



PEDOMAN INVESTASI **BIOENERGI** DI INDONESIA

INVESTMENT GUIDELINES BIOENERGY IN INDONESIA



Direktorat Bioenergi
Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
2016

*Directorate of Bioenergy
Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation
Ministry of Energy and Mineral Resources
2016*



Direktorat Bioenergi
Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
2016

*Directorate of Bioenergy
Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation
Ministry of Energy and Mineral Resources
2016*



PEDOMAN INVESTASI
BIOENERGI
DI INDONESIA

INVESTMENT GUIDELINES BIOENERGY IN INDONESIA



DAFTAR ISI *CONTENTS*

BAB 1		CHAPTER 1	
BIOENERGI	2	BIOENERGY	2
Skema Sistem Penyediaan dan Pemanfaatan Bioenergi	3	Bioenergy Supply System Scheme	3
BAB 2		CHAPTER 2	
POTENSI DAN PELUANG INVESTASI	6	POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES	6
Potensi dan Peluang Investasi Bahan Bakar Nabati (Cair)	6	(Liquified) Biofuel Potential and Investment Opportunities	6
Potensi dan Peluang Investasi Biogas	17	Biogas Potential and Investment Opportunities	17
Potensi dan Peluang Investasi Bahan Bakar Padat	21	Solid Fuel (Biomass) Potential and Investment Opportunities	21
Potensi dan Peluang Investasi Tenaga Listrik Berbasis Bioenergi (Listrik Nabati)	22	Bioenergy Based (Green Electricity) Potential and Investment Opportunities	22
BAB 3		CHAPTER 3	
REGULASI	32	REGULATION	32
Regulasi Dasar	32	Basic Regulation	32
Regulasi Terkait Feed in Tariff PLT Bioenergi	34	Regulations Related to Bioenergy Power Plant Feed in Tariff	34
Regulasi Terkait Bahan Bakar Nabati (BBN)	34	Biofuel Related Regulations	34
Regulasi Terkait Spesifikasi Bahan Bakar Nabati	34	Biofuel Specifications Related Regulations	34
Regulasi Penunjang dari Kementerian/Intansi Terkait	35	Regulatory Support of Ministry/Related Agencies	35
BAB 4		CHAPTER 4	
PROSEDUR DAN TATA CARA INVESTASI BIOENERGO	38	BIOENERGY INVESTMENT PROEDURE	38
Bahan Bakar Nabati	38	Biofuels	38
Persyaratan	38	Requirements	38
Presentasi dan Klarifikasi	40	Presentations and Clarification	40
Peninjauan Lapangan	40	Field Preview	40
Penerbitan Izin	40	Issuance of Permits	40
Persyaratan Administrasi	40	Administrative Requirements	40
Persyaratan Teknis	41	Technical Requirements	41
Kewajiban Badan Usaha	41	Enterprises Obligations	41
Sanksi	42	Penalties	42
Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi	44	Bioenergy Power Plant	44
BAB 5		CHAPTER 5	
PENGEMBANGAN INVESTASI BIOENERGI	58	BIOENERGY INVESTMENT DEVELOPMENT	58
Model Kemitraan Proyek	59	Partnership Project Model	59
Alternatif Sumber Pendanaan	64	Alternative Funding Sources	64
Contoh Pengembangan Investasi Bioenergi	70	Examples of Development Investment Bioenergi	70
Lampiran	88	Attachment	88



KATA PENGANTAR *FOREWORD*

Puji syukur kami sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi telah merampungkan penulisan “Buku Pedoman Investasi Bioenergi di Indonesia”, yang diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi perihal pengembangan investasi bioenergi di Indonesia.

Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa memiliki keistimewaan berupa keberagaman sumber daya alam. Dengan sumber daya alam yang melimpah dan pengelolaan optimal, Indonesia menjadi negara yang kaya akan sumber energi terbarukan, khususnya bioenergi.

Saat ini, peran energi baru terbarukan dan konservasi energi sangatlah penting untuk meningkatkan ketahanan energi nasional. Selaras dengan tingkat pertumbuhan ekonomi dan populasi penduduk yang terus melaju, proyeksi kebutuhan energi di Indonesia akan meningkat 4,7% per tahun. Dalam hal ini, peranan energi baru terbarukan menjadi sangat penting, terutama dalam meningkatkan akses energi modern kepada seluruh masyarakat Indonesia.

Pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional mendorong pengembangan energi baru terbarukan dengan menetapkan target pemanfaatan energi terbarukan pada tahun 2025 sebesar 23%, dan pemanfaatan bioenergi sebesar 5%. Melalui peraturan ini diharapkan Pemerintah dapat bekerjasama dengan pihak-pihak terkait khususnya investor agar dapat memanfaatkan peluang investasi ini dengan sebaik-baiknya.

Kami berharap terbitnya Buku Pedoman Investasi Bioenergi di Indonesia ini dapat bermanfaat bagi kita semua baik sebagai individu pengelola dan pemanfaat energi, maupun sebagai profesional. Semoga pengembangan bioenergi di Indonesia dapat selaras dengan kebijakan Pemerintah dalam pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan untuk kesejahteraan dan masa depan yang lebih baik.

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak atas perhatian, dukungan dan kerjasama yang telah diberikan dalam penyusunan Buku Pedoman Investasi Bioenergi di Indonesia ini.



Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan
dan Konservasi Energi

Rida Mulyana

Praise to God Almighty because with mercy and His grace, the Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation has completed the writing of “Bioenergy Investment Guidelines in Indonesia”, which is expected to be an information source about the development of bioenergy investment in Indonesia.

Indonesia is located on the equator and it is a privilege for Indonesia with its diversity of natural resources. With abundant natural resources and optimal resources management, it can also be a source of renewable energy, especially for bioenergy.

Currently, the role of renewable energy and energy conservation is critical to improve the national energy security. In consistent with the economic growth rate and the continuous ongoing population, the projection need of energy in Indonesia will increase by 4.7% per year. In this regard, the role of renewable energy becomes very important, especially in improving access to modern energy services to every Indonesian people.

Indonesian government through the Government Regulation No.79 of 2014 on National Energy Policy encourages the development of new renewable energy by setting a target of renewable energy use in 2025 by 23% and the utilization of bioenergy by 5%. The government is expected to cooperate with any relevant parties especially the investor to take best advantage of this investment opportunity, through this regulation.

We wish that the publication of this Bioenergy Investment Guide Lines Book in Indonesia can be useful for every party both as individual managers and energy users, as well as professionals. Hopefully the development of bioenergy in Indonesia can be aligned with the government's policy in the development of social, economic, and environmental for better welfare and the future.

We would like to thank every party for the attention, support and cooperation that has been given in the preparation of Bioenergy Investment Guidelines in Indonesia.

Jakarta, Februari 2016
Director General of New Renewable Energy and
Energy Conservation

Rida Mulyana



BAB 1/ *CHAPTER 1*

BIOENERGI

BIOENERGY

Sebagai salah satu bentuk energi terbarukan, Bioenergi memiliki prospek besar untuk dikembangkan. Selain mampu mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, pengembangan bioenergi juga dapat meningkatkan ketersediaan pasokan energi nasional. Saat ini, ketersediaan energi fosil semakin menipis dan berdampak pada harga jual yang terus meroket. Meningkatnya perhatian dan kesadaran masyarakat dunia untuk menggunakan bahan bakar ramah lingkungan menjadikan pengembangan bioenergi sangat strategis. Lebih jauh lagi, pengembangan bioenergi di Indonesia mampu memicu kemampuan Indonesia melalui pengembangan sumber daya lokal.

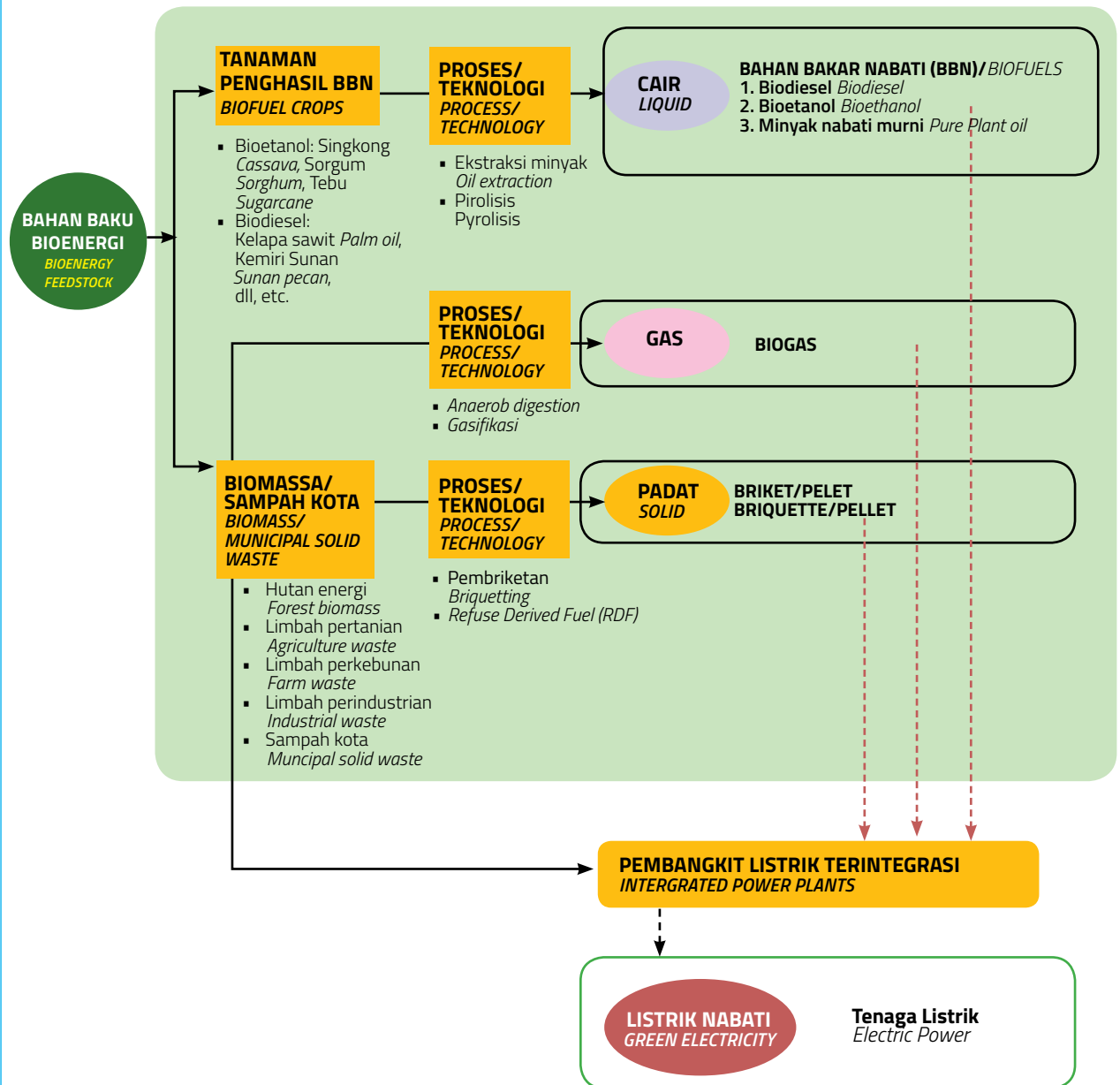
As one form of renewable energy, bioenergy has great prospects for development. Besides being able to reduce dependency on fossil fuels, bioenergy development can also increase the availability of national energy supply. Currently, the availability of fossil energy is dwindling and impacting the selling price that has skyrocketed. The increasing of public attention and awareness for the use of environmentally friendly fuels has made the bioenergy development a strategic step. Furthermore, the development of bioenergy in Indonesia is able to trigger the Indonesia's ability through the local resources development.

Potensi bioenergi di Indonesia—seperti kelapa sawit— mampu memicu kemampuan Indonesia melalui pengembangan sumber daya lokal. *The potency of bioenergy in Indonesia is able to trigger the Indonesia's ability through the local resources development.*





Skema Sistem Penyediaan dan Pemanfaatan Bioenergi *Supply Systems and The Use of Bioenergy Scheme*





Secara umum skema pemanfaatan bioenergi dari bahan baku hingga menghasilkan energi akan dijelaskan pada skema dibawah ini. Bioenergi merupakan energi terbarukan yang berasal dari bahan baku organik. Berdasarkan asal sumbernya, bahan baku bioenergi dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu: Tanaman Penghasil Energi (dikhhususkan untuk menghasilkan bahan bakar) dan Biomassa (produk samping dari suatu kegiatan usaha).

Selanjutnya, melalui proses/teknologi tertentu, dari bahan baku tersebut dihasilkan energi primer yang dapat dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu: Cair (Bahan Bakar Nabati), Gas (Biogas), dan Padat (Biobriket). Ketiga energi primer ini dapat langsung dimanfaatkan sebagai bahan bakar (transportasi atau industri) atau dikonversi lagi menjadi energi sekunder yaitu Listrik Nabati. Bahan baku untuk menghasilkan listrik nabati juga bisa berasal dari biomassa/sampah kota, yang tanpa proses sebelumnya menghasilkan energi primer.

In general, the scheme of bioenergy utilization of raw materials to produce energy will be described below. Bioenergy is renewable energy derived from organic raw materials. Based on the origin of the source, bioenergy feedstock can be divided into two (2), namely: Energy Producing Plants (specialized to produce fuels) and biomass (byproducts of a business activity).

Furthermore, through specific process/technology, from these raw materials can create primary energy that can be divided into 3 (three) forms, namely: Liquid (Biofuel), Gas (biogas) and Solid (Biobriquette). The three primary energy forms can be directly used as fuel (transportation or industrial) or converted again into secondary energy, namely green electricity. The raw material to produce solid electricity can also be derived from biomass/municipal waste, without the previous primary energy generated process.



Locations: PT. Rimba Palma Segahtera Lestari, Jambi

Melalui energi primer berupa biogas dapat langsung dikonversi menjadi energi sekunder
Through primary energy in the form of biogas can be directly converted into renewable energy

Pembangkit Listrik Tenaga
Biomassa (PLTBm) *on-grid*
di Gorontalo, berbahan baku
limbah tongkol jagung .
*Biomass Gasification Power
Plant (SPP) on-grid in Gorontalo,
using waste materials corncob.*

Location: PLTBm Pulubala, Gorontalo





BAB 2 / CHAPTER 2

POTENSI DAN PELUANG INVESTASI

POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES

2.1 POTENSI DAN PELUANG INVESTASI BAHAN BAKAR NABATI (CAIR)

A. POTENSI BAHAN BAKAR NABATI

Bahan Bakar Nabati (BBN) dikelompokkan menjadi 3 (tiga) karakteristik berdasarkan spesifikasi masing-masing dan fungsinya sebagai pengganti (substitusi) bahan bakar fosil.

Selanjutnya, pada subbab berikut akan dijelaskan dengan lebih rinci perihal Biodiesel, Bioetanol dan Bioavtur.

1. Biodiesel

Bahan baku utama biodiesel di Indonesia saat ini berasal dari Kelapa Sawit/ CPO. Potensi bahan baku CPO sangat melimpah di Indonesia dengan rata-rata produksi CPO di tahun 2014 sebesar ± 31 juta ton per tahun. Dari total produksi CPO, hanya sebagian kecil $\pm 8,4$ juta ton yang dimanfaatkan di dalam negeri untuk kebutuhan pangan dan biodiesel (kebutuhan untuk biodiesel hanya $\pm 1,6$ juta ton) sedangkan sisanya diekspor (sumber: APROBI, 2015).



2.1 (LIQUIFIED) BIOFUEL POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES

A. BIOFUEL POTENTIAL

Biofuel (BBN) is grouped into 3 (three) characteristics based on the specifications of each and its function as the substitution for fossil fuels. Furthermore, the following sections will explain further detail about Biodiesel, Bioethanol and Bioavtur.

1. Biodiesel

The main raw material of biodiesel in Indonesia today is derived from Palm Oil/CPO. The abundant CPO production as potential raw material in Indonesia is amounted to ± 31 million tonnes per year in 2014. Of the total production of CPO, only a about 8.4 million tons were utilized domestically for food and biodiesel (the need for biodiesel was only ± 1.6 million tonnes), while the remaining production was exported (source: APROBI, 2015).



Kebutuhan energi kian besar
membuka peluang pengembangan
bahan bakar nabati.
*Biofuels development opportunities
are wide open.*

Lokasi/Located:
(PTPN X, Mojokerto,
Jawa Timur)





Pengelompokan Bahan Bakar Nabati (BBN) *Grouping Biofuel*

Jenis <i>Type of Biofuel</i>	Penggunaan <i>Utilization of Biofuels</i>	Bahan Baku <i>Raw Material</i>
Biodiesel <i>Biodiesel</i>	Pengganti solar <i>Diesel substitute</i>	Minyak nabati seperti minyak kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, nyamplung, mikro alga <i>Pure plant oil such as Palm oil, coconut, jatropha, Calophyllum sp., pecan sunan, algae</i>
Bioetanol <i>Bioethanol</i>	Pengganti bensin <i>Petrol substitute</i>	Tanaman yang mengandung pati/gula seperti tebu/molasses, singkong, sagu, sorgum, nipah, aren, ligno selulosa Plant containing starch such as sugarcane molasses <i>Cassava, sagoo, sorghum, nipah, sugar palm, ligno cellulose</i>
Biooil - Biokerosin <i>Biokerosene</i> - Minyak bakar <i>Fuel oil</i>	- Pengganti minyak tanah <i>Kerosene substitute</i> - Pengganti MDI (Minyak Diesel Industri) <i>IDO (Industrial Diesel Oil) Substitute</i>	Minyak nabati <i>Pure plant oil</i> Biomassa melalui proses pirolisis dan PPO <i>Biomass through pyrolysis process and PPO (Pure Plant Oil)</i>
Bioavtur <i>Bioavtur</i>	Pengganti avtur <i>Avtur substitute</i>	Minyak nabati <i>Pure plant oil</i> Biomassa melalui proses pirolisis dan PPO <i>Biomass through pyrolysis process and PPO (Pure Plant Oil)</i>

Beberapa sumber bahan baku biodiesel lain yang potensial untuk dikembangkan: Jarak Pagar/Jatropha, Nyamplung, Kemiri Sunan, Kelapa, Jagung, dan lain-lain.

Salah satu contoh pengembangan biodiesel yang potensial adalah dengan menggunakan kelapa sawit. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu tanaman penghasil bahan bakar biodiesel. Berdasarkan informasi dari berbagai sumber, berikut adalah karakteristik dari tanaman kelapa sawit.

a. Karakteristik Tanaman Kelapa Sawit

- Kelapa sawit (Araceae) merupakan pohon dengan tinggi di alam mencapai 30 m. Namun dalam pengusahaan perkebunan skala intensif dipertahankan 15—18 m.
- Batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus, tidak bercabang, dan diselubungi pangkal pelepah daun. Batang berbentuk silinder berdiameter > 75 cm. Bagian bawah umumnya lebih besar (gemuk) disebut bongkol batang atau bowl. Sampai tanaman berumur 3 tahun batang belum terlihat karena masih terbungkus pelepah.

