 2010-2030

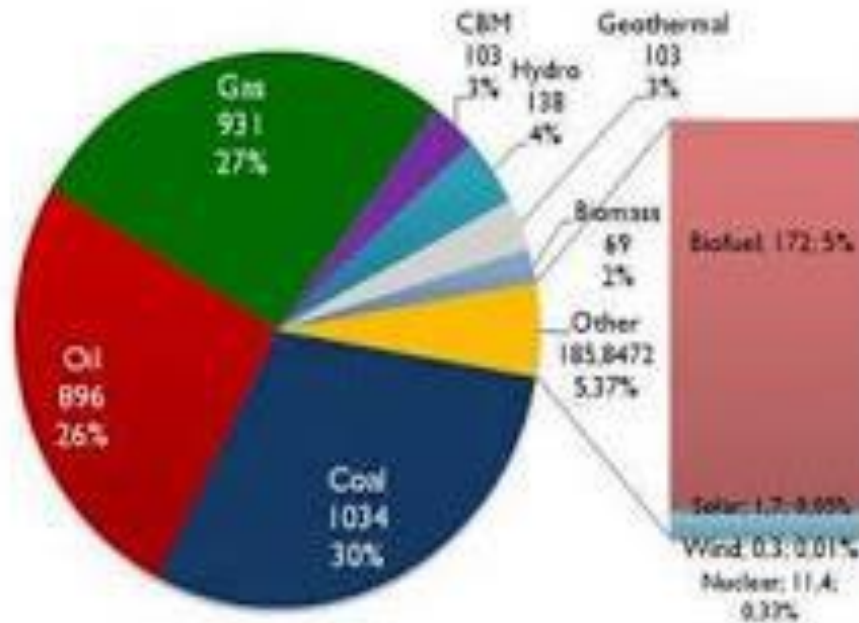
Data Source: Indonesia Energy Outlook 2010, Pusdotin ESDM

Year 2010



Total Annual Demand: 1080 Million BOE.

Year 2030 - Mitigation Scenario



Total Annual Demand: 3448 Million BOE.

Faktor ketersediaan sepanjang tahun dari sumber-sumber energi terbarukan

Sumber energi terbarukan	Faktor ketersediaan (%)
Panas bumi	≥ 85
Biomassa	≥ 85
Arus laut	≥ 70
Hidro	≈ 50
Gelombang	≈ 50
Surya	≈ 40
Angin	≈ 30

Gambar 1. Bauran Energi Primer Nasional Tahun 2010 dan 2030 (Sumber: IEO 2010).

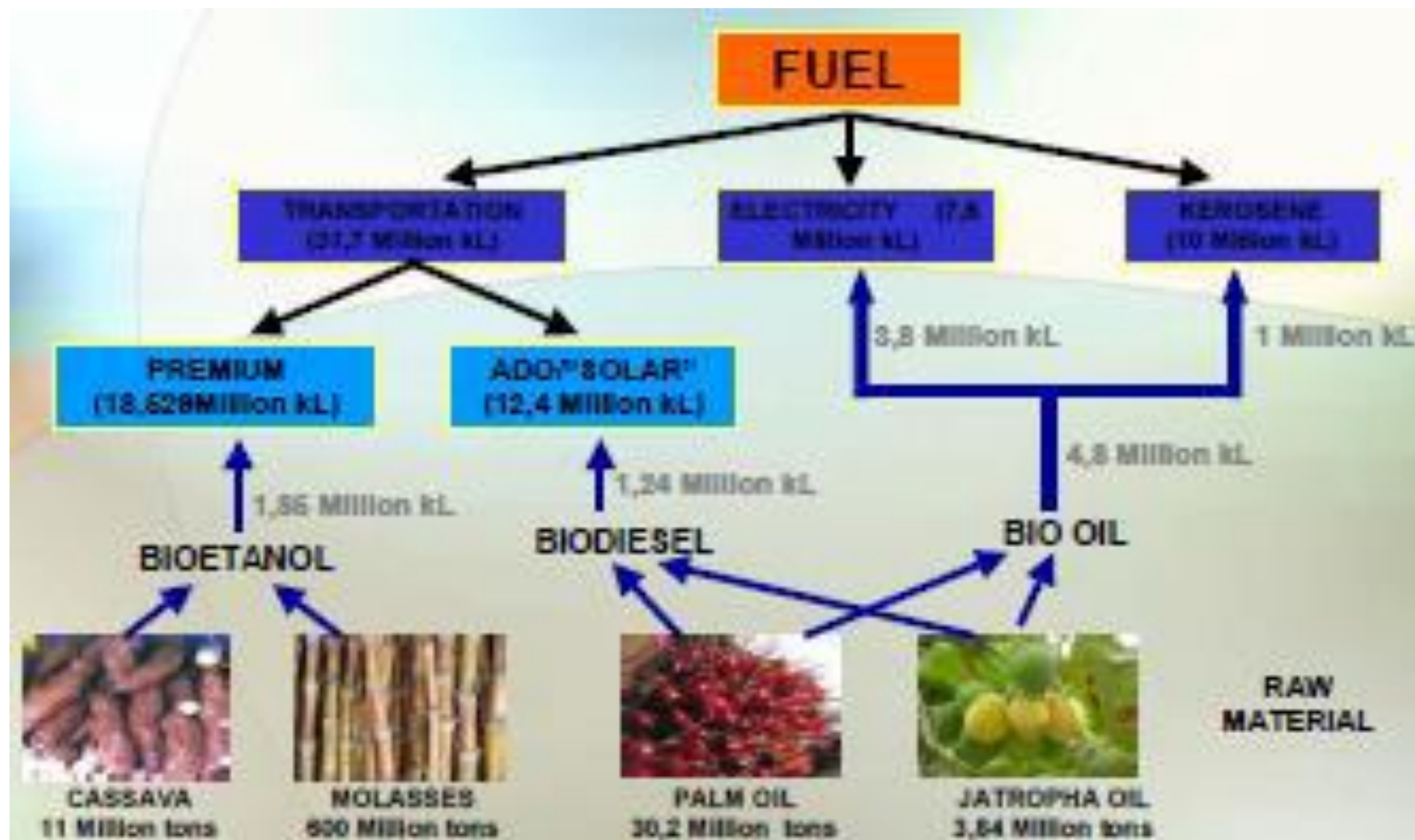
**Biofuel** adalah bahan bakar yang diproduksi dari sumber-sumber hayati, disebut juga **BBN**. Secara umum *biofuel* dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis bahan bakar, yaitu *biodiesel*, *bioethanol*, dan *biooil*.