Other potential sources for biodiesel to be developed further are Palm Oil, Jatropha, Nyamplung, Pecan Sunan, coconut, corn and others. One of the example of the developed potential biodiesel is by materializing the Palm oil crop. Palm oil (*Elaeis guineensis*) plant is able to produce biodiesel fuel. Based on information from the various references, , the Palm Oil has the characteristics as follows.

a. Palm Oil Plant characteristics

- Palm Oil (Araceae) is a high-sized tree that can reach up to 30 m height. In the plantation industry intensively, sustained plant height of 15—18 m.
- Oil palm trunk grows upright, unbranched, and covered the base of the leaf midrib. Cylindrical rod diameter > 75 cm. The lower part is generally greater (obese) excrescence called stem or bowl. Up to 3-year-old plant stem is not visible because it is still wrapped in the midrib.



- Pertumbuhan batang tergantung pada varietas tanaman, kesuburan lahan, dan iklim setempat. Umumnya pertumbuhan tinggi batang berkisar 25-45 cm/tahun. Bahkan, jika kondisi lingkungan sesuai, maka pertumbuhan tanaman bisa mencapai 100 cm/tahun.

- The growth stems depending on plant varieties, soil fertility, and local climate. Generally, stem height growth ranges from 25-45 cm/year. With the appropriate environmental conditions, plant growth could even reach 100 cm / year.

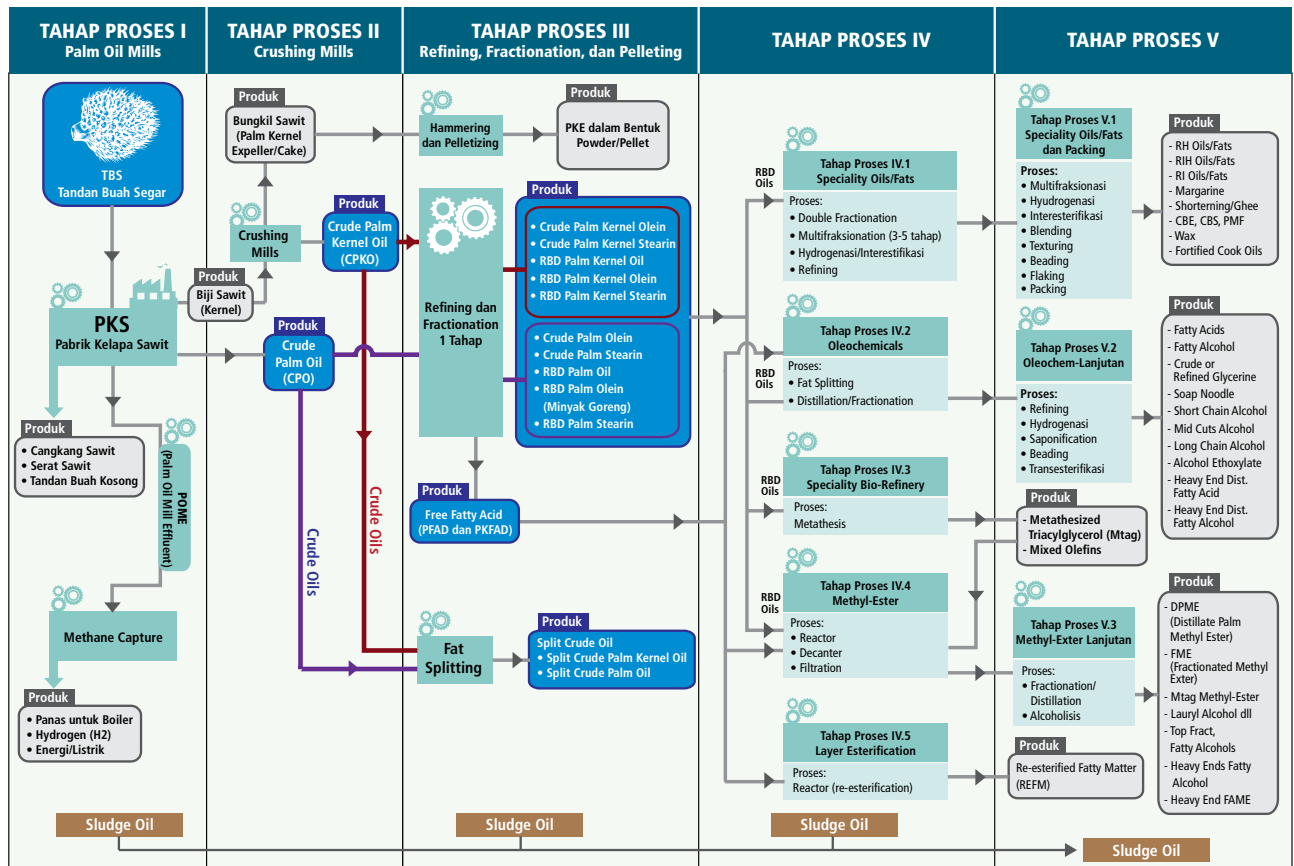
b. Populasi Tanaman dan Potensi Produksi

- Populasi tanaman 130 pohon/ha
- Mulai berproduksi umur 3-4 tahun. Rata rata produktivitas 3,85 ton /ha.
- Umur produktif 20-25 tahun. Produksi minyak sawit Indonesia mencapai 27,74 juta ton (Tahun 2013).
- Kelapa sawit rata-rata menghasilkan 20—22 tandan/tahun. Dalam satu tandan bisa menghasilkan 1.600 buah
- Mesocarp mengandung minyak > 50%, sedang di dalam kernel > 40%.

b. Plant Population and Production Potential

- The population of the plant is usually 130 trees/ha
- It will begin production when it has reached the age of 3-4 years old. It reached 3,85 tons/ha average productivity
- Palm oil has a productive age of 20-25 years. Indonesian palm oil production reached 27.74 million tons (in 2013).
- Oil palm produces an average of 20-22 bunches / year. In one cluster could produce 1.600 pieces
- Mesocarp oil contains > 50%, while in the kernel > 40%.

SKEMA POHON INDUSTRI KELAPA SAWIT INDONESIA



Keterangan : Produk yang dikenakan Biaya Ekspor
Information : Products are subject to export fees

 Produk yang tidak dikenakan Biaya Ekspor
Products that do not fees export

 Proses Pengolahan Produk
The Processing of the Product



- Buah siap dipanen sekitar umur 6 bulan setelah pembungaan. Panen dilakukan setelah kulit buah berwarna kemerahan. Kriteria panen bila tingkat kematangan buah mencapai fraksi kematangan 1—3.
- Bibit siap tanam berumur 1 tahun.
- Rendemen : biji menjadi *crude oil* (21–22%), biodiesel (20–95%).

c. Proses ekstraksi minyak kelapa sawit

- Biodiesel dari kelapa sawit dibuat dalam dua tahap proses trans esterifikasi.
- Transesterifikasi tahap I yaitu pencampuran antara kalium hidroksida dan metanol dengan minyak sawit. Reaksi transesterifikasi tahap I berlangsung sekitar 2 jam pada suhu 58–65 °C. Pada akhir reaksi akan terbentuk metil ester dengan konversi sekitar 94%. Selanjutnya produk ini diendapkan untuk memisahkan gliserol dan metil ester.
- Selanjutnya gliserol dikeluarkan dari reaktor agar tidak mengganggu proses trans esterifikasi II. Setelah proses transesterifikasi II selesai, lalu dilakukan pengendapan agar gliserol terpisah dari metil ester. Pengendapan II memerlukan waktu lebih pendek daripada pengendapan I karena gliserol yang terbentuk relatif sedikit dan akan larut melalui proses pencucian.
- Proses selanjutnya pencucian, pengeringan dan terakhir filtrasi, tetapi jika bahan baku dari CPO maka sebelumnya perlu dilakukan esterifikasi.

2. Bioetanol

Bahan baku utama bioetanol di Indonesia saat ini berasal dari molasses dan singkong. Rata-rata produksi molasses adalah 1,5 juta ton, sedangkan produksi singkong 22 juta ton. Beberapa sumber bioetanol lain potensial untuk dikembangkan: Singkong, Sagu, Sorgum, dan lain-lain.

Jenis bahan baku yang berbeda, melewati proses yang berbeda pula untuk menghasilkan bioetanol. Secara umum proses produksi bioetanol adalah sebagai berikut:

- Nira bergula: Sumber sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Tidak memerlukan tahap hidrolisis (sakarifikasi) yang khusus, karena ragi juga mampu menghidrolisis sukrosa (disakarida) ® monosakarida ($C_6H_{12}O_6$, glukosa + fruktosa).
- Antara lain: nira tebu, nira nipah, nira sorgum manis, sari-buah mete

- The fruit is harvested around the age of 6 months after flowering. Harvesting is done after the fruit skin is reddish. Criteria for harvest when the fruit reaches maturity level of maturity fractions 1–3.
- Seedlings ready for planting the age of 1 year.
- Yield: fresh fruit bunch into crude palm oil (21–22%), biodiesel (90–95%).

c. Palm Oil Extraction Process

- Biodiesel from palm oil is made in two stages of the process of trans-esterification.
- Transesterification stage I is mixing between potassium hydroxide and methanol with oil palm. Transesterification reactions of phase I lasts approximately 2 hours at a temperature of 58–65 °C. At the end of the reaction will be formed methyl ester with a conversion of about 94%. Furthermore, the product is precipitated to separate the glycerol and methyl ester.
- Furthermore, glycerol removed from reactor so as not to disrupt the process trans esterifikasi II. After the second transesterification process is completed, and then do the deposition in order to separate the glycerol from the methyl ester. Depositional II requires a shorter time than the first deposition as glycerol formed relatively little and will dissolve through the washing process.
- The next process is washing, drying and final filtration, but if the raw material of CPO then ever necessary to esterification.

2. Bioethanol

The main raw material of bioethanol in Indonesia today comes from molasses and cassava. Molasses has the 1.5 million tons average production, while production of cassava is 22 million tonnes. Some other potential source of bioethanol to be developed: cassava, sago, sorghum, and others.

Different types of raw material are using different processes to produce bioethanol. In general, bioethanol production process is as follows:

- Sucrose sap (Fine Crystal Sucrose): source of sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Does not require special hydrolysis (saccharification) phase because the yeast is also capable of hydrolyzing sucrose (disakarida) ® monosaccharides ($C_6H_{12}O_6$, glucose + fructose).
- Example: cane sap, palm sap, sweet sorghum sap, cashew nut extract



Bioetanol menjadi sumber pengganti bahan bakar fosil
Bioethanol is a renewable energy source to replace fossil fuels

- b. Bahan berpati: memerlukan reaksi hidrolisis dengan air untuk memecah pati menjadi gula difermentasi (sakarifikasi).
 - *Antara lain: tepung-tepung sorgum biji (jagung cantel), sagu, hanjeli, singkong, ubi jalar, ganyong, garut, umbi dahlia*
- c. Bahan berselulosa (p lignoselulosa): Bahan lignoselulosa perlu diproses terlebih dahulu (membuang lignin) agar selulosanya dapat dicapai oleh enzim selulase dan air.
 - *Antara lain: kayu, jerami, batang pisang, bagas, dll.*
- b. Starchy material: it requires the hydrolysis reaction with water to break down the starch into fermentable sugars (saccharification).
 - *Example: sorghum grain flours (sorghum corn), sagoo, job's tears, cassava, sweet potato, canna, arrowroot, dahlia tubers*
- c. Cellulose material (p lignocellulose): lignocellulosic materials need to be processed first (discard its lignin) in order to obtain the cellulose by cellulase enzymes and water.
 - *Example: wood, straw, banana stalks, bagasse, etc.*



3. Bioavtur

Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati sebagai bahan bakar pesawat udara atau yang biasa disebut bioavtur merupakan hal yang baru di Indonesia. Pengembangan bioavtur ini diinisiasi oleh Pemerintah ditandai dengan penandatanganan kesepakatan bersama antara Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian ESDM dengan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan, tentang Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati pada Pesawat Udara dan Energi Terbarukan secara Berkelanjutan pada Bandar Udara pada tanggal 27 Desember 2013.

Pengkajian secara teknis perihal spesifikasi bioavtur berdasarkan spesifikasi standar internasional telah dilakukan. Diawali dengan penandatanganan kesepakatan bersama antara KESDM dengan Kemenhub, saat ini Pemerintah sedang menyusun mandatori perihal pemanfaatan bioavtur tersebut.

- ◆ Pada bulan Februari tahun 2010, Garuda Indonesia menandatangani MoU dengan *The International Air Transport Association (IATA)*, berkomitmen untuk meningkatkan pelayanan perjalanan udara serta menggunakan biofuel;
- ◆ Pada tahun 2013: Garuda Indonesia melakukan studi pada bioavtur secara bertahap (mulai dari 1 persen) dan ditargetkan menerapkan bioavtur pada tahun 2016 dengan campuran 2% pada minyak avtur.
- ◆ Jika konsumsi bioavtur adalah 1 Miliar liter / tahun, maka campuran 1% setara dengan 10.000 KL. Studi yang telah dilakukan disamping R & D teknologi, studi juga termasuk standardisasi dan sertifikasi untuk bioavtur.

3. Aviation biofuel

Biofuel usage as fuel for aircraft or commonly called Aviation biofuel is a new thing in Indonesia. the Aviation biofuel development was initiated by the Government which was marked by the signing of a joint agreement between the Directorate General of Renewable Energy and Energy Conservation, Ministry of Energy and Mineral Resources and the Directorate General of Civil Aviation, Ministry of Transportation, on Utilization of Biofuel on Aircraft (aviation biofuels) and sustainable Renewable Energy on airports on December 27, 2013.

Technical Assessment on the specifications of aviation biofuel is based on the specifications of international standards that has been carried out. Beginning with the signing of a joint agreement between the Indonesian Ministry of Energy and Mineral resources (KESDM) with the Indonesian Ministry of Transportation, Currently the Government is preparing a mandatory subject of the utilization of the aviation biofuel.

- ◆ In February of 2010, Garuda Indonesia signed an MoU (agreement) with the International Air Transport Association (IATA), committed to improving air travel services and the use of biofuels;
- ◆ In 2013: Garuda Indonesia has conducted a study on aviation biofuel gradually (starting from 1 per cent) and targeted to use aviation biofuel in 2016 with 2% mixture on avtur.
- ◆ If the aviation biofuel consumption is 1 billion liters / year, then a mixture of 1% is equivalent to 10,000 KL. Studies have been conducted in addition to the R & D technology, the study also includes standardization and certification for bioavtur.

Pada 2016 ditargetkan penerapan bioavtur di penerbangan dengan campuran 2% pada minyak avtur.
In 2016, bioavtur use in flight targeted with bioavtur mixture at 2%





Roadmap Bahan Bakar Nabati Berdasarkan Mandatori Pemanfaatan Biofuel Sesuai Permen ESDM No. 12 Tahun 2015

The Mandatory use of Biofuels Roadmap (Government Regulation of MEMR No. 12 of 2015)

BIODIESEL (Minimum)/ BIODIESEL (Minimum)

Sektor Sector	April 2015	Januari 2015	Januari 2020	Januari 2025	Keterangan Information
Rumah Tangga <i>Household</i>	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan <i>Not Specified</i>
Usaha Mikro, Usaha Perikanan, Usaha Pertanian, Transportasi dan Pelayanan Umum (PSO) <i>Micro Business, Marine Fisheries, Farming, Transportation and Public Service Transport</i>	15%	20%	30%	30%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Transportasi, Non PSO <i>Transport non PSO</i>	15%	20%	30%	30%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Industri dan Komersial <i>Industry and Commercial</i>	15%	20%	30%	30%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Pembangkit Listrik <i>Power Plants</i>	25%	30%	30%	30%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>

BIOETANOL (Minimum)/ BIOETHANOL (Minimum)

Sektor Sector	April 2015	Januari 2015	Januari 2020	Januari 2025	Keterangan Information
Rumah Tangga <i>Household</i>	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan <i>Not Specified</i>
Usaha Mikro, Usaha Perikanan, Usaha Pertanian, Transportasi dan Pelayanan Umum (PSO) <i>Micro Business, Marine Fisheries, Farming, Transportation and Public Service Transport</i>	1%	2%	5%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Transportasi, Non PSO <i>Transport non PSO</i>	2%	5%	10%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Industri dan Komersial <i>Industry and commercial</i>	2%	5%	10%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Pembangkit Listrik <i>Power Plants</i>	-	-	-	-	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>

MINYAK NABATI MURNI (Minimum)/ PURE PLANT OIL (Minimum)

Sektor Sector	April 2015	Januari 2015	Januari 2020	Januari 2025	Keterangan Information
Rumah Tangga <i>Household</i>	-	-	-	-	Saat ini tidak ditentukan <i>Not Specified</i>
Usaha Mikro, Usaha Perikanan, Usaha Pertanian, Transportasi dan Pelayanan Umum (PSO) <i>Micro Business, Marine Fisheries, Farming, Transportation and Public Service Transport</i>	10%	20%	20%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Transportasi, Non PSO <i>Transport non PSO</i>	10%	20%	20%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Industri dan Komersial <i>Industry and Commercial</i>	-	2%	3%	5%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>
Pembangkit Listrik <i>Power Plants</i>	15%	20%	20%	20%	Terhadap Kebutuhan Total <i>Against the total requirement</i>



B. PELUANG INVESTASI

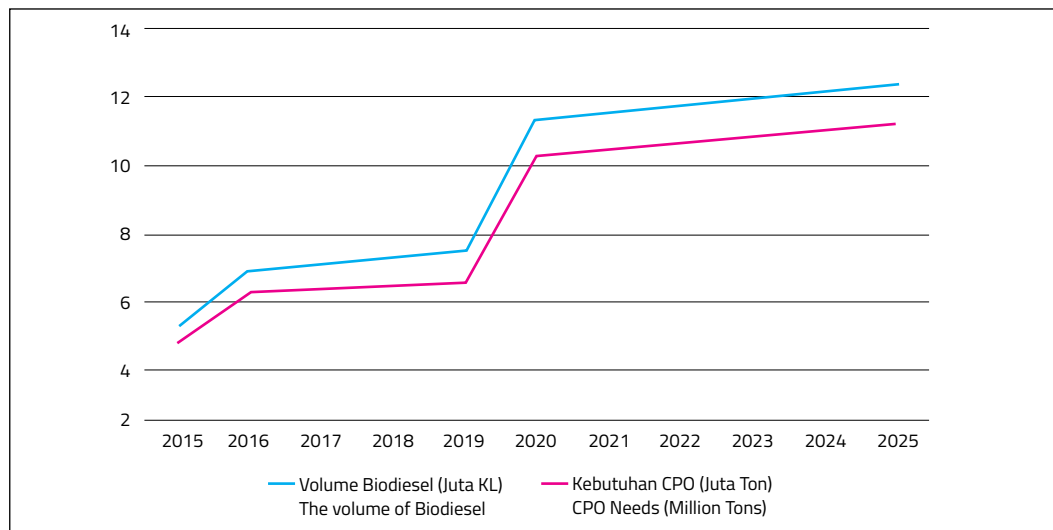
Peluang investasi Bahan Bakar Nabati (BBN) di Indonesia terbuka lebar. Disamping potensi bahan baku yang melimpah, peluang pasar BBN di dalam negeri telah dijamin oleh Pemerintah dengan pemberlakuan mandatori pemanfaatan BBN. Sebagaimana telah diatur dalam Permen ESDM No. 32 Tahun 2008 sebagaimana telah diubah kedua dengan Permen ESDM No. 20 Tahun 2014. Penerapan mandatori ini merupakan upaya Pemerintah di dalam menciptakan pasar BBN di dalam negeri. Target roadmap Bahan Bakar Nabati berdasarkan mandatori pemanfaatan biofuel sesuai Permen ESDM No. 12 Tahun 2015 adalah sebagai berikut.