**Biodiesel** dimaksudkan sebagai pengganti solar (*high-speed diesel*) dan minyak diesel industri (*industrial diesel-oil*).

**Bioethanol** yaitu etanol yang dihasilkan dari biomassa dimaksudkan sebagai bahan bakar pengganti bensin.

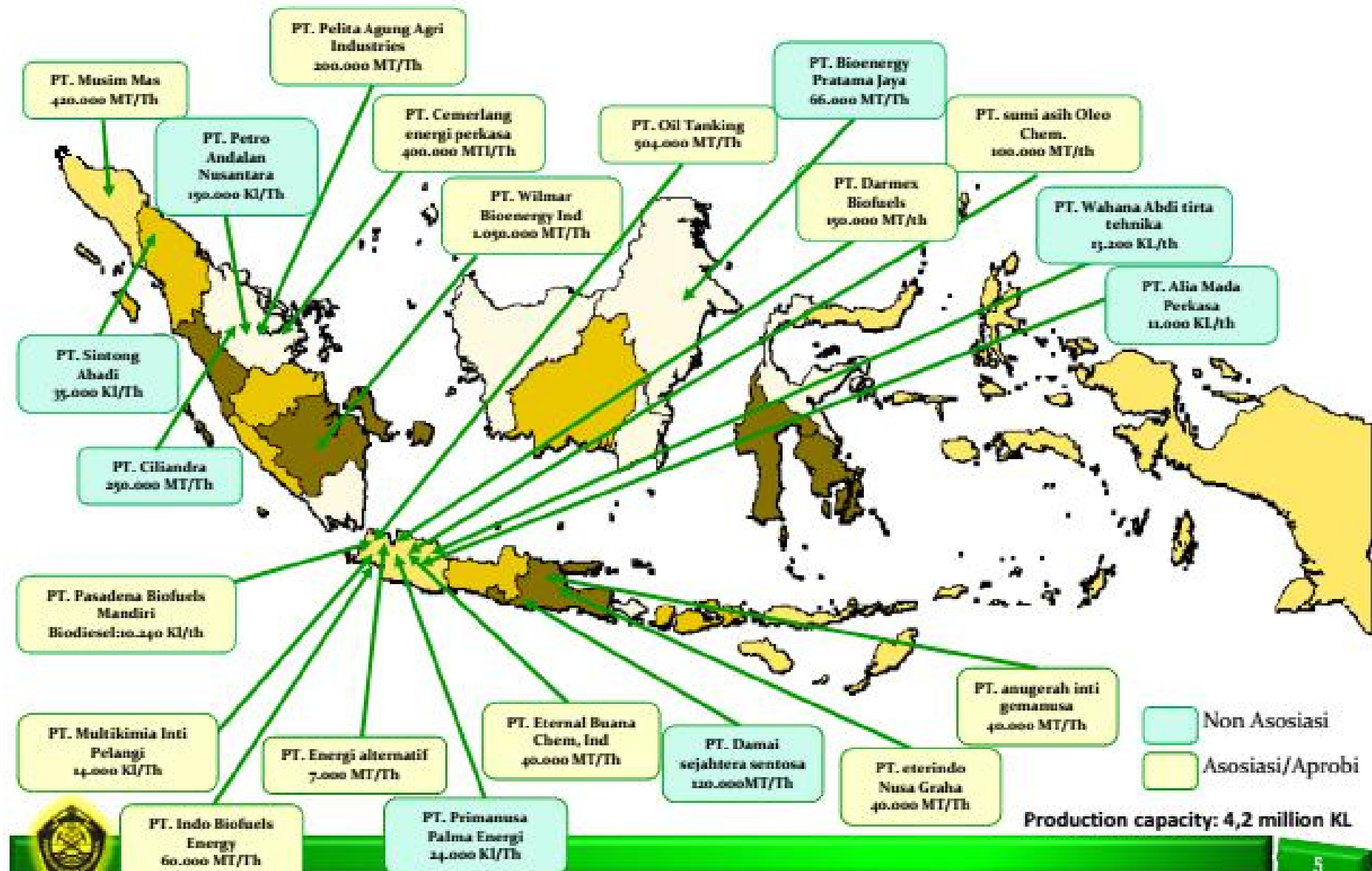
**Biooil** dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah dan minyak bakar (*marine fuel-oil*).