B. INVESTMENT OPPORTUNITIES

Biofuel (BBN) Investment opportunities in Indonesia is wide open. Besides the potential for abundant raw material, biofuel market opportunities in the country has been guaranteed by the Government with the implementation of the mandatory use of biofuel. As stipulated in the Ministerial Regulation No. 32 of 2008 as amended from the Ministerial Regulation No. 20 Year 2014. Implementation of this mandatory is the Government's efforts in creating a biofuel market in the country. The biofuel roadmap target based on the mandatory use of biofuels in accordance to the Ministerial Regulation No. 12 Year 2015 is as follows.

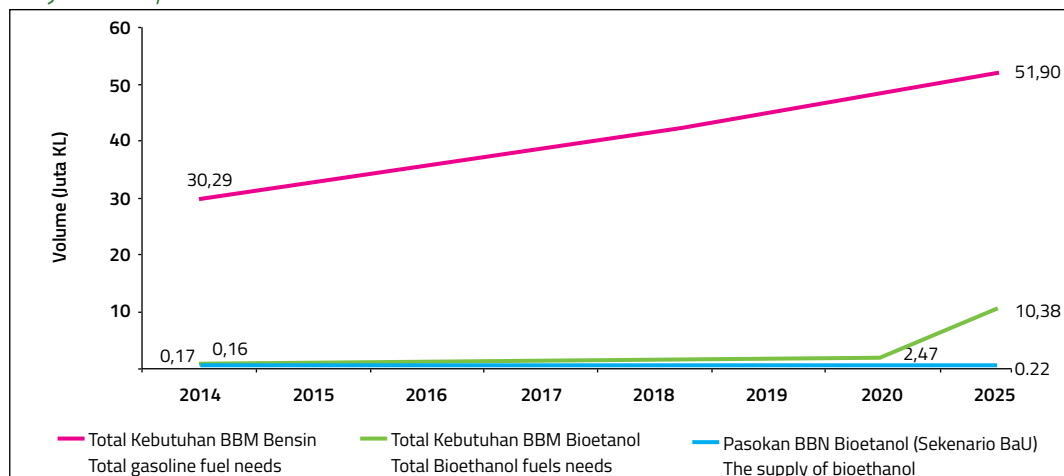
Proyeksi Kebutuhan Biodiesel

Projection of Biodiesel Demand



Proyeksi Kebutuhan Bioetanol

Projection of Bioethanol Demand



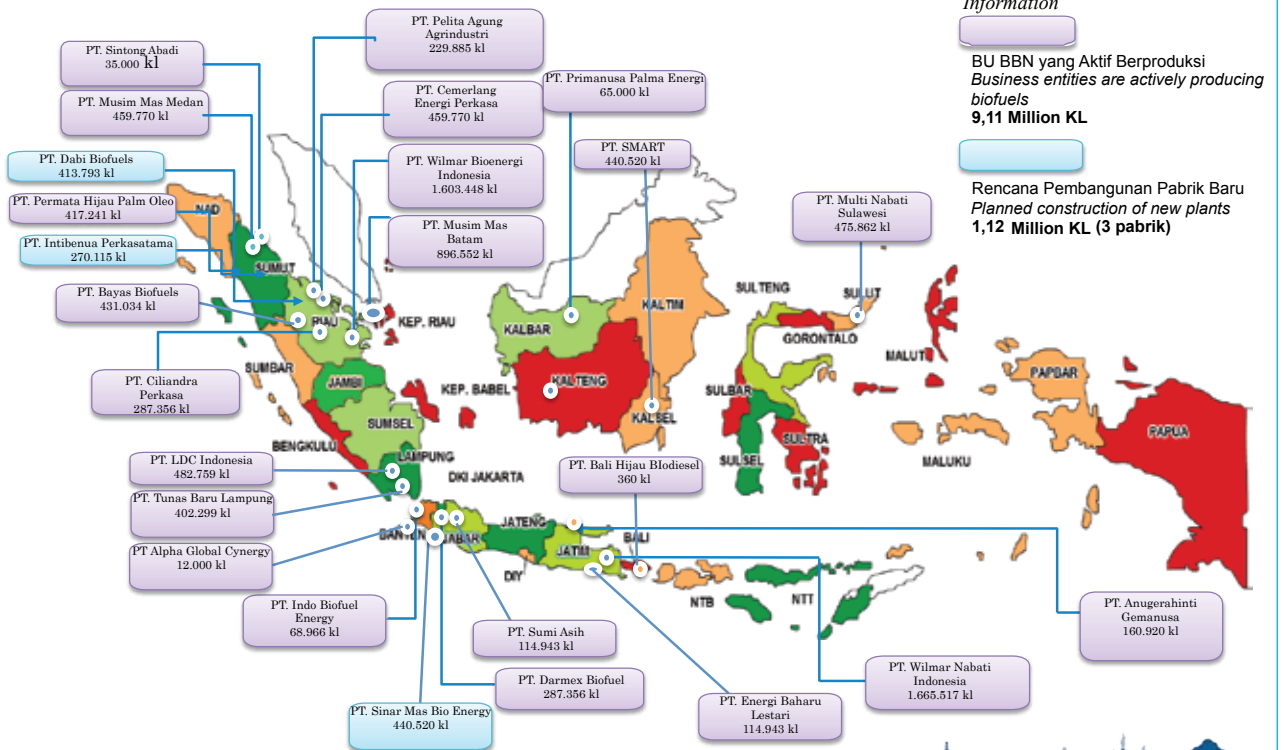


Kapasitas Terpasang Industri Biodiesel *The Installed Capacity of Biodiesel Industry*

Keterangan :
Information

BU BBN yang Aktif Berproduksi
Business entities are actively producing biofuels
9,11 Million KL

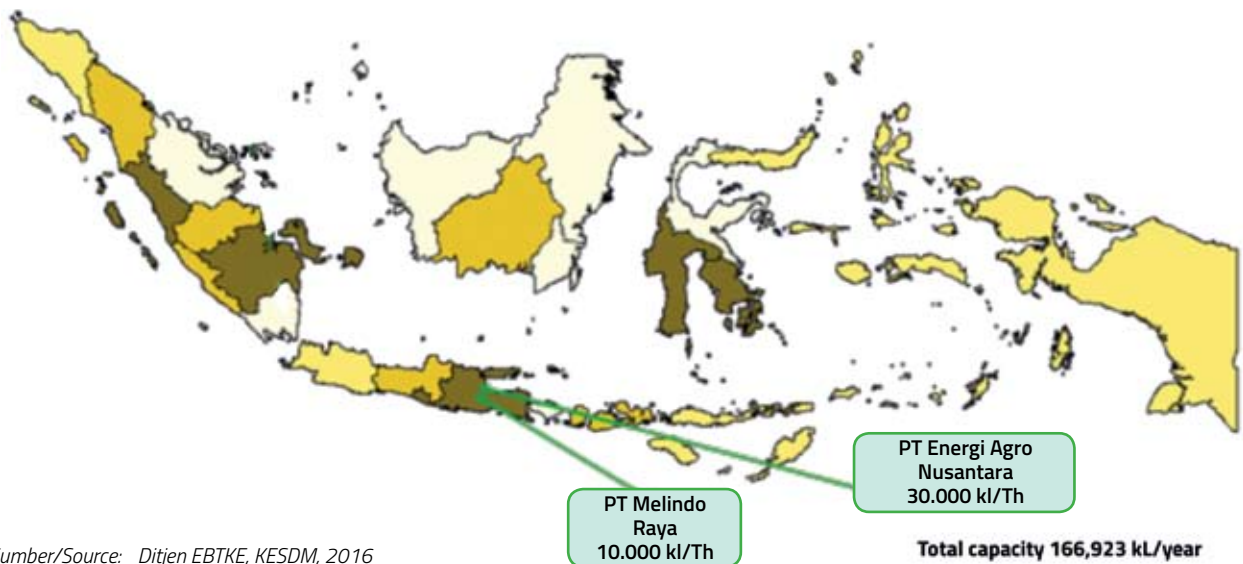
Rencana Pembangunan Pabrik Baru
Planned construction of new plants
1,12 Million KL (3 pabrik)



Sumber: Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, 2016

Source: Ministry of Energy and Mineral Resources, 2016

Peta Badan Usaha Niaga Bioetanol yang Siap Memasok Fuel Grade Ethanol *Bioethanol Commercial Business Entities in Indonesia*



Sumber/Source: Ditjen EBTKE, KESDM, 2016
DGNREEC, MEMR, 2016



Dengan penerapan mandatori BBN salah satunya biodiesel dan proyeksi kebutuhan BBM Solar ke depan yang semakin meningkat maka perkiraan kebutuhan permintaan biodiesel ke depan akan semakin besar. Dengan kondisi pasokan biodiesel dari produsen eksisting dan perkiraan peningkatan dengan skema *business-as-usual* maka akan terjadi kekurangan pasokan biodiesel ke depan. Dengan kondisi pasar tersebut dimana *captive market* produk biodiesel sudah pasti akan semakin meningkat maka peluang dan potensi investasi di bidang pengolahan/produksi biodiesel ke depan sangat menjanjikan dan terbuka lebar.

Penyebaran industri biodiesel eksisting masih terpusat di wilayah barat Indonesia. Itu karena suplai bahan baku berupa CPO masih terkonsentrasi di Sumatera dan Kalimantan. Dengan implementasi mandatori BBN Biodiesel dimana kewajiban pendistribusian BBM yang dicampurkan dengan BBN seharusnya dilakukan di seluruh wilayah Indonesia dan saat ini belum semua wilayah tersuplai khususnya di wilayah Timur, maka potensi pengembangan pabrik pengolahan biodiesel di wilayah timur Indonesia sangat terbuka lebar.

Kondisi serupa juga terjadi pada BBN jenis Bioetanol. Potensi investasinya masih terbuka lebar. Jumlah pabrik bioetanol eksisting masih sedikit dan belum tersebar. Karena itu diprediksi kebutuhan bioetanol bakal semakin besar seiring implementasi mandatori dan kebutuhan BBM Bensin yang semakin meningkat.

With the biofuel mandatory implementation one of them is biodiesel and the projection of biodiesel future needs is estimated to increase which future biodiesel demand will be even greater. With biodiesel supply conditions from the existing producers and the estimated increase in the scheme of business-as-usual there will be a shortage of supply of biodiesel to the future. With the market conditions in which the biodiesel captive market is definitely will increase resulting the opportunities and potential for investments in the processing/production of biodiesel forward is very promising and wide open.

Dissemination of the existing biodiesel industry is still concentrated in western part of Indonesia. That's because the supply of raw materials in the form of CPO is still concentrated in Sumatra and Kalimantan. With the implementation of mandatory biofuel Biodiesel which the liability distribution of mixed fuel with biofuel should be done in all parts of Indonesia and currently not all regions are supplied particularly in the Eastern region, the potential development of biodiesel processing plant in the eastern region of Indonesia is wide open.

Similar conditions also occur for bioethanol. Its investment potential is still wide open. The amount of the existing bioethanol plant is still small and has not spreaded evenly. Because of the predicted need for bioethanol to be increasingly larger as the mandatory implementation and gasoline fuel needs are also increasing.

Skema Pemanfaatan Biogas

The Utilization of Biogas

Memasak
Cooking



Penerangan
Lighting



Pembangkit Listrik
Power Plant



Produk Samping (Pupuk Organik)
By-Product (Organic Fertilizer)



Produk Samping (Pakan Ternak)
By-Product (Animal Feed)





2.2 POTENSI DAN PELUANG INVESTASI BIOGAS

A. POTENSI BIOGAS

Biogas dapat diproduksi dari bahan organik, seperti kotoran hewan, dan limbah organik. Indonesia memiliki jumlah hewan ternak sebagai bahan baku biogas yang cukup besar, antara lain 13 juta ternak sapi perah dan sapi pedaging, serta sekitar 15,6 juta ternak setara dengan 1 juta unit digester biogas rumah tangga (2.3 juta SBM). Limbah organik cair dari industri sawit (POME), industri tahu juga dapat dimanfaatkan menjadi biogas. Potensi dari limbah cair ini masih sangat besar.

Potensi Ternak di Indonesia *The Potential of Livestock in Indonesia*

Kegiatan Utama	2010	2011	2012	2013*
Sapi Potong	13.582	14.824	15.981	16.607
Sapi Perah	488	597	612	636
Kerbau	2.000	1.305	1.438	1.484
Kuda	419	409	437	454
Kambing	16.620	16.946	17.906	18.576
Domba	10.725	11.791	13.420	14.560
Babi	7.477	7.525	7.900	8.246
Ayam Buras	257.544	264.340	274.564	290.455
Ayam Ras Petelur	105.210	124.636	138.718	147.279
Ayam Ras Pedaging	986.872	1.177.991	1.244.402	1.355.288
Itik	43.302	43.488	49.295	50.931

Sumber : Direktorat Jenderal Peternakan 2013

Potensi Nasional Biogas Asal Kotoran Ternak *National Potential of Biogas From Animal Manure*

NO	Jenis Ternak <i>Type of Livestock</i>	Populasi <i>Population</i>	Produksi KTS <i>Fresh Animal Manure (Ton/year)</i>	Produksi Biogas setara Minyak Tanah <i>Biogas Production Equivalent Kerosene Equipment (litre/year)</i>	Produksi Pupuk Organik <i>Production of Organic Fertilizer (ton/year)</i>
1.	Ruminansia/ <i>Ruminants</i>		73.446.841	3,672,342,056	29,378,736
	Ruminansia Besar/ <i>Large Ruminants</i>	16.707.204	66.294.373	3,314,718,738	26,517,749
	Ruminansia Kecil/ <i>Small Ruminants</i>	27.755.988	7.152.466	357,623,318	2,860,986
2.	Non Ruminansia/ <i>Non Ruminants</i>	7.621.499	6.361.683	318,084,182	2,544,673
3.	Unggas/ <i>Fowl</i>	1.535.836.840	8.906.363	445,318,170	3,562,545
	Jumlah		88.714.888	4,435,744,409	35,485,955,268

Keterangan: Kotoran Ternak Segar = KTS (Information: Fresh Animal Manure = FAM)

2.2 BIOGAS POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES

A. BIOGAS POTENTIAL

Biogas can be produced from organic materials, such as animal manure and organic waste. Indonesia has a relatively large number of farm animals as raw material for biogas, including 13 million dairy cows and beef cattle, as well as approximately 15.6 million cattle equivalent of 1 million household biogas digester units (2.3 million BOE). Liquid organic waste from the oil industry (POME), the tofu industry can also be harnessed into biogas. The potential of the liquid waste is still very large.

Proses Produksi Biogas Rumah Tangga (BIRU) *Household Biogas (BIRU) Production Process*





Potensi bahan baku biogas di Indonesia, antara lain:

- a. Limbah ternak: kotoran sapi perah, sapi pedaging, kerbau, babi.
- b. Limbah pertanian: jerami padi.
- c. Tanaman air: eceng gondok, rumput laut.
- d. Limbah industri pertanian: limbah cair tahu, limbah cair kelapa sawit, limbah padat tapioka.
- e. Limbah rumah tangga dan perkotaan: sampah rumah tangga, kotoran manusia.

Dalam pengembangan biogas, pendekatan program yang dilaksanakan pemerintah, terbagi menjadi 2 klasifikasi, yaitu:

1. Berdasarkan Skala Pengembangan:
 - Skala kecil/skala rumah tangga, biasanya untuk keperluan memasak dan penerangan;
 - Skala besar, biasanya digunakan untuk pembangkitan listrik.
2. Berdasarkan Jenis Pengusahaan:
 - Non-komersialisasi
 - Dilaksanakan untuk daerah-daerah yang belum ada pengembangan biogas. Dimaksudkan untuk memberikan contoh langsung kepada masyarakat.
 - Salah satu mekanisme pendanaan melalui mekanisme DAK Energi Perdesaan

Biogas potential as raw materials in Indonesia, among others:

- a. Animal waste: manure of dairy cows, beef cattle, buffalo, pigs.
- b. Agricultural waste: rice straws.
- c. Water plants: water hyacinth, and sea weed.
- d. Agricultural Industrial waste: tofu wastewater, palm oil liquid waste, and solid waste of tapioca.
- e. Household and urban waste: household trash, and human feces.

In the development of biogas, the approach program by the government is divided into two classifications, namely:

1. Based on the Development Scale:
 - Small scale / household scale, usually for cooking and lighting;
 - Large-scale, usually used for electricity generation.
2. Based on Enterprise Types:
 - Non-commercialization
 - Implemented for areas that has not have any biogas development. Intended to provide a direct example to the public.
 - One funding mechanism through DAK (Specialized Allocated Funding) mechanism for Rural Energy



Pengelolaan biogas limbah dengan digester. (Lokasi : Banyumas Jawa Tengah).
Management of waste using biogas digester (Location in Banyumas, Central Java)



- **Semi-komersialisasi**

Merupakan kelanjutan dari tahap percontohan dengan mengkombinasikan antara kemampuan dan tanggung jawab oleh masyarakat. Subsidi diberikan hanya sebagian untuk meningkatkan rasa memiliki dan menjamin keberlanjutan. contoh Program BIRU (Biogas Rumah Tangga).

- **Komersialisasi**

Diusahakan oleh sektor swasta. Pemerintah hanya bersifat memfasilitasi, misalnya dalam aspek jaminan kualitas, pengoperasian, keamanan, tarif, dan lain-lain.

B. PELUANG INVESTASI

Biogas sebagai bahan bakar dalam skala rumah tangga, dapat dihasilkan dari kotoran hewan (kohe) ternak yang dimiliki oleh perorangan atau kelompok masyarakat. Pemanfaatan biogas kohe skala rumah tangga ini diaplikasikan sebagai bahan bakar untuk memasak.