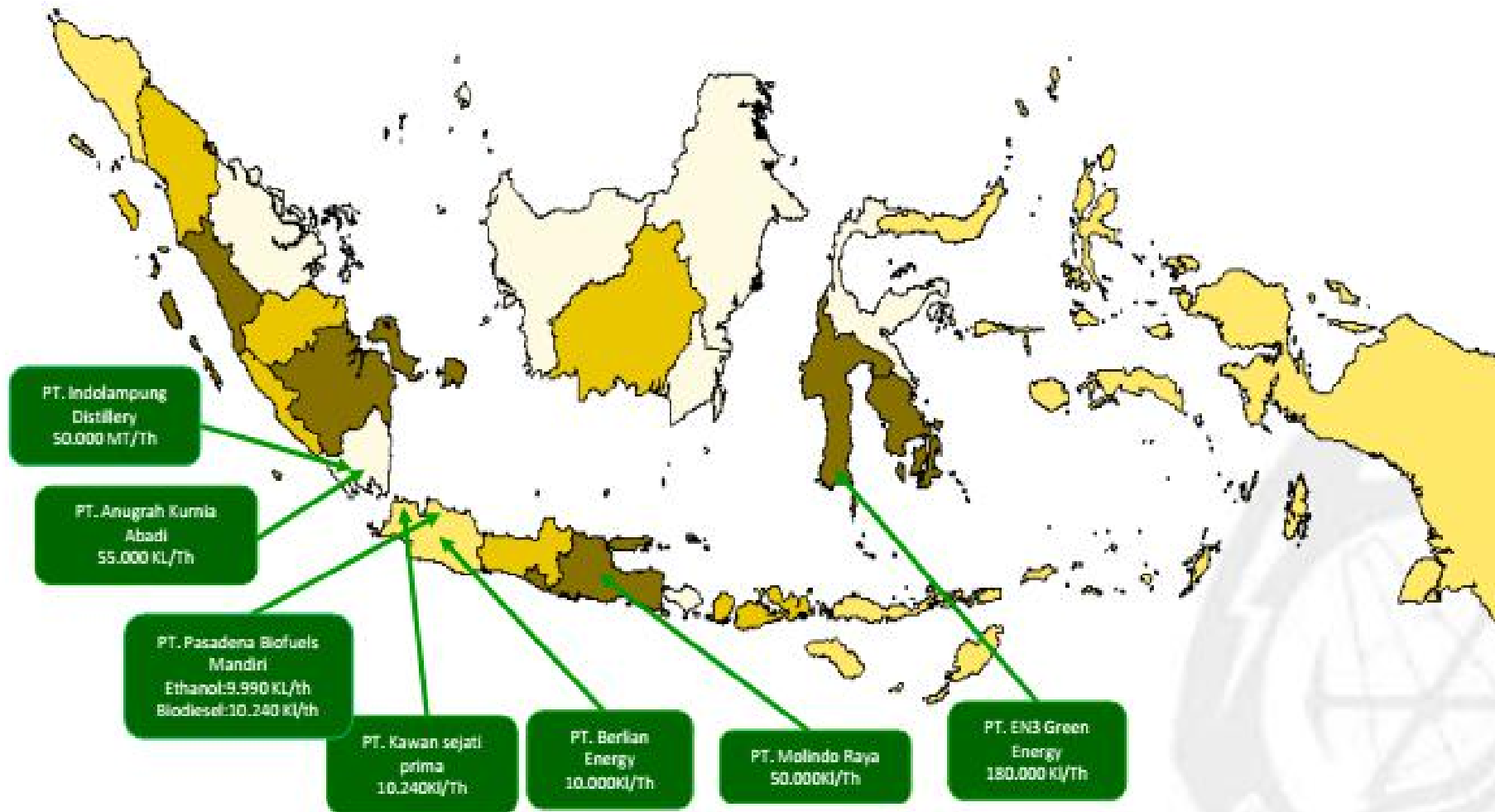




# Produsen BBN di Indonesia (Biodiesel)



# Produsen BBN di Indonesia (Bioethanol)



**Bioethanol Installed Capacity = 286. 686 KL/year**

## Pentahapan kewajiban minimal pemanfaatan BBN (Permen ESDM No 32/2008 revisi No 25/2013)

### BIODIESEL (B100)

Jenis Sektor	Oktober 2008 s.d Desember 2008	Januari 2009	Januari 2010	Januari 2015**	Januari 2020**	Januari 2025**	Keterangan
Rumah Tangga	-	-	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan
Transportasi PSO	1% (yang ada saat ini)	1%	2,5%	5%	10%	20%	Terhadap kebutuhan lokal
Transportasi Non PSO		1%	3%	7%	10%	20%	
Industri dan Komersial	2,5%	2,5%	5%	10%	15%	20%	Terhadap kebutuhan lokal
Pembangkit Listrik	0,1%	0,25%	1%	10%	15%	20%	Terhadap kebutuhan lokal

## BIOETANOL (E100)

Jenis Sektor	Oktober 2008 s.d Desember 2008	Januari 2009	Januari 2010	Januari 2015**	Januari 2020**	Januari 2025**	Keterangan
Rumah Tangga	-	-	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan
Transportasi PSO	3% (yang ada saat ini)	1%	3%	5%	10%	15%	Terhadap kebutuhan lokal
Transportasi Non PSO	5% (yang ada saat ini)	5%	7%	10%	12%	15%	Terhadap kebutuhan lokal
Industri dan Komersial	-	5%	7%	10%	12%	15%	Terhadap kebutuhan lokal
Pembangkit Listrik	-	-	-	-	-	-	Terhadap kebutuhan lokal

## Substitusi Bioetanol ke bensin atau gasoline

Perpem ESDM No 12/2015, penggunaan Bioetanol 5% (E5) → Belum bisa dilaksanakan

Keputusan Menteri ESDM No 6034 Tahun 2016, penggunaan Bioetanol 2%(E2) → Belum bisa dilaksanakan





















Tahun 2018, untuk E5 butuh Bioetanol sekitar 145.000 kL per tahun  
sedangkan ketersediaan sekitar 42.000 kL per tahun