Berdasarkan konstruksinya dan mayoritas penggunaan, jenis reaktor biogas dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu tipe terapung, tipe kubah tetap, dan tipe balon.

1. Tipe Terapung

Terdiri atas sumur pencernaan, kemudian di bagian atas terdapat drum terapung (bergerak naik turun) yang berfungsi untuk menampung gas hasil fermentasi. Bahan konstruksi sumur pencernaan menggunakan bahan-bahan, seperti pasir, batu bata, dan semen. Kelebihan reaktor ini adalah dapat melihat secara langsung volume gas yang tersimpan dalam drum.

Kekurangannya adalah biaya material konstruksi drum relatif tinggi dan tingkat korosifitas drum relatif besar, sehingga dapat mempengaruhi umur reaktor. Berkembang di Negara India (sekitar tahun 1937) sehingga digester ini disebut juga dengan tipe India.

2. Tipe Kubah Tetap

Merupakan tipe yang paling banyak diterapkan di Indonesia.

a. Tipe Kubah Tetap dari Beton

- Bahan konstruksi reaktor ini menggunakan bata, pasir, dan semen yang disusun berbentuk rongga kedap udara (mirip kubah). Reaktor *fixed dome* memiliki dua bagian yaitu digester sebagai tempat pencernaan material biogas. Bagian ini dapat dibangun dengan kedalaman tertentu. Bagian kedua adalah kubah tetap (*fixed dome*) yang merupakan tempat pengumpul gas dimana gas hasil produksi akan mengalir dan disimpan dalam kubah.

- **Semi-commercialization**

A continuation of the pilot phase by combining the public's capabilities and responsibilities. Subsidies are only granted partly to increase the sense of ownership and ensuring sustainability, example, the BIRU Program (Biogas Household).

- **Commercialization**

Undertaken by the private sector. Government is merely to facilitate, for example in aspects of quality assurance, operations, security, tariffs, and others.

B. INVESTMENT OPPORTUNITIES

Biogas as fuel in household scale, can be produced from animal manure of livestock owned by individuals or groups of people. The utilization domestic biogas scale is applied as fuel for cooking.

Based on the majority of its construction and usage, biogas reactor types can be divided into three (3) types, namely the type of floating, fixed dome type and the balloon type.

1. Floating Type

Consisting of digester well, then at the top there is a floating drum (moving up and down) which serves to accommodate the gases of fermentation. The digester well's construction materials is sand, bricks, and cement. The advantages of this reactor is able to see directly the volume of gas that has been stored in drums.

The drawback is that the drum construction material costs are relatively high and a relatively large corrosive potential of the drums, which can affect the life of the reactor. Because this type of reactor was developed in India (around 1937) so that the digester is also called the Indian type.

2. Fixed Dome Type

Fixed dome type is the type most widely applied in Indonesia.

a. The Fixed Concrete Dome

- This reactor's construction materials is using bricks, sand and cement that are arranged in a air proof cavity (dome shaped). Fixed dome reactor has two parts namely, the digester to digest any biogas materials. This part can be made with certain depth. The second part is the fixed dome which is used to gather gas where the production gas will flow and stored in vaults.



- Keunggulan reaktor ini adalah biaya konstruksi lebih murah daripada reaktor terapung, serta perawatannya lebih mudah. Kelemahannya adalah rentan terhadap kebocoran gas terutama pada bagian kubah. Berkembang di Negara Cina (sekitar tahun 1930) sehingga disebut juga tipe kubah atau tipe Cina.

b. Tipe Kubah Tetap dari Serat Kaca

- Reaktor tipe ini sama dengan tipe kubah tetap (*fixed dome*) hanya bahannya terbuat dari *fiber glass* (serat kaca). Inlet dan outlet reaktor terbuat dari susunan batu bata dan semen. Reaktor tipe ini merupakan produk pabrik dengan sistem *knock down* sangat cepat udara dan waktu pemasangan yang relatif singkat. Kelebihan dari reaktor tipe ini adalah dapat dipindahkan, mudah untuk di renovasi, jika ada kebocoran mudah dideteksi dan diperbaiki, operasional mudah, daya tahan antara 10 – 15 tahun.
- Kekurangannya adalah biaya konstruksi yang relatif mahal dibandingkan dengan reaktor tipe balon.

3. Tipe Balon

- Merupakan jenis reaktor yang banyak digunakan pada skala rumah tangga. Reaktor ini menggunakan bahan plastik sehingga lebih efisien dalam penanganan (bila ada perubahan tempat lokasi reaktor). Reaktor balon terdiri dari satu bagian yang berfungsi sebagai digester dan memiliki tempat penyimpanan gas (tanpa sekat). Konstruksi reaktor balon lebih sederhana dimana pada ujung-ujungnya terpasang pipa masuk sebagai bahan input (kotoran ternak) dan pipa keluar sebagai *output slurry*, sedangkan pada bagian atas sebagai pipa output gas.
- Kelebihan reaktor tipe balon adalah biaya lebih murah (daripada tipe terapung dan kubah tetap), fleksibel (mudah diangkat), konstruksi sederhana, lebih mudah dalam pemeliharaan dan pengoperasian.
- Kekurangan reaktor tipe balon adalah mudah rusak, perlu ketelitian dan kecermatan tinggi dalam proses pembuatan (karena bahan baku mudah rusak), bahan yang memadai sulit diperoleh.

Program BIRU dilaksanakan di sembilan provinsi, yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Jogjakarta, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan. Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang paling maju dalam melaksanakan program tersebut. Telah tercatat bahwa sampai November 2013, dari 9.498 unit digester yang telah dibangun melalui Program BIRU, sebanyak 5.592 unit atau sekitar 58.9 % di antaranya berlokasi di Jawa Timur.

- The advantage of this reaktor is cheaper than the cost of construction of the floating reactors, as well as easier maintenance. The disadvantage is prone to gas leakage, especially in the dome. It was developed in China (circa 1930) that why it is also called the China dome type.

b. Glass Fiber Fixed Dome Type

- This type of reactor is the same as the fixed dome type only the material is made of glass fiber. The reactor's inlet and outlet are made of bricks and cement. This type of reactor is massly produced with knock down system and is very airtight and have relatively short installation time. The advantages of this type of reactor is that it can be moved, it is easy for renovations, easily detected for leakage and to be fixed, easy operation, durability between 10-15 years.
- The drawback is that the construction costs are relatively expensive compared with balloon-type reactor.

3. Balloon Types

- Balloon types is a type of reactor that is widely used in the household. This reactor uses a plastic material that is more efficient in handling (when there is a change in the location of the reactor). Balloon reactor consists of a section that serves as digester and has a gas storage (without insulation). The Balloon us using plastic material so the construction is simpler in which the edges are installed with inlet pipes as material (livestock manure) input and slurry outlet pipe, while at the top serves as gas output pipeline.
- The advantage of this balloon type reactor is less cost (rather than the floating and fixed dome types), flexible (easily transportable), simple construction, easy in maintenance and operation.
- Disadvantages, balloon type reactor is perishable, it needs high precision and accuracy in the manufacturing process (because the raw materials are easily damaged), sufficient amount of biogas material is difficult to obtain.

The BIRU program is implemented in nine provinces of Indonesia, namely West Java, Central Java, Yogyakarta, East Java, Bali, West Nusa Tenggara, East Nusa Tenggara and South Sulawesi. East Java province is the most developed province in implementing the program. It has been recorded that until November 2013, of the 9,498 digester units have been built through the BIRU program, a total of 5,592 units or approximately 58.9% of which are located in East Java.



Sebagai provinsi penghasil susu sapi yang memiliki perusahaan pengolahan susu sapi besar, provinsi ini berhasil mengimplementasikan Program BIRU dan memberikan dampak yang cukup signifikan kepada masyarakat. Partisipasi masyarakat akan program tersebut cukup tinggi, terutama di wilayah Kota Malang. Melalui koperasi program BIRU membentuk *Construction Partner Organization* (CPO) yang bertanggungjawab untuk melakukan konstruksi digester biogas yang memenuhi standar BIRU dan memastikan kualitas digester yang terbangun. Koperasi-koperasi tersebut jugalah yang kemudian menyalurkan dana kredit bagi pemanfaat Program BIRU. Dengan BIRU terbukti mampu menghemat biaya terkait kebutuhan bahan bakar memasak.

2.3 POTENSI DAN PELUANG INVESTASI BAHAN BAKAR PADAT (Biomassa)

A. POTENSI BIOMASSA

Ketersediaan bahan baku yang melimpah di Indonesia menjadi salah satu alasan pemanfaatan energi yang bersumber dari bioenergi. Hal ini berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Berkaitan dengan ketersediaan bahan baku yang tersebar di seluruh Pulau di Indonesia, maka potensi energi yang dapat dihasilkan adalah sebagai berikut (lihat tabel).

Sebagaimana diketahui sebelumnya, bahwa biomassa dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar atau melalui proses pembriketan atau dapat pula digunakan untuk bahan bakar yang menghasilkan energi sekunder yaitu Tenaga Listrik. Untuk potensi pemanfaatan biomassa pada pembangkit tenaga listrik akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

As a dairy-producing provinces that have large cow's dairy processing enterprises, the province is successfully implemented the government's BIRU program and provide a significant impact to the community. Community participation in the program is quite high, especially in the city of Malang. BIRU is formed through a cooperative program of Construction Partner Organization (CPO), which is responsible for the construction of biogas digester that meet the BIRU standards and ensuring the BIRU digester's quality. These cooperatives are also the one who distribute credit funds for BIRU program beneficiaries. The BLUE program has been proven to save household expenses related to cooking fuel needs.

2.3 SOLID FUEL (BIOMASS) POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES

A. BIOMASS POTENTIAL

The raw materials availability are abundant in Indonesia is one of the reason for the utilization of energy that comes from bioenergy. This biofuel has the potential to be developed in Indonesia. Relating to the raw material availability scattered throughout the island in Indonesia, then the potential energy that can be generated as follows (see table).

As known earlier, that biomass can be directly used as fuel or through briquetting process or can be used for fuels that produce secondary energy that is Electricity Power. For potential use of biomass in power plants will be explained in the next section.



Pengembangan PLTBg berbasis POME. *Biogas power plant based on POME.*

Location: PTPN V, Pekanbaru, Riau



B. PELUANG INVESTASI BIOMASSA

Adapun peluang investasi pengembangan briket biomassa, yaitu dari 1 ton kayu mampu menghasilkan 910 kg briket. Perkembangan teknologi pembriketan biomassa yang terkini adalah *Torrefaction*, yaitu penambahan satu proses pemanasan kayu (yang akan dijadikan briket) tanpa oksigen hingga suhu 300 °c dengan produk akhir yang lebih gelap (seperti arang), sedikit *hemicelulose*, dan lebih kering (lebih banyak lignin dan *celulose*). Kalori yang dihasilkan bisa mencapai 6000 kcal/kg (sama dengan batu bara, 30% lebih besar dari briket biasa 4600 kcal/kg).

Komposisi perhitungan biaya pokok produksi yaitu 42% dari total biaya untuk *raw material* dan 11% untuk listrik. Dari perhitungan investasi di Indonesia, diperoleh BEP = 3,3 tahun dan *life cycle* bisnis = 20 tahun, dengan margin sebesar 30% dari total biaya produksi.

Apabila dibandingkan biaya investasi pengolahan kayu menjadi briket di beberapa negara, Indonesia membutuhkan investasi yang paling kecil karena kondisi geografi Indonesia yang baik sehingga biaya bahan baku menjadi sangat kecil. Apabila dibandingkan mengenai investasi pabrik penghasil briket biomassa di beberapa negara sebagai berikut: (ukuran massa/ton untuk ukuran kering).

- i. Korea = USD 3,5 jt untuk kapasitas 2 ton/jam;
- ii. Jerman = USD 3,7 jt untuk kapasitas 2 ton/jam;
- iii. Austria = USD 4,2 jt untuk kapasitas 2 ton/jam;
- iv. Indonesia = USD 300rb – USD1 jt untuk kapasitas 2 ton/jam.

2.4 POTENSI DAN PELUANG INVESTASI TENAGA LISTRIK BERBASIS BIOENERGI (LISTRIK NABATI)

A. POTENSI PLT BIOENERGI

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, Indonesia memiliki berbagai jenis biomassa limbah dalam jumlah besar yang dihasilkan dari industri pertanian, industri, kehutanan dan sampah kota.

Saat ini, Pembangkit Listrik Berbasis Bioenergi terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm), Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg) dan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kota (PLTSa).

Dibawah ini akan dijelaskan potensi Biomassa yang berasal dari limbah perkebunan, biogas yang berasal dari limbah kelapa sawit dan potensi sampah kota untuk pembangkit tenaga listrik

B. INVESTMENT OPPORTUNITIES BIOMASS

The biomass briquette development investment opportunities, namely from 1 ton of wood is able to produce 910 kg of briquettes. The current Biomass briquetting technological developments is using the *Torrefaction*, namely the addition of heating a timber process (which will be used as briquettes) without oxygen to a temperature of 300° Celcius with a final product that is darker (such as charcoal), slightly hemicelulose and drier (more lignin and Celulose). Calories produced can reach up to 6000 kcal/kg (equivalent to coal, 30% larger than ordinary briquettes 4600 kcal/kg).

The composition of the calculation of production cost is 42% of the total costs for raw materials and 11% for electricity. Calculation of investment in Indonesia, is the BEP can be obtained in 3.3 years and the business life cycle is 20 years, with a margin of 30% of the total cost of production.

Comparing the investment costs of wood processing into briquettes in several countries, Indonesia needs the smallest investment because the good Indonesian geographical condition that can reduce the material costs. Compared to the investment in biomass briquette producers plants in some countries is as follows: (a measure of mass/ tonne for dry measure).

- i. Korea = USD3.5 Million for a capacity of 2 tons/hour;
- ii. German = USD 3.7 Million for a capacity of 2 tons/hour;
- iii. Austria = USD 4.2 Million for a capacity of 2 tons/hour;
- iv. Indonesia = USD 300rb - USD Million for a capacity of 2 tons/hour.

2.4 BIOENERGY BASED (GREEN ELECTRICITY) POTENTIAL AND INVESTMENT OPPORTUNITIES

A. BIOENERGY POWER PLANT POTENTIAL

As explained earlier, Indonesia has various types of biomass waste generated in large quantities of industrial agriculture, industry, forestry and domestic waste. Currently, Bioenergy based Power Plant is divided into 3 (three), namely Biomass Power Plant (PLTBm), Biogas Power Plant (PLTBg) and Domestic Solid Waste Power Plant (PLTSa).

Below would describe the biomass potential from plantations waste, biogas derived from oil palm waste and domestic solid waste potential for power generation



Potensi Biomassa di Indonesia

The Potential of Biomass in Indonesia

No	Potensi Umum <i>Potential (MWe)</i>	Unit	Sumatera	Kalimantan	Jawa-Bali- Madura	Nusa Tenggara	Sulawesi	Maluku	Papua	Total
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)	MWe	8,812	3,384	60	-	323	-	75	12,654
	Serat (Fiber)	MWe	948	242	3	-	31	-	7	
	Cangkang (Shell)	MWe	584	149	2	-	19	-	4	
	Tandan Kosong (Empty Fruit Bunch)	MWe	637	163	2	-	21	-	5	
	Limbah Cair (POME)	MWe	331	85	1	-	11	-	3	
	Pelepah (Fronde)	MWe	5,495	2,613	24	-	242	-	56	
	Tanam Ulang (Re-planting)	MWe	817	131	29	-	-	-	-	
2	TEBU (SUGAR CANE)	MWe	399	-	854	-	42	-	-	1,295
	Ampas Tahu (Bagasse)	MWe	182	-	382	-	18	-	-	
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	MWe	217	-	472	-	24	-	-	
3	KARET (RUBBER)	MWe	1,918	862	-	-	-	-	-	2,781
	Tanam Ulang (Re-planting)	MWe	1,918	862	-	-	-	-	-	
4	KELAPA (COCONUT)	MWe	53	10	37	7	38	19	14	177
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	MWe	36	3	25	5	26	13	10	
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	MWe	16	7	11	2	12	6	4	
5	PADI (PADDY)	MWe	2,255	642	5,353	405	1,111	22	20	9,808
	Sekam (Husk)	MWe	329	94	781	59	162	3	3	
	Jerami (Straw)	MWe	1,925	548	4,572	346	949	19	17	
6	JAGUNG (CORN)	MWe	408	30	954	85	251	4	1	1,733
	Tongkol (Corn cob)	MWe	117	9	273	24	72	1	0	
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	MWe	292	22	681	61	179	3	1	
7	UBI KAYU (CASSAVA)	MWe	110	7	120	18	12	2	1	271
	Limbah Cair (Liquid Waste)	MWe	110	7	120	18	12	2	1	
8	KAYU (WOOD)	MWe	1,212	44	14	19	21	4	21	1,335
	Lindi Hitam (Black Liquor)	MWe	955	-	-	-	-	-	-	
	Limbah Kayu (Wood Waste)	MWe	258	44	14	19	21	4	21	
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)	MWe	96	16	296	53	65	5	4	535
	Kotoran (Manure)	MWe	96	16	296	53	65	5	4	
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)	MWe	326	66	1,527	48	74	11	14	2,066
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	MWe	-	-	-	-	-	-	-	
	Refuse Derived Fuel	MWe	326	66	1,527	48	74	11	14	
Total Potential		MWe	15,588	5,062	9,215	636	1,937	67	151	32,654

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation 2013.



B. PELUANG INVESTASI PLT BIOENERGI

Peluang investasi pengembangan PLT Bioenergi (Biomassa dan Biogas) sangat besar karena potensi sumber bahan baku biomassa dan biogas yang melimpah. Pengembangan PLT Bioenergi ditujukan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN (*off-grid*) atau untuk meningkatkan kehandalan pasokan listrik PLN (*on-grid*) serta mengurangi penggunaan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar pembangkit listrik.

Kondisi PLT Bioenergi yang telah terpasang untuk *on-grid* sebesar 119,6 MW s.d Tahun 2015, dan untuk *off-grid* sebesar 1.626 MW yang berbasis biomassa, biogas dan sampah kota.

Tantangan dalam pengembangan PLT Bioenergi antara lain:

- *Capital investment* pada awal project masih tinggi
- Jaminan keberlanjutan penyediaan bahan baku
- Jaminan kestabilan harga limbah biomassa (*biomass fuel*). Saat ini harga internasional cenderung mengikuti harga internasional BBM
- Kesiapan jaringan PLN dalam melakukan interkoneksi dengan pembangkit biomassa

B. BIOENERGY POWER PLANT INVESTMENT OPPORTUNITIES

The opportunity of bioenergy (biomass and biogas) power plant development's is very large because of the potential sources of raw biomass and biogas materials are abundant. Bioenergy power plant development is intended to meet the demand for electricity in areas that are not reached by the electricity network (*off-grid*) or to improve the reliability of the electricity supply (*on-grid*) and reducing the use of fossil fuels as fuel for power generation.