1 Agustus 2020 rencana akan diberlakukan E2 ??

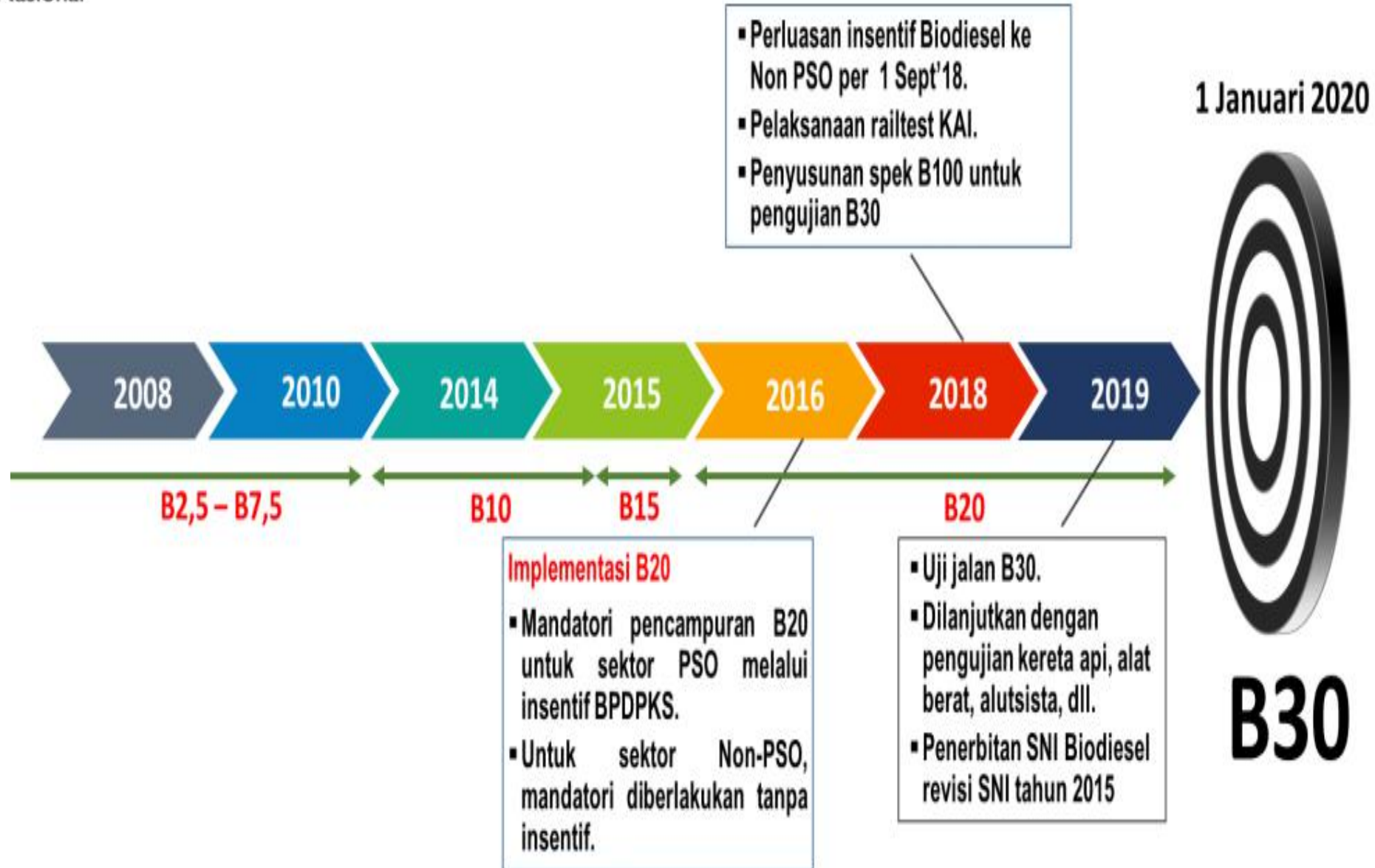
Harga Bioetanol *Fuelgrade* (  $\geq 99,5$ ) di Bulan Agustus 2020 Rp 14.779,-

Harga pertamax dan pertamax turbo di Agustus 2020 Rp 9.000,- dan Rp 9.850,-

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015  
(Substitusi Biodiesel)

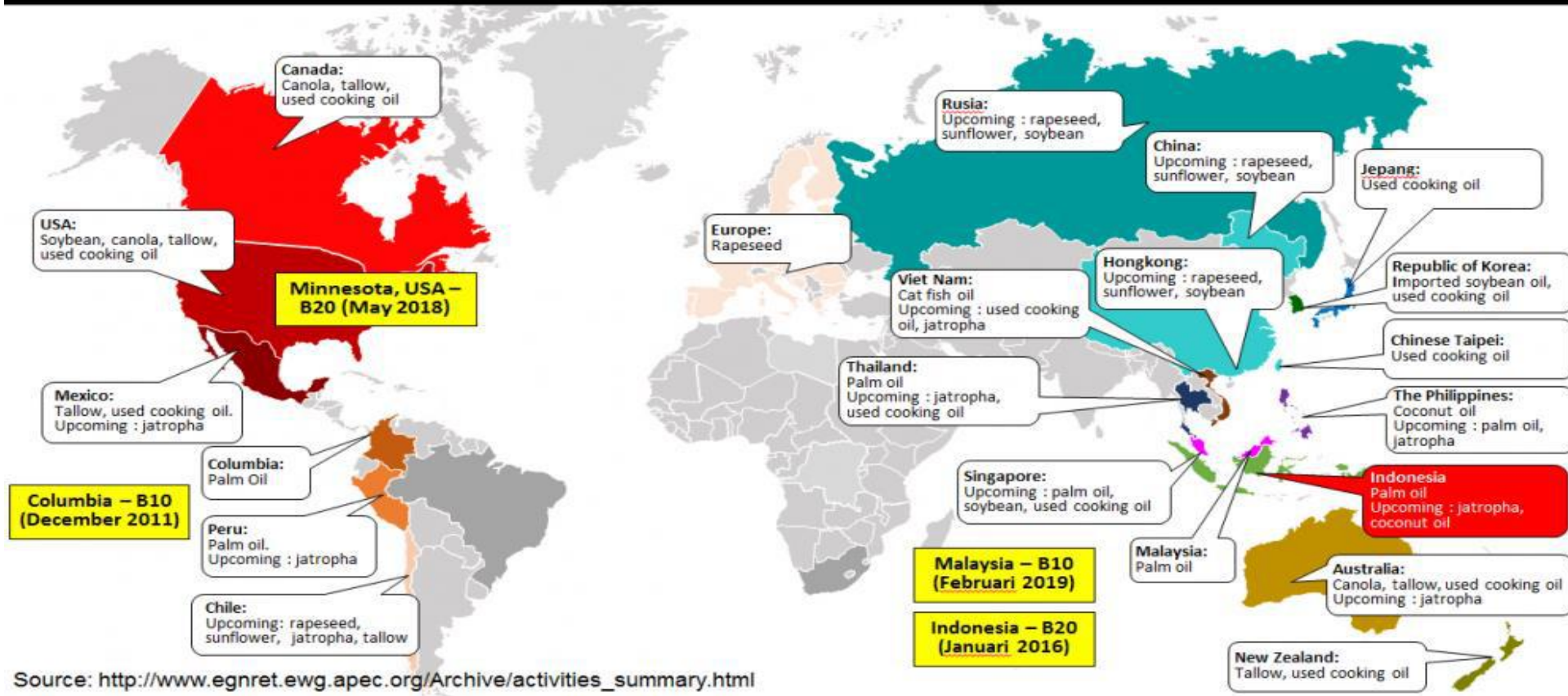
SEKTOR	APRIL 2015	JANUARI 2016	JANUARI 2020	JANUARI 2025
 Usaha Mikro, Perikanan, Pertanian, Transportasi, dan Pelayanan Umum (PSO)	15% 	20% 	30% 	30% 
 TRANSPORTASI NON-PSO	15% 	20% 	30% 	30% 
 PEMBANGKIT LISTRIK	25% 	30% 	30% 	30% 
 INDUSTRI DAN KOMERSIAL	15% 	20% 	30% 	30% 