Bioenergy power plants that have been installed for *on-grid* is amounted from 91.9 MW up to 2014, and for the *off-grid* is about 1,626 MW which are based on biomass, biogas and domestic solid waste.

Challenges in the bioenergy power plant development among others:

- Capital investment at the beginning of the project is still high
- Sustainability guarantee of raw materials supply
- Guarantee of price stability if biomass waste (*biomass fuel*). The current international prices tend to follow the international fossil fuel prices
- Readiness of the State's Power Company, to interconnect electricity networks with the biomass power plant



Location: PTPN II Medan, West Sumatera

Pengembangan PLT Bioenergi ditujukan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. *Bioenergy power plant development is intended to meet the demand for electricity in areas that are not reached by the electricity network.*



Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm)

Sebagai penghasil tanaman kelapa sawit terbesar di dunia, pemenuhan tenaga listrik dari limbah pabrik kelapa sawit sangat potensial di Indonesia. Dari kapasitas produksi pabrik sebesar 30 ton/jam Tandan Buah Segar (TBS) / *Fresh Fruit Bunch* (FFB) dapat menghasilkan tenaga listrik sebesar:

- 4 – 5 MW dari PLT Biomassa (PLTBm)
- 1 MW dari PLT Biogas (PLTBg) berasal dari POME

Dari sekitar 700 pabrik kelapa sawit secara nasional, dengan kapasitas produksi rata-rata 30-45 ton/jam TBS, secara umum dapat menghasilkan tenaga listrik sebesar:

- **3500 MW** dari PLT Biomassa (PLTBm)
- **700 MW** dari PLT Biogas (PLTBg) berasal dari POME

Biomass Power Plant (PLTBm)

As a largest producer of oil palm plantations in the world, the fulfillment of electricity from palm oil industry waste in Indonesia is very potential. Of the plant's production capacity is 30 tons/hour of Fresh Fruit Bunch (FFB) is able to generate electric power by:

- 4-5 MW of the Biomass Power plant (PLTBm).
- 1 MW of Biogas Power plant (PLTBg) is derived from POME

Of the approximately 700 units of the national palm oil factory, with an average production capacity of 30-45 tons/hour FFB, in general, can generate electric power by:

- **3500 MW** of Biomass (PLTBm) power plant
- **700 MW** of Biogas (PLTBg) power plant that are derived from POME based.

Estimasi Nilai Investasi PLT Biomassa

Estimated Value of the Biomass Power Plant Investment

Teknologi <i>Technology</i>	Umur Ekonomis <i>Time Periode (Year)</i>	Faktor Kapasitas Keluaran <i>Output Capacity Factor (%)</i>	Keluaran Bersih Ternilai <i>Net Output (kW)</i>	Biaya Proyek <i>Project Cost (USD; kW)</i>					
				Teknik <i>Technical</i>	Peralatan dan Material <i>Equipment and Material</i>	Sipil <i>Civil</i>	Pembangunan Development	Kontijensi <i>Contingency</i>	Total
Gasifier Biomassa <i>Biomass Gasifier 100 kW</i>	20	80	100	70	2490	120	70	130	2880
Boiler Biomassa <i>Biomass Boiler 20 MW</i>	20	80	20000	40	1740	100	50	100	2030
Boiler Biomassa <i>Biomass Boiler 50 MW</i>	20	80	50000	90	1290	170	70	80	1700

Sumber: Buku Pedoman Energi Bersih 2014 (OJK)
Source: *The Guide Book Clean Energy 2014.*

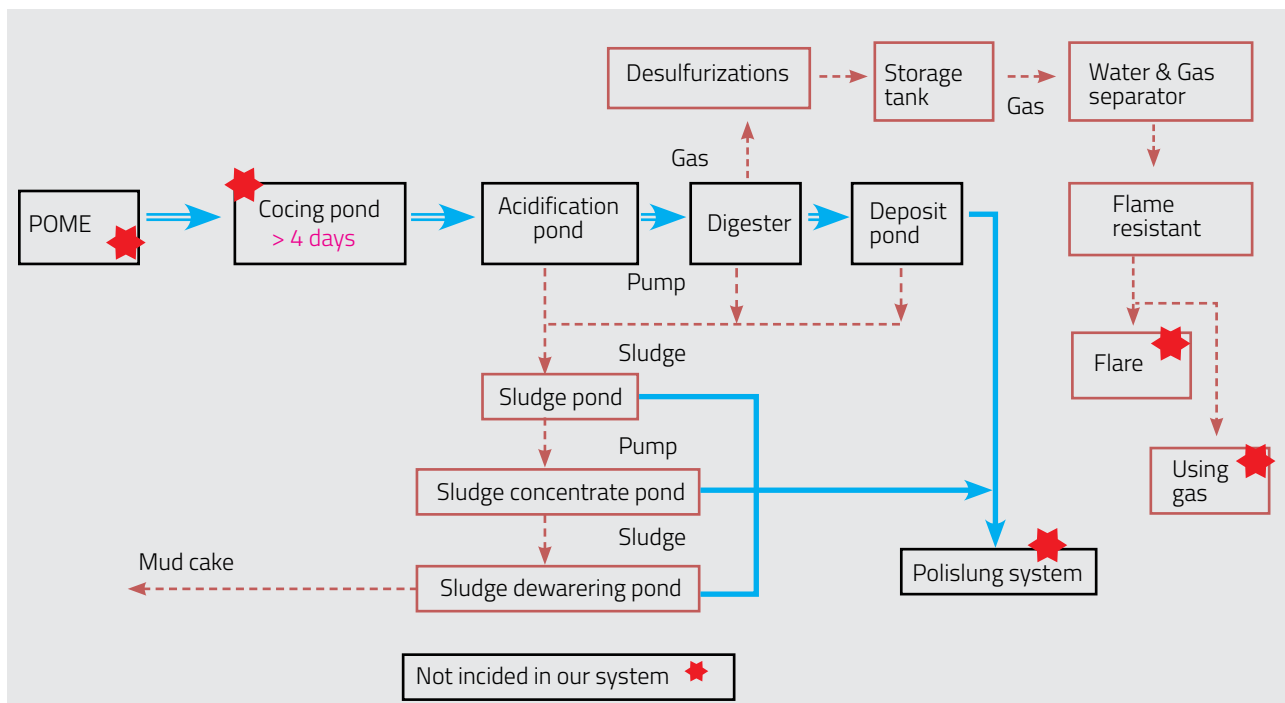


Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg) berbasis POME

Untuk skala komersial, contoh pemanfaatan biogas yaitu pada pengolahan limbah cair kelapa sawit atau *Palm Oil Effluent* (POME) menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg). Kapasitas Pengolahan Kelapa Sawit sebanyak 30 ton/jam mampu menghasilkan tenaga listrik sebesar 1 MW. Pengembangan PLTBg berbasis POME disamping mampu menghasilkan tenaga listrik juga penting dalam mencegah pencemaran lingkungan (udara dan air). Adapun skema teknologi PLTBg berbasis POME dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Biomass Power Gass base on POME (PLTBg)

The example of biogas utilization for commercial scale is the liquid palm oil waste processing or Palm oil Effluent (POME) to be converted into biogas Power Plant (PLTBg). The capacity of Palm oil is 30 tons/hour that can generate 1 MW electricity. The development of Biogas power plant is based on POME besides being able to produce electricity is also important to prevent environmental pollution (air and water). The POME based scheme technology can be seen in the image below.



Location: Kebun Percobaan dan Percontohan Kelapa Sawit, Langkat Sumatera Utara

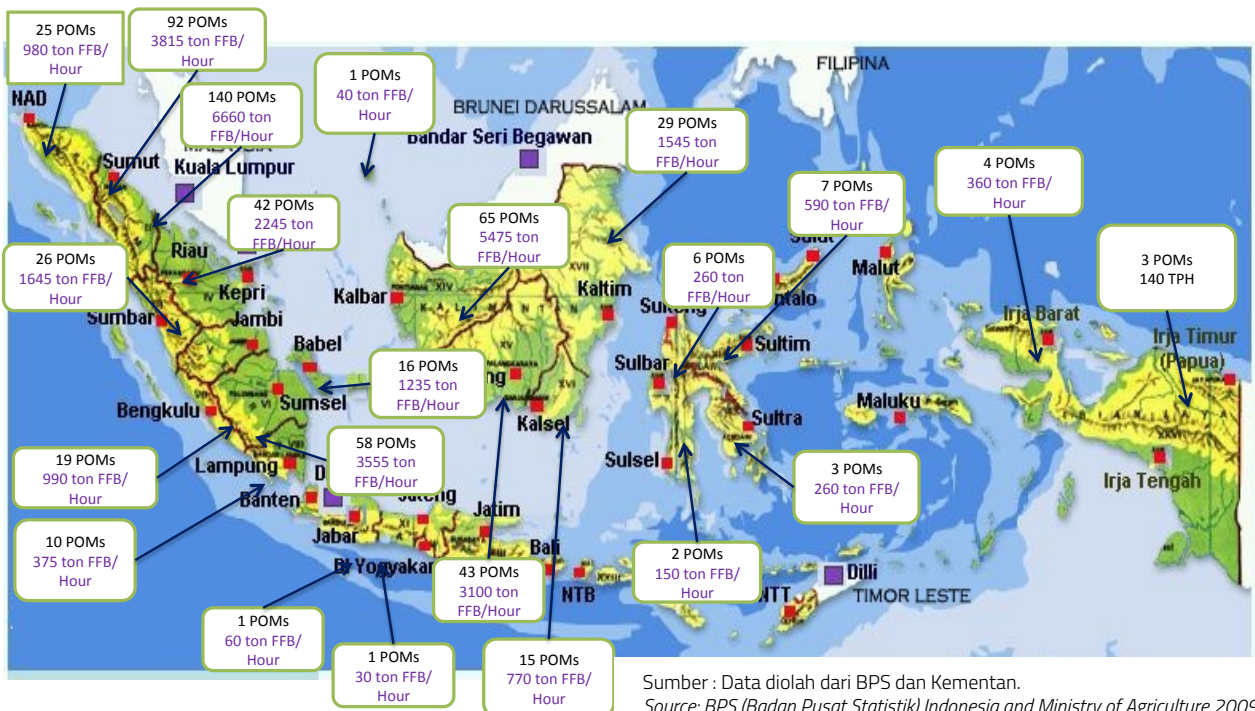
Pengelolaan limbah kotoran ternak sebagai bahan baku biogas harus terus dikembangkan.
Management of manure waste as raw material for biogas must continue to be developed.



Location: Pasawaran Lampung

Singkong sebagai salah satu alternatif sumber bahan baku bioetanol.
Cassava is an alternative raw material sources of bioethanol.

Peta Sebaran Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Limbah Kelapa Sawit *The Distribution of Potential Palm Oil Waste-Based Power Plant*





Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit menjadi Biogas (Gasifikasi POME):

Teknologi biogas *plant* yang berkembang di Indonesia dan telah diimplementasikan di beberapa wilayah terbagi atas dua yakni *covered lagoon* dan tangka *anaerobic*. Kedua desain teknologi disesuaikan dengan kondisi geografi, luas *plant*, dan kemudahan pengoperasiannya.

Perbedaan penggunaan teknologi antara *Covered lagoon* dan *Tank reactor* adalah sebagai berikut :

Kelebihan dan Kelemahan Tank Reaktor

Tank Reactor Advantages and Disadvantage

Kelebihan <i>Advantage</i>	Kelemahan <i>Disadvantage</i>
- Dapat digunakan untuk segala macam jenis lahan <i>Can be used for all kinds of land</i> - Luas lahan yang dibutuhkan relatif kecil <i>The required land area is small</i> - Konsentrasi gas metana yang dihasilkan relatif tinggi <i>The concentration of methane is relatively higher</i>	- Biaya konstruksi relatif lebih tinggi <i>Relatively high cost of construction</i> - Relatif lebih sensitif terhadap perubahan operasional <i>Relatively more sensitive to operational changes</i> - Penyimpanan gas yang relatif kecil <i>Relatively small gas storage</i>

Selain itu, pemilihan genset juga akan sangat bergantung terhadap kapasitas dari pembangkit listrik yang akan dibuat.

Berikut ini adalah karakteristik genset dalam proses gasifikasi.

Liquid Waste Treatment Palm into biogas (POME gasification) :

Biogas plant technology developed in Indonesia and has been implemented in several regions is divided into two namely covered anaerobic lagoon and tangka. Both design technologies are adapted to the conditions of the geography, plant wide and ease of operation.

Differences in technology use of the Covered lagoon and the Tank reactors are as follows:

Kelebihan dan Kelemahan Covered Lagoon

Covered Lagoon Advantage and Disadvantage

Kelebihan <i>Advantage</i>	Kelemahan <i>Disadvantage</i>
- Konstruksi relatif lebih murah <i>Construction is relatively cheaper</i> - Mampu menangani bermacam-macam karakteristik limbah <i>Capable of handling various waste characteristics</i> - Volume yang besar <i>A large volume</i> - K a p a s i t a s penyimpanan besar <i>Large Storage Capacity</i>	- Tidak cocok untuk digunakan di lahan gambut <i>Not suitable for use in peatlands</i> - Membutuhkan area yang luas <i>Requires a large area</i> - Konstruksi gas metana yang dihasilkan relatif lebih rendah (namun lebih stabil karena volume dari penyimpanan gas) <i>Construction of methane produced relatively lower (but more stable due to the volume of gas storage)</i>

In addition, the selection of generator will also be highly dependent on the capacity of the power plant will be made.

Here are the characteristics of the generator in the gasification process.



Karakteristik Genset Dalam Proses Gasifikasi

Genset Characteristic In Gasification Process

Parameter	Mesin Gas <i>Gas Engine</i>	Turbin Gas <i>Gas Turbine</i>	Turbin Mikro <i>Micro Turbine</i>
Kapasitas unit <i>Unit Capacity (kW)</i>	110-3000	3500-15000	30-300
Ukuran Pabrik <i>Factory Size</i>	Kecil-Menengah <i>Small-Medium</i>	Besar <i>Large</i>	Kecil <i>Small</i>
Efisiensi Elektrik <i>Electric Efficiency (%)</i>	30-42	25-45	25-30
Efisiensi Termal <i>Thermal Efficiency (%)</i>	40-50	30-50	30-35
Kontrol Power/Rasio Panas <i>Control Power/Heat Ratio</i>	Tidak Mungkin <i>Impossible</i>	Sangat baik <i>Very well</i>	Sangat baik <i>Very well</i>
Kebutuhan Purifikasi Biogas <i>Biogas Purification Needs</i>	Menengah <i>Medium</i>	Menengah <i>Medium</i>	Menengah <i>Medium</i>
Emisi NOx <i>Emission NOx</i>	Tinggi <i>High</i> 500-700 mg/Nm ³	Rendah <i>Low</i> 25-50 mg/Nm ³ flue gas	Rendah <i>Low</i>

Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota (PLTSA)

Teknologi konversi sampah kota menjadi tenaga listrik cukup bervariasi, misalnya pembakaran langsung (seperti PLTU), gasifikasi, plasma gasifikasi, dan lain-lain. Setiap jenis teknologi mempunyai efisiensi yang berbeda-beda dan biaya produksi yang berbeda juga. Satu ton sampah kota (MSW) setara dengan 0,25 ton batubara, 62 m³/ton atau 171 liter BBM. Rata-rata produksi listrik untuk setiap ton MSW adalah 300 kWh.

PLTSA yang saat ini berkembang di Indonesia yaitu dengan Teknologi *Landfill Gas* (LFG). Adapun perkiraan investasi dan biaya operasional untuk proyek LFG sebagai berikut.

Domestic Waste Based Power-Plant

The conversion technology of domestic waste into electricity is quite varied, such as direct combustion (such as power plant), gasification, plasma gasification, and others. Each type of technology has a different efficiency and production costs that are different, too. One ton of domestic solid waste (MSW) is equivalent to 0.25 tons of coal, 62 m³/ton or 171 liters of fuel. The average electricity production for each ton of MSW is 300 kWh.

The currently developed Domestic Waste Power plant in Indonesia is using the Landfill Gas (LFG) Technology. The LFG project investment and operational costs estimation is as follows.

Konversi Tenaga Listrik dari Sampah Kota

Conversion of Electric Power from Municipal Waste

Teknologi <i>Technology</i>	Tenaga Listrik yang Dihasilkan (kWh/ton sampah) <i>Electric Power Generated (kWh/tons waste)</i>
<i>Landfill (biological conversion)</i>	276
<i>Pyrolysis/gassification</i>	570-680
<i>Mass burn (incineration)</i>	544

Sumber: Buku Pedoman Energi Bersih 2014 (OJK)
Source: *The Guide Book Clean Energy 2014*.



Estimasi Nilai Investasi PLT Sampah Kota

Estimation of Investment Value of Power Plant Municipal Solid Waste

POTENSI LISTRIK DARI LANDFIL <i>THE ELECTRIC POTENTIAL OF LANDFILL</i>	UMUR EKONOMIS <i>TIME PERIOD (YEAR)</i>	TINGKAT KELUARAN BERSIH <i>NET OUTPUT (KW)</i>	BIAYA PROYEK <i>OPERATIONAL COST (USD)</i>			
			BIAYA MODAL <i>CAPITAL COST (MILLION)</i>	BIAYA MODAL ADMINISTRATIVE <i>COST</i>	BIAYA OPERASIONAL <i>OPERATIONAL COST (MILLION)</i>	BIAYA OPERASIONAL DENGAN PERALATAN GAS <i>OPERATING COSTS WITH GAS APPLIANCES</i>
LFG 1 MW	20	950	3-3.5	30.000-50.000	50.000-80.000	1.8 cents/kWh
LFG 3 MW	20	2.700	5-6	40.000-70.000	100.000-130.000	1.8 cents/kWh
LFG 20 MW	20	9.500	13-16	60.000-100.000	350.000-400.000	1.6 cents/kWh

Location: PTISA Tambakirigadung Lamongan



Sampah kota berpotensi besar dikembangkan sebagai sumber pembangkit tenaga listrik.

Municipal waste a great source to be develop as a power plant.



Regulasi terkait feed in tariff
PLT Bioenergi telah diatur
dalam peraturan pemerintah.
*Regulations related to bioenergy
power plant feed in tariff has
been regulated in a government
regulation.*



Location: PT. Sumber Organik Surabaya East, Jawa



BAB 3/*CHAPTER 3*

REGULASI

REGULATION

3.1 REGULASI DASAR

- Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.
- Instruksi Presiden RI Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.
- Undang-undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan.
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2012 Tentang Kegiatan Fisik Pemanfaatan Energi Baru dan Energi Terbarukan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Peraturan Presiden RI Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah Dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur.

3.1 BASIC REGULATION

- Law No. 30 of 2007 on Energy.
- Presidential Instruction No. 1 of 2006 on the Provision and Use of Biofuels as an alternative fuel.
- Act No. 30 of 2009 on Electricity.
- Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 10 of 2012 on Physical Activity on Energy Utilization of New and Renewable Energy.
- Indonesian Government Regulation No. 79 of 2014 on National Energy Policy.
- Presidential Regulation No. 38 of 2015 concerning Government Cooperation With Business Entities in the Provision of Infrastructure.



Singkong adalah salah satu bahan baku biofuel potensial.
Cassava is one of the biofuels feedstock crops.

Location: Ds Gandang Barat Pulang Pisau Kalimantan Tengah



3.2 REGULASI TERKAIT *FEED IN TARIFF* PLT BIOENERGI

- Peraturan Menteri ESDM No. 44 tahun 2015 tentang Pembelian Tenaga Listrik oleh PT PLN (Persero) dari Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota.
- Peraturan Menteri ESDM No. 27 tahun 2014 tentang Pembelian Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa dan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero).

3.3 REGULASI TERKAIT BAHAN BAKAR NABATI (BBN)

- Peraturan Menteri ESDM No 25 Tahun 2013, No 20 Tahun 2014 dan No. 12 Tahun 2015 tentang Perubahan Pertama, Kedua dan Ketiga atas Peraturan Menteri ESDM No. 32 Tahun 2008 tentang penyediaan, pemanfaatan, dan tata niaga bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain.
- Peraturan Menteri ESDM No. 20 Tahun 2015 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati Jenis Biodiesel dalam Kerangka Pembiayaan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit.

3.4 REGULASI TERKAIT SPESIFIKASI BAHAN BAKAR NABATI

- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0048/2005 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) serta Pengawasan BBM, Bahan Bakar Gas, Bahan Bakar Lain, LPG, LNG, dan Hasil Olahan yang dipasarkan di Dalam Negeri.
- Kepdirjen EBTKE No. 100 K/10/DJE/2016 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan di dalam Negeri. Spesifikasi biodiesel mengacu pada SNI 7182:2015.
- Kepmen ESDM 3239 K/12/MEM/2015 Tentang Harga Indeks Pasar Bahan Bakar Nabati (Biofuel) yang dicampurkan ke dalam jenis bahan bakar minyak tertentu dan jenis bahan bakar minyak khusus penugasan.

3.2 REGULATIONS RELATED TO BIOENERGY POWER PLANT FEED IN TARIFF

- Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 44 of 2015 on the Purchase of Electricity by PT PLN (Persero) from Domestic Solid Waste based Power Plant.
- Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 27 of 2014 on the Purchase of Electricity from Biomass Power Plant and Biogas Power Plant by PT PLN (Persero).

3.3 BIOFUEL RELATED REGULATIONS

- Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 25 year 2013, No. 20 of 2014 and No. 12 of 2015 on the First Amendment, Second and Third was on the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 32 of 2008 on the provision, utilization and trade system for biofuels as alternative fuels.
- Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 39 year 2015 on The Provision and Use of Biofuel Types of Biodiesel Within the Framework of The Financing by The Fund Management Oil Palm Plantations.

3.4 BIOFUEL SPECIFICATIONS RELATED REGULATIONS

- Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 0048/2005 on Standards and Quality (specifications) as well as oversight of fuel, Gas Fuel, Other Fuel, LPG, LNG, and Processed marketed domestically.
- Kepdirjen (directorate general's decision) EBTKE No. 100 K/10/DJE/2016 on Biofuel Standards and Quality (specification) Biodiesel Type as alternative fuel that is marketed in the country. Biodiesel specification refers to ISO 7182: 2015.
- Minister of Energy and Mineral Resources Regulation 3239 K/12/MEM/2015 Prices of Biofuel Market Index, The mixed into certain types of fuel and fuel type special assignment.



- Kepdirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan di dalam Negeri. Spesifikasi bioetanol mengacu pada SNI 7390:2012.
- Kepdirjen EBTKE No. 903 K/10/DJE/2013 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Minyak Nabati Murni untuk Bahan Bakar Motor Diesel Putaran Sedang.
- Kepdirjen EBTKE No. 830 K/10/DJE/2013 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati Teresterifikasi Parsial untuk Motor Diesel Putaran Sedang.
- Kepdirjen Migas No. 933.K/10/DJM.S/2013 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Solar 48 yang Dipasarkan di dalam Negeri (kewajiban pencampuran biodiesel sesuai target mandatori).
- Kepdirjen Migas No. 933.K/DJM.S/2013 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 88 yang Dipasarkan di dalam Negeri (kewajiban pencampuran biodiesel sesuai target mandatori).
- SNI 7182:2015 tentang Biodiesel.
- SNI 7390:2012 tentang Bioetanol Terdenaturasi untuk Gasohol.
- SNI 7826:2012 tentang Unit penghasil Biogas dengan Tangki Pencerna (Digester) Tipe Kubah Tetap dari Beton.
- SNI 7926:2013 tentang Kinerja Tungku Biomassa.
- SNI 7929:2013 tentang Peralatan Jaringan Unit Biogas.
- SNI 7928:2013 Dasar-Dasar Keselamatan Bahan Bakar Hidrogen.
- SNI 7431:2015: Minyak Nabati Murni untuk Bahan Bakar Motor Diesel Putaran Sedang
- Kepdirjen EBTKE No. 722 K/10/DJE/2013 on biofuell Standards and Quality (specification) bioethanol type as alternative fuel that is marketed in the country. Bioethanol specification refers to ISO 7390: 2012.
- Kepdirjen EBTKE No. 903 K/10/DJE/2013 on biofuel Standards and Quality (specification) Pure Vegetable Oil type for medium rev Diesel Fuel.
- Kepdirjen EBTKE No. 830 K/10/DJE/2013 on Partial esterified Biofuels Standards and Quality (Specification) for Medium rev Diesel.
- Kepdirjen Migas (oil and gas) No. 933.K/10/DJM.S/2013 on diesel fuel Standards and Quality (specifications) on diesel fuel type 48 that is Marketed in the country (biodiesel blending obligation on target mandatory).
- Kepdirjen Migas No. 933.K / DJM.S / 2013 on Standards and Quality (specifications) of Gasoline fuel Type 88 that is Marketed in the Country (biodiesel blending obligation on target mandatory).
- ISO 7182: 2015 on Biodiesel.
- ISO 7390: 2012 on Ethanol denatured for Gasohol.
- ISO 7826: 2012 on Biogas digester tank Unit with Fixed concrete Dome type.
- ISO 7926: 2013 on Biomass Furnace Performance.
- ISO 7929: 2013 on Biogas Network Equipment Unit.
- ISO 7928: 2013 Hydrogen Fuel Basic Safety.
- SNI 7431:2015: Pure Vegetable Oil to Fuel Diesel Engine with Around Being.

3.5 REGULASI PENUNJANG DARI KEMENTERIAN/ INSTANSI TERKAIT

- Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 2015 tentang Fasilitas Pajak Penghasilan untuk Penanaman Modal di bidang-bidang Usaha Tertentu dan/atau di daerah-daerah Tertentu.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 154/PMK.011/2008 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Barang Modal dalam rangka Pembangunan dan Pengembangan Industri Pembangkit Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum beserta perubahannya.

3.5 REGULATORY SUPPORT OF MINISTRY/RELATED AGENCIES

- Government Regulation No. 18 Year 2015 of The Income tax Facility for Investment in Certain Business Sectors or in Certain Regions.
- Regulation of the Minister of Finance No. 154/PMK.011/2008 on the exemption from import duty on capital goods in construction and development of Power Generation Industry for Public Interest and amendments.



- Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 176/PMK.011/2009 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Mesin serta Barang dan Bahan untuk Pembangunan atau Pengembangan Industri dalam Rangka Penanaman Modal beserta perubahannya.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 21/PMK.011/2010 tentang Pemberian Fasilitas Perpajakan dan Kepabeanan untuk kegiatan pemanfaatan sumber energi terbarukan.
- Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 130/PMK.011/2011 tentang Pemberian Fasilitas Pembebasan atau Pengurangan Pajak Penghasilan Badan.
- Peraturan Menteri ESDM No. 35 Tahun 2013 tentang Tata Cara Perizinan Usaha Ketenagalistrikan.
- Regulation of the Minister of Finance No. 176/PMK.011/2009 on Exemption from Import Duty on Import of Machinery and Goods and Materials for Development or Industrial Development within the Framework of Capital Investment and amendments.
- Minister of Finance Regulation No. 21/PMK.011/2010 on Taxation and Customs Incentives for the utilization of renewable energy sources.
- Regulation of the Minister of Finance No. 130/PMK.011/2011 on Facility Exemption or Reduction of Corporate Income Tax.
- Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 35 of 2013 on Procedures for Licensing of Electricity.

Location: PG Gunung Madu Plantation Lampung



Diversifikasi usaha memproduksi bioetanol kini mulai dilirik pabrik-pabrik gula.
Business diversification is currently producing bioethanol cultured sugar factoring



Berbagai regulasi terkait investasi bioenergi dikeluarkan pemerintah merupakan peluang para investor untuk mendukung pengembangan bioenergi.

Various regulations concerning bioenergy investments intended to stimulate investors.

Location: IPST Sarbagita, Bali

BAB 4/ *CHAPTER 4*

PROSEDUR DAN TATA CARA INVESTASI BIOENERGI

BIOENERGY INVESTMENT PROCEDURE

4.1 BAHAN BAKAR NABATI

Untuk dapat berinvestasi di bidang bahan bakar nabati, badan usaha harus mengajukan Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati. Adapun prosedur pengajuan Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati adalah sebagaimana terdapat pada alur SOP di bawah ini.

1. Persyaratan:

- Badan Usaha mengajukan permohonan Izin Usaha kepada Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral melalui Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi dengan melampirkan persyaratan administratif dan teknis. Permohonan akan diproses lebih lanjut apabila telah melengkapi dan memenuhi persyaratan administratif dan teknis yang telah ditetapkan. Seluruh dokumen permohonan akan dikembalikan jika persyaratan administrasi dan teknis tidak lengkap. Badan Usaha dapat mengajukan permohonan kembali dengan melengkapi seluruh permohonan yang ditentukan.
- Persyaratan administratif dan teknis yang sudah lengkap dari Badan Usaha akan dilakukan penilaian dan evaluasi oleh Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi.

4.1 BIOFUELS

To be able to invest in the biofuels field, enterprises must apply for Biofuels Commerce Business Licenses. The Biofuels Commerce business license filing procedures are as contained in Standard Operating Procedure below.

1. Requirements:

- Enterprise to apply Business License to the Minister of Energy and Mineral Resources through the Director General of New Renewable Energy and Energy Conservation by attaching the administrative and technical requirements. Applications will be processed further if it had been complete and meet the administrative and technical requirements that have been set. The entire application documents will be returned if the administrative and technical requirements are incomplete. Enterprises can re-apply by completing the entire application.
- Administrative and technical requirements that are already completed of the Enterprises will be an assessment and evaluation by the Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation.



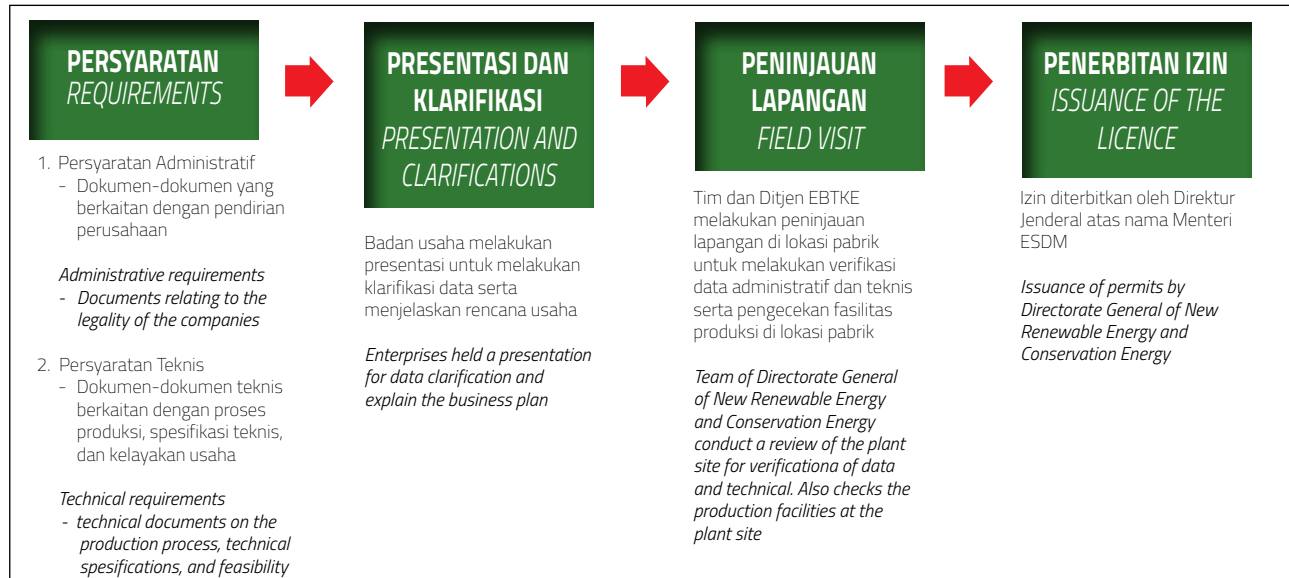
Investasi di bidang bioenergi—salah satunya biodiesel—sangatlah menjanjikan.
Investments in the field of bioenergy-biodiesel, for example-is very promising.

Location: PTPN II, Medan, West Sumatera



Prosedur Memperoleh Izin Usaha Secara Umum

Procedure to Obtain Permits



2. Presentasi dan Klarifikasi:

- Dalam rangka klarifikasi terhadap data administrasi dan teknis serta kinerja perusahaan, Badan Usaha melakukan presentasi.

3. Peninjauan Lapangan:

- * Peninjauan lokasi dilakukan untuk pemeriksaan kesesuaian data administrasi dan informasi mengenai rencana Badan Usaha.
- * Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi menyelesaikan penelitian dan evaluasi terhadap data administrasi dan teknis untuk persetujuan/penolakan Izin Usaha berdasarkan hasil peninjauan lapangan.

4. Penerbitan Izin:

- Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi atas nama Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral memberikan Izin Usaha dalam jangka waktu paling lama 20 (dua puluh) tahun terhadap permohonan Izin Usaha yang disetujui.

5. Persyaratan Administrasi:

- Akte Pendirian Badan Usaha dengan lingkup usaha bidang energi dan perubahannya yang telah mendapatkan pengesahan dari instansi yang berwenang
- Profil Badan Usaha

2. Presentations and Clarification:

- For clarification purpose on administrative and technical data also the company's performance, the enterprises to have presentations.

3. Field Preview:

- * A field review conducted for checking the suitability of the administrative data and information about the planned Enterprises.
- * Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation completed the study and evaluation of the technical and administrative data for approval/rejection the License based on the field review.

4. Issuance of Permits:

- Director General of New Renewable Energy and Energy Conservation on behalf of the Minister of Energy and Mineral Resources will provide Permit within a maximum period of 20 (twenty) years against the approved business license.

5. Administrative Requirements:

- Deed of establishment of enterprises with the scope of the business areas of energy and the changes that have been approved by the competent authority
- Company Profile



- c. Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP)
- d. Surat Tanda Daftar Perusahaan (TDP)
- e. Surat Keterangan Domisili Perusahaan (yang masih berlaku)
- f. Surat pernyataan tertulis di atas materai mengenai kesanggupan memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan
- g. Surat pernyataan tertulis di atas materai mengenai kesediaan dilakukan inspeksi di lapangan.

6. Persyaratan Teknis:

- a. Sumber perolehan bahan baku/Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain yang diusahakan, (diwajibkan membuat MoU dengan pemasok jika bahan baku disuplai dari pihak lain);
- b. Data Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain yang akan diniagakan; (standar dan mutu mengacu pada SNI terkait, dan pengujian dilakukan oleh Laboratorium yang terakreditasi)
- c. Nama dan merek dagang Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain untuk retail; (untuk merek dagang dibuktikan dengan menyertakan bukti pendaftaran paten merek dagang ke Ditjen HAKI, Kemenkumham)
- d. Informasi Kelayakan Usaha; (harus secara detail memberikan informasi terkait aspek produksi & teknologi, analisa keuangan, aspek pemasaran & distribusi)
- e. Surat pernyataan tertulis di atas materai mengenai kemampuan penyediaan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain;
- f. Surat Pernyataan secara tertulis di atas materai mengenai kesanggupan untuk memenuhi aspek keselamatan dan kesehatan kerja serta pengelolaan di lingkungan hidup;

7. Kewajiban Badan Usaha:

Dalam melaksanakan Kegiatan Usaha Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain, Badan Usaha wajib:

- a. Menjamin dan bertanggung jawab sampai ke tingkat penyalur/konsumen akhir atas standar dan mutu Bahan Bakar Nabati sebagai Bahan Bakar Lain yang diniagakan sesuai standar dan mutu (spesifikasi) yang ditetapkan;
- b. Menjamin harga jual Bahan Bakar Nabati sebagai Bahan Bakar Lain pada tingkat yang wajar;
- c. Menjamin penyediaan fasilitas dan sarana Kegiatan Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain yang memadai;

- c. Taxpayer Identification Number (TIN)
- d. Certificate of Company Registration
- e. Domicile Company (valid)
- f. Legal written statement under the stamp on the ability to comply with laws and regulations
- g. Written statement letter under the stamp on the willingness of field inspections.

6. Technical Requirements:

- a. The source of raw material acquisition/Biofuels as an alternative fuel that is cultivated, (required to make an agreement/MoU with the supplier if the raw material is supplied from other parties);
- b. Biofuel Standards and Quality (specification) Data as an alternative fuel that will be commerced; (refer to the SNI (Indonesian national standard) standards and quality and the testing performed by an accredited laboratory).
- c. Biofuel names and trademarks as an alternative fuel for retail; (for trademark evidenced by proof of trademark patent registration to Intellectual Property Rights Directorate General of the Indonesian Ministry of Legal and Human Rights.
- d. Information Feasibility; (to be detailed to provide information related to aspects of production and technology, financial analysis, marketing and distribution aspects)
- e. Written statement on the stamp on the ability of the provision of Biofuels as an alternative fuel;
- f. Written statement on the stamp on the ability to meet safety and health as well as on the environment;

7. Enterprises Obligations:

In carrying out biofuel business activities as an alternative fuel, the Business Entity shall:

- a. Guarantees and is responsible to the dealer level/end consumer to the standards and quality of Biofuels as an alternative fuel that is commerced according to the standard and quality (specifications) which are set;
- b. Guarantee a fair Biofuels price as an alternative fuel at a reasonable level;
- c. Ensure the provision of Biofuels Commerce facilities and business activities as an adequate alternative fuel;



- d. Menjamin dan bertanggung jawab atas penggunaan peralatan, keakuratan dan sistem alat ukur yang digunakan yang memenuhi standar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan;
- e. Mempunyai dan menggunakan nama dan merek dagang tertentu Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain untuk retail;
- f. Mengutamakan pemenuhan kebutuhan dalam negeri; Menyampaikan laporan kepada Direktur Jenderal mengenai pelaksanaan Kegiatan Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain termasuk harga jual Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain setiap 3 (tiga) bulan sekali atau sewaktu-waktu apabila diperlukan.