Kita patut bangga bahwa Indonesia adalah **negara pertama yang berhasil mengimplementasikan B20 dengan bahan baku utama bersumber dari kelapa sawit**. Negara yang telah berhasil mengimplementasikan B20 adalah Minnesota, Amerika Serikat mulai Mei 2018. Adapun Kolombia baru pada tahap B10 dari tahun 2011 dan Malaysia baru pada tahap B10 pada tahun 2019.

## IMPLEMENTASI BIODIESEL DI BEBERAPA NEGARA



## Tujuan Implementasi Program Mandatori BBN (Biodiesel):

- Meningkatkan ketahanan dan kemandirian energi;
- Stabilisasi harga CPO;
- Meningkatkan nilai tambah melalui hilirisasi industri kelapa sawit;
- Memenuhi target 23% kontribusi EBT dalam total energi mix pada 2025;
- Mengurangi konsumsi dan impor BBM;
- Mengurangi emisi GRK; dan
- Memperbaiki defisit neraca perdagangan.

MANFAAT	NILAI MANFAAT PROGRAM		
	B20 TAHUN 2018 <sup>*)</sup>	B20 TAHUN 2019	B30 TAHUN 2020
Volume yang digunakan	3,75 juta KL = 23,59 juta barel/tahun = 64,62 barel/day	6,62 juta KL = 41,68 juta barel/tahun = 114,21 ribu barel/day	9,59 juta KL = 60,31 juta barel/tahun = 165,24 ribu barel/day
Penghematan devisa	USD1,89 milyar = Rp26,67 triliun	USD3,54 milyar = Rp43,81 triliun	USD5,13 milyar = Rp63,39 triliun
Peningkatan nilai tambah (CPO menjadi biodiesel)	Rp5,78 triliun	Rp9,68 triliun	Rp13,82 triliun
Mempertahankan tenaga kerja (petani sawit)	On farm: 478.325 orang Off farm: 3.609 orang	On farm: 828.488 orang Off farm: 6.252 orang	On farm: 1,2 juta orang Off farm: 9.055 orang
Pengurangan emisi GRK dan peningkatan kualitas lingkungan	5,61 juta ton CO <sub>2</sub> ~ 20.317 bus kecil	9,91 juta ton CO <sub>2</sub> ~ 35.908 bus kecil	14,25 juta ton CO <sub>2</sub> ~ 52.010 bus kecil