8. Sanksi:

Izin Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain dan Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Minyak dapat dicabut atau batal demi hukum apabila:

- a. Direktur Jenderal atas nama Menteri memberikan teguran tertulis terhadap Badan Usaha Pemegang Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain;
- b. Dalam jangka waktu 30 (tiga puluh) hari setelah diberikan teguran tertulis, Badan Usaha Pemegang Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain tetap melakukan pelanggaran atau pengulangan pelanggaran, Direktur Jenderal atas nama Menteri dapat menanggukkan Kegiatan Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain untuk jangka waktu paling lama 3 (tiga) bulan.
- c. Dalam hal Badan Usaha Pemegang Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain tidak menaati persyaratan yang ditetapkan oleh Menteri selama masa penangguhan, Direktur Jenderal atas nama Menteri dapat membekukan Kegiatan Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain.
- d. Dalam hal ini setelah diberikannya teguran tertulis, penangguhan, dan pembekuan kepada Badan Usaha Pemegang Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain diberikan kesempatan untuk meniadakan pelanggaran yang dilakukan atau memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam jangka waktu paling lama 60 (enam puluh) hari sejak ditetapkannya pembekuan.
- e. Dalam hal ini setelah berakhirnya jangka waktu 60 (enam puluh) hari, Badan Usaha Pemegang Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain tidak melaksanakan upaya peniadaan pelanggaran dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan, Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain yang bersangkutan.

- d. Guarantees and responsible for the use of equipment and the accuracy of measuring instruments used systems that meet the standards in accordance with the provisions of the legislation;
- e. Have and use certain trademark names and Biofuels as an alternative fuel for retail;
- f. Prioritize domestic needs; Submit reports to the Director-General on the implementation of Biofuels Commercial Business Activity as an alternative fuel, including the selling price of Biofuels as an alternative fuel every 3 (three) months or at any time if necessary.

8. Penalties:

Biofuel Licensed Commercial as an alternative fuel and Commercial Business License of Fuel may be revoked or null and void if:

- a. Director General on behalf of the Minister give a written warning to the Biofuels Commerce license holder Enterprises as an alternative fuel;
- b. Within a period of 30 (thirty) days after being given a written warning, the Biofuel Enterprise's Business Commerce Permit as an alternative fuel remains an offense or repetition of the offense, the Director General on behalf of the Minister may suspend Biofuel Commercial business activities as an alternative fuel for a maximum period of 3 (three) months.
- c. In the case of Enterprise license holder Commerce Biofuels as an alternative fuel does not comply with the requirements set by the Minister during the period of suspension, the Director General on behalf of the Minister able to freeze the Business Activities of Biofuel Commerce as an alternative fuel.
- d. In this case after written warning was given, suspension, and freezing to the Business Entity's Business Permit for Biofuel Commerce as an alternative fuel is given the opportunity to negate offenses committed or meet the requirements set out in a maximum period of 60 (sixty) days from the enactment of freezing.
- e. In this case after the expiration of a period of 60 (sixty) days, Enterprise holder of Biofuel Business Permit Commerce as an alternative fuel is not carrying out the elimination of violations and meet the requirements set, Biofuels as concerned alternative fuel .



SOP Pengajuan Izin Niaga Bahan Bakar Nabati

Standard Operating Procedure (SOP) Commercial License for Biofuels

	STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP) PEMBERIAN IZIN USAHA NIAGA BAHAN BAKAR NABATI	Nomor : 01/SOP/DEB/02/2012
		Tanggal : 13 Agustus 2012
		Unit : Direktorat Bioenergi
		Revisi : 00

Kegiatan	Pelaku				Waktu
	Badan Usaha	Dirjen EBTKE	Direktor Bioenergi	Subdit Pelayanan dan Pengawasan Usaha Bioenergi	
1. Permohonan Izin Niaga BBN	mulai 1 3a tidak	Pemeriksaan Data oleh Petugas 2 memenuhi 3b ya			1 hari kerja
2. Evaluasi Kelengkapan dan Kebenaran Dokumen	Surat 8 Perbaikan Dokumen	9 7	Disposisi 4 Surat 5a tidak	Evaluasi Dokumen 5 memenuhi 5b ya	10 hari kerja
3. Presentasi dan Klarifikasi dokumen	Bahan Presentasi	10	Undangan Presentasi 11	Presentasi & Klarifikasi Data 12	1 hari kerja
4. Perbaikan dokumen	Perbaikan Dokumen	14	13a tidak	Kesesuaian Dokumen & Kegiatan Usaha 13b ya	10 hari kerja
5. Peninjauan Lokasi	Peninjauan Lokasi	15	Surat Peninjauan Lokasi		1 s.d 3 hari kerja

	STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP) COMMERCIAL LICENSE FOR BIOFUEL	Nomor : 01/SOP/DEB/02/2012
		Tanggal : 13 Agustus 2012
		Unit : Direktorat Bioenergi
		Revisi : 00

Activities	Businessman				Time permits
	Business entity	Director General of Renewable Energy and Conservation Energy	Bioenergy Director	Sub Directorate Bioenergy Business Services and Supervision	
1. Biofuels Commercial license application	start 1 3a no	Data inspection by officers 2 quality 3b yes			1 working day
2. Evaluate the completeness and correctness of documents	letter 8 repair documents	9 7	disposition 4 letter 5a no	document evaluation 5 quality 5b yes	10 working days
3. SOP Commercial License for Biofuel	presentation material	10	indications presentation 11	Presentations and Clarification of data 12	1 working day
3. Repair documents	repair documents	14	13a no	The suitability of documents and business activities 13b yes	10 working days
5. Fiedwork	signing location	15	signing location letter		1--3 working days



4.2 Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi

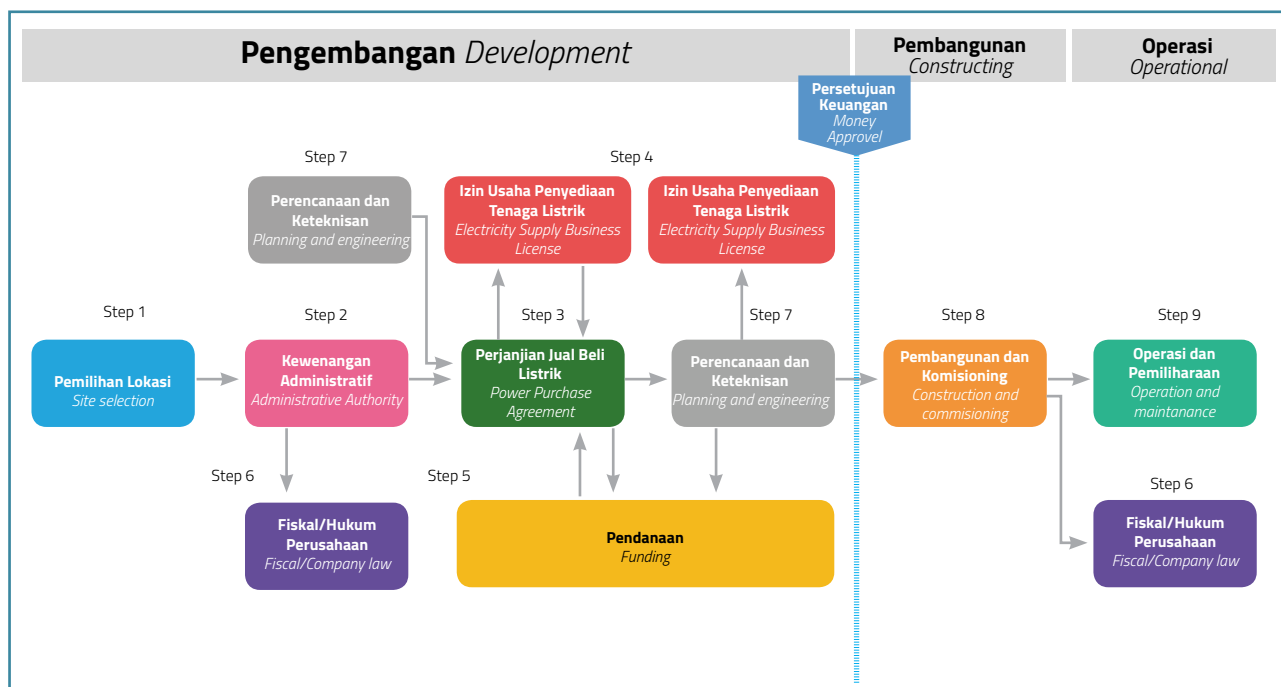
Dalam rangka meningkatkan iklim investasi PLT Bioenergi (Sampah Kota, Biomassa dan Biogas), Pemerintah c.q Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral telah menerbitkan peraturan Menteri terkait dengan penentuan *Feed in Tariff* (FiT) atau harga jual beli tenaga listrik antara Badan Usaha dengan PT PLN sesuai dengan harga keekonomiannya. Peraturan Menteri tersebut dibagi menjadi 2 (dua), yaitu Peraturan yang mengatur FiT untuk Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota pada Peraturan Menteri ESDM No. 44 Tahun 2015 dan Peraturan yang mengatur FiT untuk Pembangkit Listrik Berbasis Biomassa dan Bioenergi pada Permen ESDM No. 27 Tahun 2014.

4.2 Bioenergy Power Plant

In order to improve the investment Bioenergy (Domestic Solid Waste, Biomass and Biogas) power plant climate, the Government represented by the Ministry of Energy and Mineral Resources has issued ministerial regulations relating to determination of the feed-in tariff (FIT) or the price of electricity trading between enterprises with PT PLN accordance with the economic price. Regulation of the Minister is divided into 2 (two), the regulations governing the FiT for domestic Solid Waste Power Plant Based on ESDM No. 44 of 2015 and Regulations to govern FiT for Biomass Power Plant and Bioenergy Based on Ministerial Decree (ESDM) No. 27, 2014.

Skema Prosedur Pengembangan Biomass/Biogas secara Umum

Biomass Development Procedure Scheme





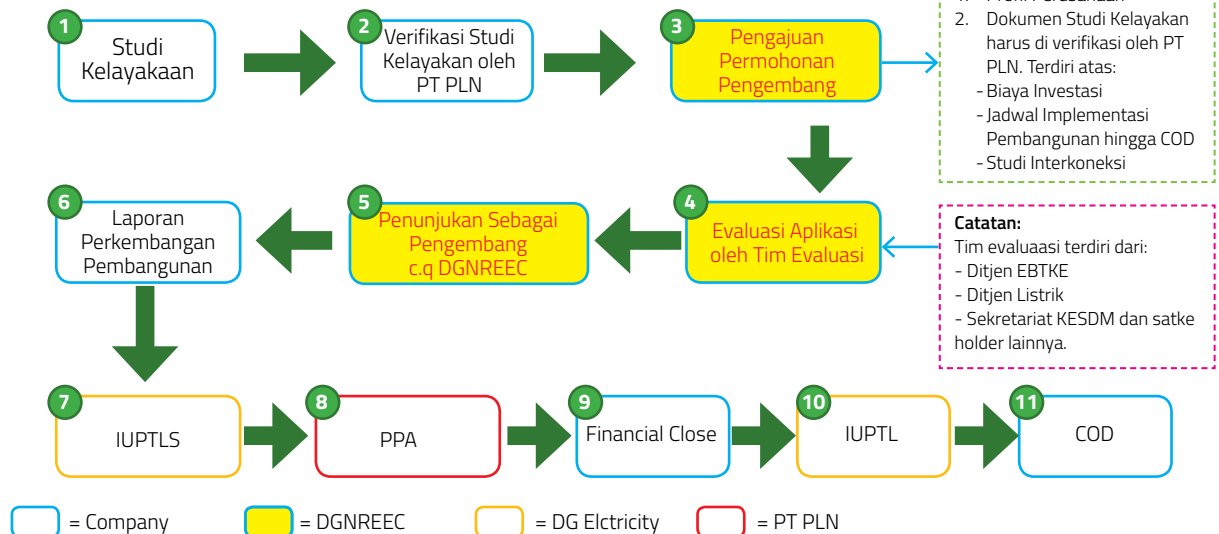
A. Pembangkit Listrik Berbasis Sampah Kota
Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 44
Tahun 2015

A. Domestic Solid Waste Based Power Plant
Regulation of the Minister of Energy and Mineral
Resources No. 44 of 2015

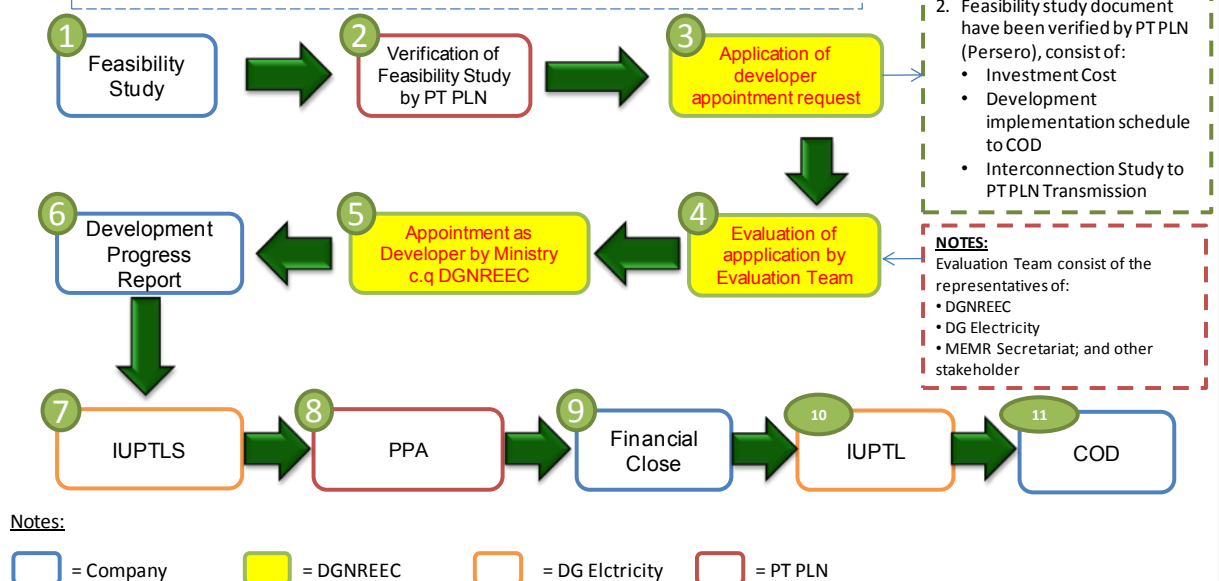
Skema Pengajuan Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kota

The Submission of Solid Waste Power Plant Development Scheme

Perusahaan harus memiliki perjanjian kerjasama dengan pemerintah daerah.



The company should have a cooperation agreement with local government first



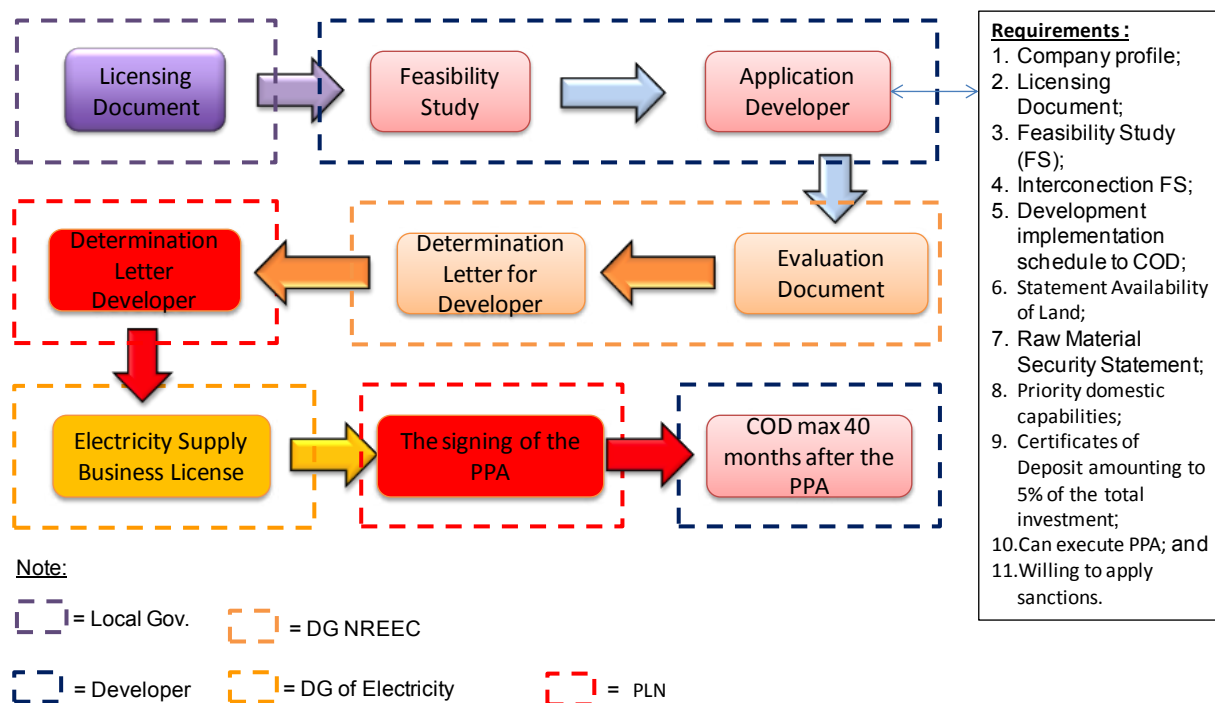
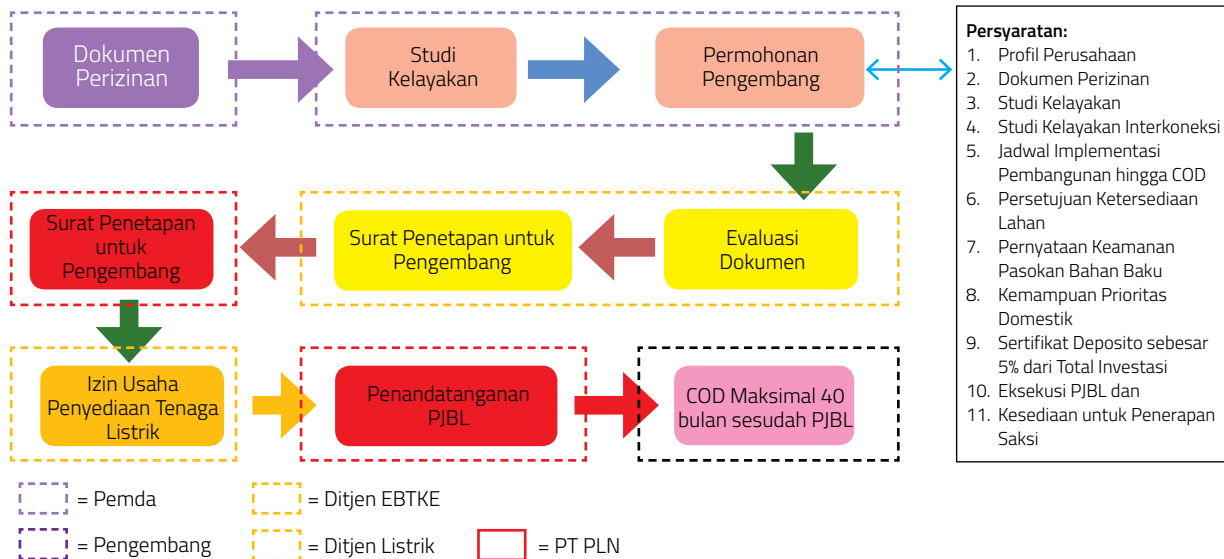


B. Pembangkit Listrik Berbasis Biomassa dan Biogas Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 27 Tahun 2014

B. Biomass and Biogas based Power plant according to the Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 27 Year 2014

Skema Pengajuan Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa/Biogas

Submission of Development Biomass/Biogas Power Plant Scheme





Selanjutnya, sebagai pedoman pengembangan investasi pembangkit listrik biomassa/biogas di Indonesia secara rinci yang dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu Pengembangan, Pembangunan dan Operasi, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Pemilihan Lokasi

Pemilihan lokasi bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dengan melakukan studi pustaka dan survei lokasi, membandingkan beberapa lokasi proyek potensial dan kemudian mempersiapkan laporan pra-studi kelayakan (pra-F/S) sebagai hasil akhir. Laporan Pra F/S menjadi bagian penting dari Proposal Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL) dan Proposal pendanaan yang diserahkan kepada lembaga keuangan. Pada akhir pemilihan lokasi disarankan agar kontrak untuk pasokan bahan baku biomassa dan operator pembangkit listrik untuk dipastikan.