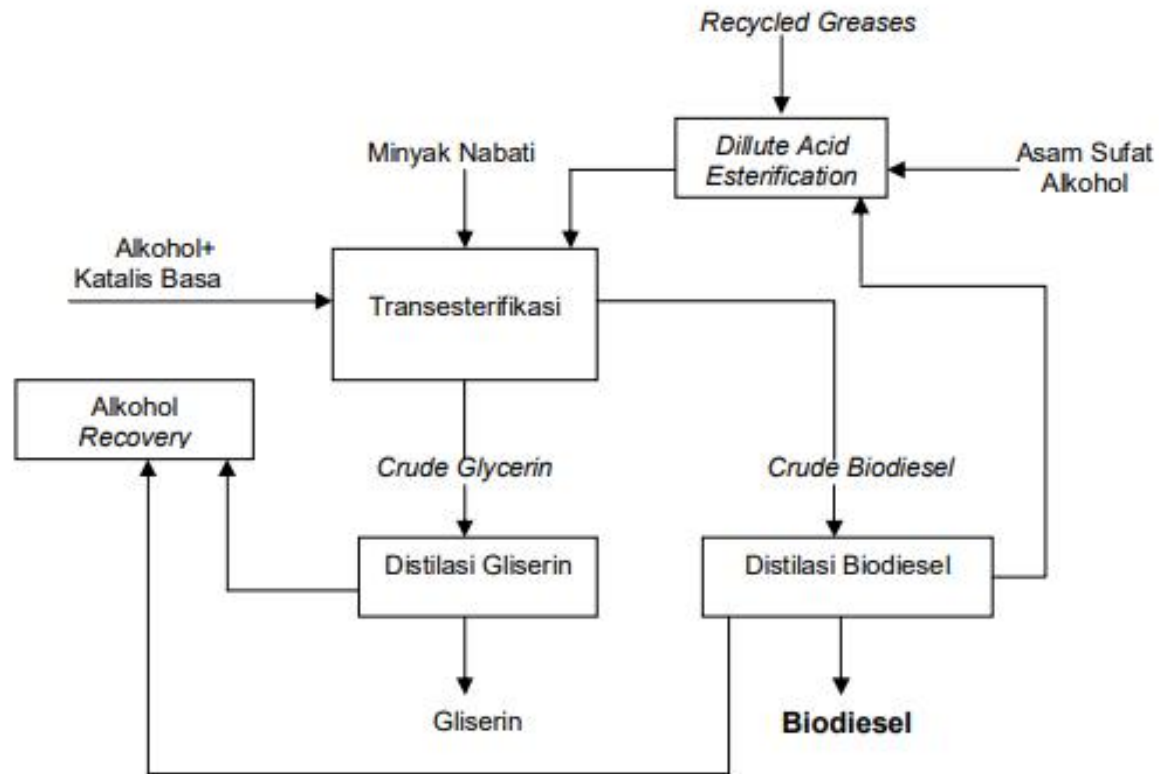


Peran **Teknik Kimia** terkait Bahan Bakar Nabati (BBN) adalah dalam proses pembuatan atau produksi BBN tersebut.

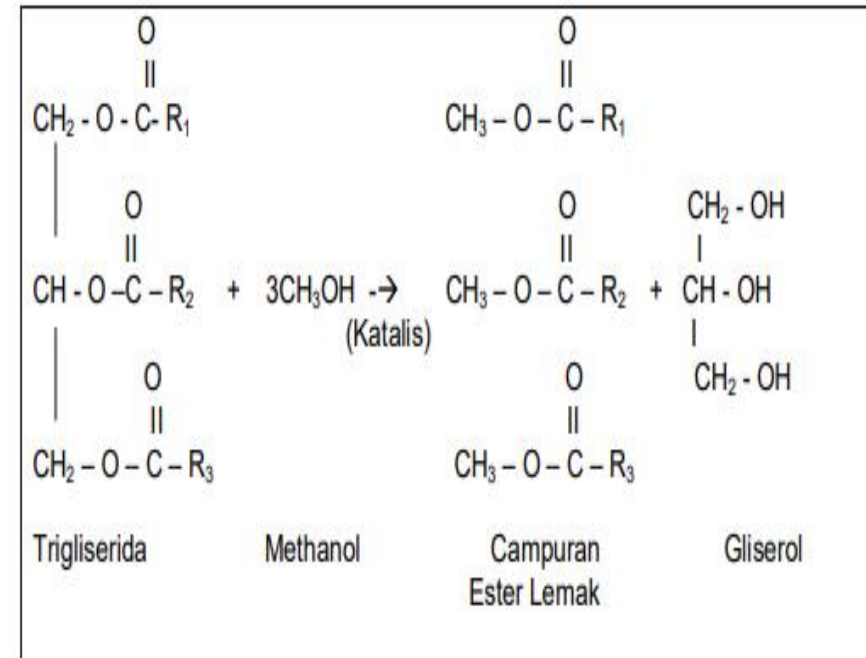
Bidang **Teknik Kimia** tersebut mempelajari terkait transformasi dari bahan baku menjadi suatu produk yang bisa dipasarkan atau bernilai ekonomi melalui proses kimia dan fisik.

Peluang sekaligus tantangan bidang **Teknik Kimia** untuk berinovasi terkait proses produksi Bahan Bakar Nabati dengan memanfaatkan kebutuhan dan potensi sumber daya alam khususnya hayati yang ada di Indonesia.

# Proses Pembuatan Biodiesel



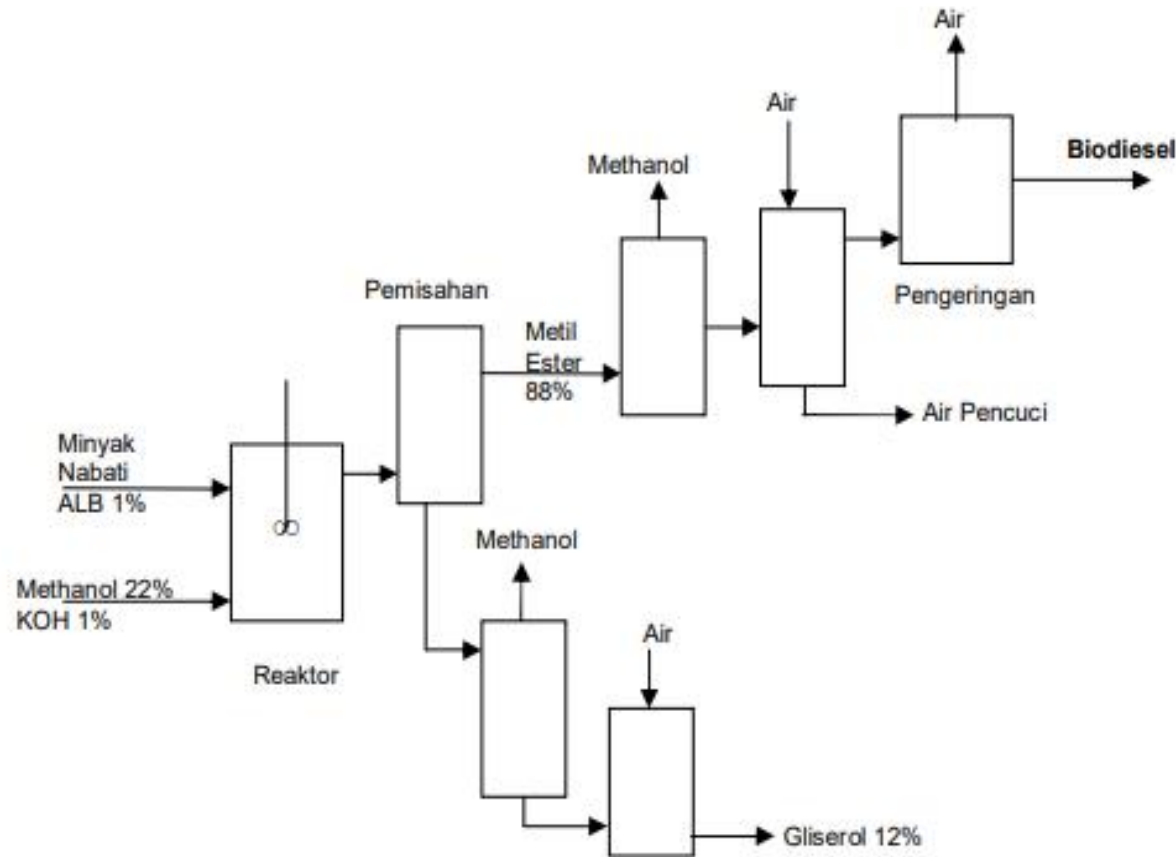
Gambar 1. Blok Diagram Proses Biodiesel



Gambar 2. Reaksi Transesterifikasi



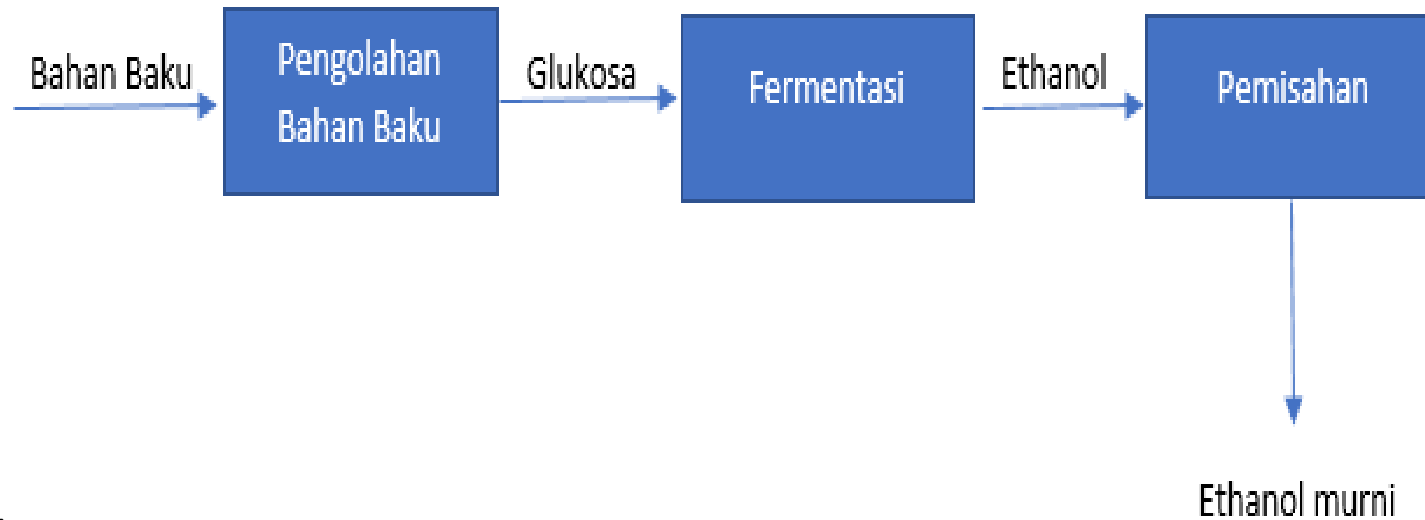
STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR NABATI (BIOFUEL)  
JENIS BIODIESEL SEBAGAI BAHAN BAKAR LAIN  
YANG DIPASARKAN DI DALAM NEGERI



Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi Biodiesel Dari Minyak Nabati

NO	PARAMETER UJI	METODE UJI	PERSYARATAN	SATUAN, Min/Max
1	Massa jenis pada 40 °C	SNI 7182:2015	850 – 890	kg/m <sup>3</sup>
2	Viskositas kinematik pada 40 °C	SNI 7182:2015	2,3 – 6,0	mm <sup>2</sup> /s (cSt)
3	Angka setana	SNI 7182:2015	51	Min
4	Titik nyala (mangkuk tertutup)	SNI 7182:2015	130	°C, min
5	Korosi lempeng tembaga [3 jam pada 50 °C]	SNI 7182:2015	nomor 1	
6	Residu karbon dalam percontoh asli atau dalam 10 % ampas distilasi	SNI 7182:2015	0,05 0,3	%-massa, maks
7	Temperatur distilasi 90	SNI 7182:2015	360	°C, maks
8	Abu tersulfatkan	SNI 7182:2015	0,02	%-massa, maks
9	Belerang	SNI 7182:2015	10	mg/kg, maks
10	Fosfor	SNI 7182:2015	4	mg/kg, maks
11	Angka asam	SNI 7182:2015	0,4	mg-KOH/g, maks
12	Gliserol bebas	SNI 7182:2015	0,02	%-massa, maks
13	Gliserol total	SNI 7182:2015	0,24	%-massa, maks
14	Kadar ester metil	SNI 7182:2015	96,5	%-massa, min
15	Angka iodium	SNI 7182:2015	115	%-massa (g-I <sub>2</sub> /100 gl maks
16	Kestabilan oksidasi Periode induksi metode rancimat atau Periode induksi metode petro oksidasi	SNI 7182:2015 SNI 7182:2015	600 45	menit
17	Monogliserida	SNI 7182:2015	0,55	%-massa, maks
18	Warna	ASTM D-1500	3	maks
19	Kadar air	ASTM D-6304	350	ppm, maks
20	CFPP (Cold Filter Plugging Point)	ASTM D-6371	15	°C, maks

## Proses Pembuatan Bioethanol



Bahan baku:

- Bahan yang mengandung gula
- Bahan yang mengandung pati
- Bahan yang mengandung selulosa

## Mini Pilot Plant Pembuatan Bioethanol *fuelgrade* (kemurnian ethanol $\geq 99,5\%$ ) dari sampah buah

Sampah Buah	Kadar glukosa %
Rambutan	11,32
Nanas	8,05
Jeruk	9,02
Jambu	8,50

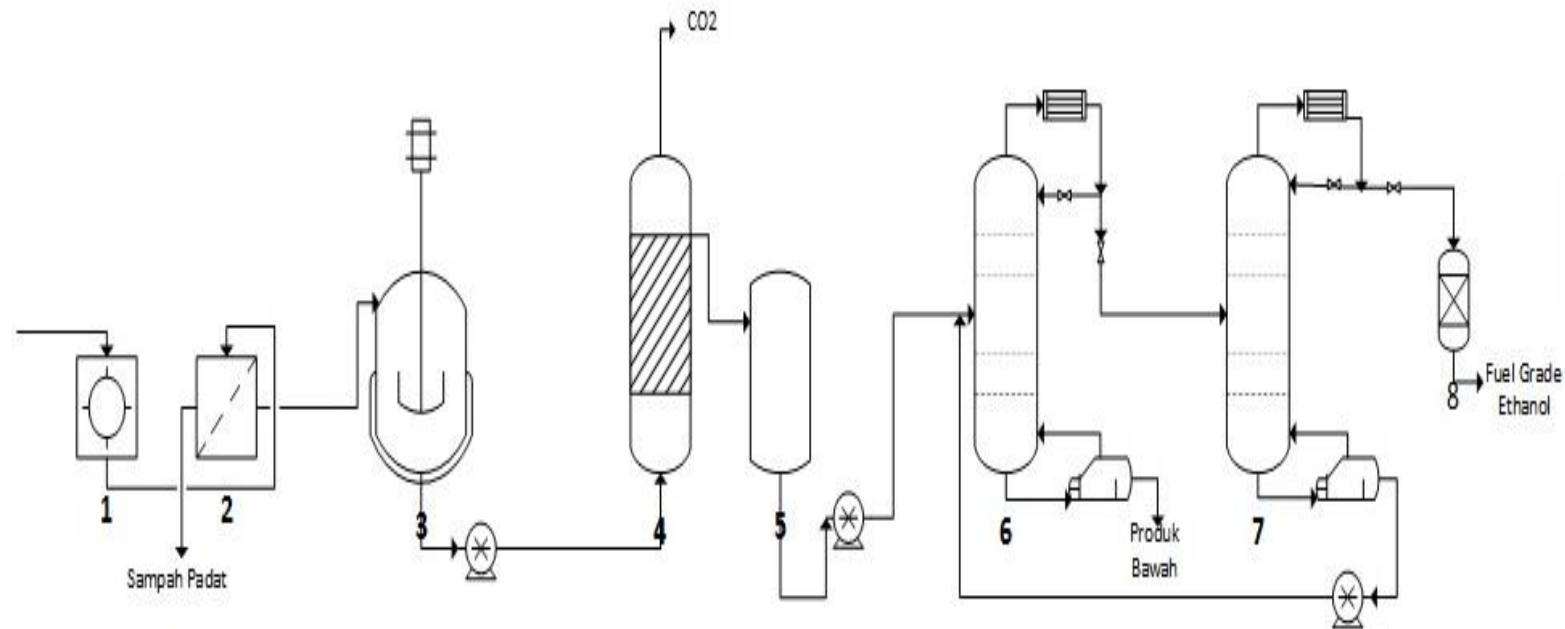
- Waktu tinggal 70 jam

Sampah Buah	Kadar Etanol hasil fermentasi	Yield (%)
Rambutan	8,06	26,18
Nanas	4,11	21,88
Jeruk	3,18	29,21
Jambu	3,32	15,01

- Waktu tinggal 94 jam

Sampah Buah	Kadar Etanol hasil fermentasi	Yield (%)
Rambutan	9,02	29,30
Nanas	5,98	31,88
Jeruk	4,64	42,68
Jambu	6,25	28,22

- Fermentor yang digunakan jenis *fixed bed* dengan *immobilized cell* menggunakan penambat batu apung
- Proses pemisahan dilakukan melalui proses distilasi 2 tahap
- Proses pemurnian bioethanol *fuelgrade* melalui proses dehidrasi fisik menggunakan adsorben batu apung



**Keterangan Gambar:**

1. Pencacah Sampah
2. Filter
3. Unit Sterilisasi  
Jus Sampah Buah
4. Fermentor
5. Tangki Hasil Fermentasi
6. Menara Destilasi I
7. Menara Destilasi II
8. Adsorber

Skema Produksi Bioethanol *fuelgrade* dari sampah buah



Foto Rangkaian Peralatan Mini Pilot Plant Pembuatan Bioetanol *fuel grade* dari Sampah Buah



Masalah yang mungkin saat ini dihadapi dengan kebijakan memberlakukan substitusi BBN ke BBM:

- Harga jual BBN sensitif terhadap harga bahan baku
- Kompetisi harga bahan baku industri BBN dengan bahan pangan atau pakan
- Industri BBN sensitif terhadap perubahan dinamika lingkungan bisnis global (harga minyak dunia)

Terima Kasih

**BIO OIL (0100)**

Jenis Sektor		Oktober 2008 s.d Desemb er 2008	Januari 2009	Januari 2010	Januari 2015**	Januari 2020**	Januari 2025**	Keterangan
Rumah Tangga		-	-	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan
Industri dan Transpo rtasi ( <i>Low and medium speed engine</i> )	Industri	-	-	1%	3%	5%	10%	
	Marine	-	-	1%	3%	5%	10%	
Pembangkit Listrik		-	0,25%	1%	5%	7%	10%	Terhadap kebutuhan lokal