Informasi yang diperlukan: Biaya Pokok Produksi (BPP) dari PLN, kapasitas jaringan lokal dan pengembangan pembangkit listrik PLN (berdasarkan RUPTL), dan Potensi biomassa/biogas lokal.

2. Kewenangan Administrasi

Kewenangan administratif merupakan persyaratan yang diperlukan untuk permohonan Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL) serta hak resmi atas tanah tersebut. Tahap fiskal/hukum perusahaan (Bagian 6) dan tahap pembangunan dan instalasi (Bagian 7) dapat dilakukan secara bersamaan.

Adapun tahapan yang diperlukan:

- ☐ Mendapatkan izin prinsip dari pemerintah daerah;
- ☐ Mendapatkan izin lokasi;
- ☐ Mendapatkan izin lingkungan;
- ☐ Mendapatkan izin usaha pemanfaatan sumber daya air;
- ☐ Pengadaan tanah.

Perlu diperhatikan bahwa terdapat kemungkinan prosedur dan persyaratan administrasi yang berbeda untuk masing-masing wilayah dan perlu dipahami pula bahwa persetujuan dari pemerintah daerah tidak secara otomatis proyek disetujui oleh PT PLN.

3. Perjanjian Jual Beli Listrik

Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL) adalah kontrak yang mengikat secara hukum antara pengembang dan PLN. Dalam tahap ini, yang harus dilakukan oleh pengembang yaitu:

- Mempersiapkan proposal PJBL;
- Finalisasi studi kelayakan ;
- Bernegosiasi dengan PLN mengenai harga jual (jika memungkinkan);
- Titik interkoneksi jaringan listrik; dan
- Kerangka waktu kesepakatan harga jual.

Furthermore, as the guidelines for the development of biomass/biogas power plant investment in Indonesia can be divided into three (3) parts, namely the development, construction and operation, with the following explanation:

1. Location Selection

The location selection aims to gather the information necessary to conduct library research and site survey, comparing multiple locations of potential projects and then prepare a pre-feasibility study report (pre-F/S) as the end result. The Pre-F/S reports became an important part of the Proposal Electricity Purchase Agreement (PPA) and the financing proposal submitted to the financial institution. At the end of the election suggested that the location of a contract for the supply of biomass feedstock and power plant operators to be ascertained.

Information required: Basic Production Cost (BPP) of PLN, local network capacity and the development of electricity generation (based on the Electrical Power Supply Business Plan/RUPTL), and the local biomass/biogas potential.

2. Administration of Authority

Administrative authority is a necessary requirement for application for Electricity Purchase Agreement (PPA) as well as the legal right to the land. The fiscal/legal firm stage (Section 6) and the construction and installation (Section 7) can be performed simultaneously.

The stages are required:

- ☐ Obtained principle permission from the local government
- ☐ Obtained location permit;
- ☐ Obtained environmental permits;
- ☐ Obtained license for utilization of water resources;
- ☐ Procurement of land.

It should be noted that there is a possibility of administrative procedures and requirements that are different for each region and needs to be understood that the approval of the local government does not automatically approved the project by PT PLN.

3. Power Purchase Agreement (PPA)

Power Purchase Agreement (PPA) is a legally binding contract between the developer and PLN. In this stage, the developer need to carry out:

- Prepare the Power Purchase Agreement proposals;
- Finalization of the feasibility study ;
- Negotiating with PT PLN for selling price (if possible);
- Electricity grid interconnection point; and
- The time frame of the selling price agreement.



Skema Kelistrikan Bioenergi

Bioenergy Electricity Scheme

Pola Produksi <i>Production Pattern</i>	Harga Jual <i>Selling Price</i>	Pendanaan <i>Funding</i>	PPA	Konsumen <i>Consumer</i>
	Peraturan Menteri ESDM No. 27 Tahun 2014 <i>Ministerial Regulation of MEMR No. 27 of 2014</i>	- Badan Usaha wajib mencapai financial close maksimal 12 bulan sejak PJBL <i>Enterprises shall reach financial close maximum of 12 months from PPA</i>		
IPP	Peraturan Menteri ESDM No. 44 Tahun 2015 <i>Ministerial Regulation of MEMR No. 44 of 2015</i>	- Badan Usaha wajib mencapai financial close maksimal 15 bulan sejak PJBL <i>Enterprises shall reach financial close maximum of 15 months from PPA</i> - Pembuatan sertifikat deposito sebesar 5% dari total investasi <i>Manufacture certificate deposit of 5% of the total investment of 20-year since the COD</i>	20 Tahun sejak COD <i>20 Year After the COD</i>	PLN
Excess Power	Peraturan Menteri ESDM No. 27 Tahun 2014 dan No. 44 Tahun 2015 <i>Ministerial Regulation of MEMR No. 27 of 2014 and No. 44 of 2015</i>	Pengembang <i>Developer</i>	1 Tahun dan bisa diperpanjang <i>1 Year and Extendable</i>	PLN
Off Grid	Arranged by the Regional Planning Board	Developer Government	-	Community

Apabila kesepakatan telah disetujui oleh Kementerian ESDM, PJBL dapat ditandatangani (setelah studi kelayakan difinalisasi), dengan syarat jaminan pelaksanaan pertama dari bank dan izin usaha penyediaan tenaga listrik sementara harus sudah didapatkan.

Pengembang harus segera melaksanakan tahap ini segera setelah menyelesaikan Tahap Kewenangan Administratif. Pada saat yang sama, Tahap Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik dan Tahap Pendanaan juga dapat dilakukan.

Adapun harga pembelian tenaga listrik dari biomassa dan biogas sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No. 27 Tahun 2014 dan No. 44 Tahun 2015 dengan rincian sebagai berikut:

If the agreement is approved by the MEMR, then the PPA can be signed (after Feasibility Study finalized), with the required security of first performance from bank and the temporary electricity supply business license must already obtained.

Developers must immediately implement this stage as soon as completing the Administrative Authority phase. At the same time, the Electricity Supply Business License and Stage Funding Phase can also be performed.

As for the purchase price of electricity from biomass and biogas are as stipulated in the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 27 of 2014 and No. 44 In 2015, with details as follows:



Harga Jual Listrik (*Feed In Tariff*) Berbasis Biomassa dan Biogas

Biomass and Biogas based Feed in Tariff

No.	Energi <i>Energy</i>	Kapasitas <i>Capacity</i>	Harga Pembelian Listrik <i>Feed in Tariff</i>	Keterangan <i>Information</i>
Tegangan Menengah <i>Medium Voltage</i>				
1.	Biomassa / Biomass	s.d 10 MW	Rp. 1.150,- / kWh X F	
2.	Biogas	s.d 10 MW	Rp. 1.050,- / kWh X F	Non sampah kota <i>Non Muniipal Waste</i>
Tegangan Rendah <i>Low Voltage</i>				
1	Biomassa/ Biomass	s.d 10 MW	Rp. 1.500,- / kWh X F	
2	Biogas	s.d 10 MW	Rp. 1.400,- / kWh X F	Non sampah kota <i>Non Muniipal Waste</i>

Untuk harga pembelian tenaga listrik dari Biomassa dan Biogas berlaku faktor F yang merupakan faktor insentif sesuai dengan lokasi pembelian tenaga listrik dan ditetapkan sebagai berikut:

- Pulau Jawa, F = 1,00;
- Pulau Sumatera, F = 1,15;
- Pulau Sulawesi, F = 1,25;
- Pulau Kalimantan, F = 1,30;
- Pulau Bali, Pulau Bangka Belitung, dan Pulau Lombok, F = 1,50;
- Kepulauan Riau, Pulau Papua dan Pulau Lainnya, F = 1,60

For the purchase of electricity from Biomass and Biogas prevailing factor F which is the incentive factor corresponding to the purchasing power and are set as follows:

- Java Island, F = 1.00;
- Sumatra Island, F = 1.15;
- Sulawesi Island F = 1.25;
- Kalimantan Island, F = 1.30;
- Bali, Bangka Belitung and Lombok Islands, F = 1.50;
- Riau Islands, Papua and other islands, F = 1.60



Adapun harga pembelian tenaga listrik dari sampah kota sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No. 44 Tahun 2015 dengan rincian sebagai berikut:

As for the purchase of electricity from municipal solid waste as stipulated in the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources No. 44 In 2015, with details as follows:

Harga Jual Listrik Berbasis Sampah Kota

Municipal Solid Waste-Based Electricity Selling Price (Feed In Tariff)

No.	Energy	Capacity	Feed in Tariff	Remark
<i>High Voltage</i>				
1.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	16,55 cent USD/kWh	Landfill, Anaerob DigesBon
2.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	18,77 cent USD/kWh	Thermal
3.	Municipal Solid Waste	20 MW< capacity<50 MW	15,95 cent USD/kWh	Thermal
4.	Municipal Solid Waste	> 50 MW	13,14 cent USD/kWh	Thermal
<i>Medium Voltage</i>				
1.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	16,55 cent USD/kWh	Landfill, Anaerob DigesBon
2.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	18,77 cent USD/kWh	Thermal
<i>Low Voltage</i>				
1.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	20,16 cent USD/kWh	Landfill, Anaerob DigesBon
2.	Municipal Solid Waste	Up to 20 MW	22,43 cent USD/kWh	Thermal

Catatan:

- Transaksi pembayaran pembelian Daya dalam mata uang rupiah dengan menggunakan kurs *Dollar Spot Jakarta Interbank Rate* (JISDOR)
- Power Purchase Agreement (PPA) tanpa negosiasi dan eskalasi
- Jangka panjang PPA (20 tahun)

Notes:

- Power purchase payment transactions in IDR currency using the exchange rate of Dollar Spot Jakarta Interbank Rate (JISDOR)
- The price in Power Purchase Agreement (PPA) without negotiation and escalation
- Long term PPA (20 years)



4. Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik

Dalam tahap ini, pengembang perlu mendapatkan izin untuk menjalankan usaha listrik dan menghasilkan listrik di Indonesia. Tahap ini terbagi menjadi 2 (dua) bagian. Pertama, pengajuan Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik sementara (IUPTL/S) yang diperlukan sebelum penandatanganan PJB. Kedua, Pengajuan Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (permanen) (IUPTL). Hal ini dapat dilakukan pada tahap berikutnya, setelah Izin Mendirikan Bangunan (IMB) diberikan, namun IUPTL harus diperoleh sebelum tanggal operasi komersial (COD).

5. Pendanaan

Tahapan pendanaan diawali dengan mendapatkan pinjaman dari bank/investor untuk memenuhi persyaratan keuangan yang ditetapkan oleh PLN. Pertama, pengembang harus mendapatkan jaminan pelaksanaan pertama sebelum penandatanganan dari Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL). Setelah PJBL ditandatangani, pengembang harus membuka rekening *escrow* dan mulai mengajukan proposal pinjaman ke bank/investor.

4. Electricity Supply Business License

In this phase, the developer needs to get permission to carry out the business of electricity and generates electricity in Indonesia. This stage is divided into two (2) sections. First, filings the Electricity Supply Business License while (IUPTL/S) is required prior to the signing of the Power Purchasing Agreement (PPA). Secondly, Filing the Electricity Supply Business License (permanent) (IUPTL). This can be done at a later stage, after the Building Permit (IMB) is given, but IUPTL must be obtained prior to commercial operation date (COD).

5. Funding

Stages of funding preceded by obtaining loans from banks/investors to meet the financial requirements set by PLN. First, the developer must first obtain a performance bond before the signing of the Power Purchase Agreement (PPA). After the PPA is signed, the developer must open an escrow account and begin to submit proposals to the lending bank or investor.



Harga jual listrik berbasis biogas sampai dengan 10 MW sebesar Rp. 1.400/kWh x F
The selling price of biogas based power up to 10 MW of IDR 1.400 x F

Location: Banyumas Central Java



Setelah bank menyetujui pinjaman, Persetujuan Keuangan bisa diperoleh. Untuk biaya terkait proyek, sebelum Persetujuan Keuangan, pengembang dapat menggunakan rekening *escrow*, tetapi rekening tersebut harus terus menerus diisi ulang. Akhirnya, segera setelah mendapatkan persetujuan keuangan, harus memperoleh Jaminan Pelaksanaan Kedua yang berlaku hingga tanggal operasi komersial (COD).

Tahap pendanaan sebaiknya dilaksanakan secara bersamaan dengan Tahap PJBL (Bagian 3) dan tahap selanjutnya, Tahap Perencanaan dan Rekayasa (Bagian 7).

Pada saat ini, lembaga keuangan lebih mempercayai proyek tenaga listrik biomassa dibandingkan dengan proyek biogas. Hal ini dikarenakan teknologi untuk pembakaran biomassa agak mirip dengan pembakaran bahan bakar konvensional yang mereka kenal.

6. Fiskal/Hukum Perusahaan

Tahap Fiskal/Hukum Perusahaan adalah tahap untuk mendirikan sebuah perusahaan bertujuan khusus (PBK) di Indonesia untuk menjalankan proyek biomassa/biogas dan untuk mendapatkan pembebasan pajak penghasilan yang dimungkinkan. PBK ini bertujuan untuk membatasi risiko bagi para investor dalam pengembangan proyek biomassa/biogas melalui pembebasan pajak penghasilan. Tahap ini terbagi menjadi dua bagian.

Pertama, pengembang harus memperoleh Izin Prinsip untuk Investasi dari Badan Koordinasi Penanaman Modal Republik Indonesia (BKPM). Hal ini dapat dilakukan setelah diberikan izin prinsip dari Pemerintah Daerah. Disarankan agar pengembang mengajukan PBK secepat mungkin dengan bantuan dari konsultan hukum.

Kedua, Tahap Fiskal/hukum perusahaan, pengembang dapat meminta pembebasan pajak penghasilan. Hal ini dapat dilakukan setelah tanggal operasi komersial (COD).

7. Perencanaan dan Keteknikan

Tahap ini meliputi desain/rekayasa dasar dan rinci, pengadaan peralatan, dan pembangunan. Perolehan Izin Mendirikan Bangunan yang diperlukan juga merupakan bagian dari Tahap ini. Bagian akhir dari Tahap Perencanaan dan Keteknikan harus dilakukan secara bersamaan dengan Tahap Pembangunan dan Komisioning.

Once the bank approves the loan, the Financial Agreement may be obtained. Costs related to the project, before the approval of Finance, developers can use the escrow accounts, but these accounts must be constantly replenished. Finally, shortly after obtaining financial approval, must obtain the second Performance Bond that is valid until the commercial operation date (COD).

The funding stage should be carried out simultaneously with the PPA stage (Section 3) and the next stage, the stage of Planning and Engineering (Section 7).

Currently, more financial institutions trust biomass power projects compared with biogas project. This is because the technology for biomass combustion is somewhat similar to the burning of conventional fuels as they know.

6. Fiscal/Law Firms

Fiscal Stage/Law Firms is a step to establish a special purpose company (PBK) in Indonesia to run the biomass/biogas project and to obtain the income tax exemption. This special purpose company aims to limit the risks for investors in project development of biomass or biogas through income tax exemption. This stage is divided into two parts.

First, the developer must obtain an Investment Principle Permit for of the Investment Coordinating Board of Indonesia (BKPM). This can be done after the local government has granted the principles permission. It is recommended that developers to submit the company as soon as possible with the assistance of legal counsel.

The second, is the Fiscal/law firms phase, developers can request a tax exemption. This can be done after the commercial operation date (COD).

7. Planning and Engineering

This phase includes the basic and detailed design/engineering, procurement of equipment and construction. Acquisition of the necessary building permit is also part of this phase. The final part of this Planning and Engineering Phase must be done simultaneously with the construction and commissioning phase.



Bioenergi memiliki prospek besar untuk meningkatkan ketersediaan energi nasional.

Bioenergy has great prospects to increase the availability of national energy.

Location: PT. Rimba Palma Sejahtera Lestari, Jambi



Tahap ini terbagi menjadi dua bagian. Pertama, *front-end engineering design (FEED)* atau rekayasa keteknikan dasar. Hal ini harus dilakukan sebelum Tahap Perjanjian Jual Beli Listrik (PJBL). Pengembang proyek harus mengontrak sebuah perusahaan keteknikan untuk merancang denah pembangkit listrik dan melakukan penyelidikan tanah. Penyelidikan tanah menjadi bagian dari proposal PJBL yang diajukan kepada PLN. Pengembang proyek juga bisa mendapatkan Angka Pengenal Importir-Produsen (API-P) setelah mendapatkan Izin Prinsip untuk Investasi.

Kedua, penyusunan *Detailed Engineering* dan Pengadaan Peralatan. Pengembang proyek harus membuat kontrak *engineering, procurement and construction (EPC)* dengan sebuah perusahaan keteknikan. Kontrak EPC harus disiapkan sebelum persetujuan keuangan. *Detailed Engineering* akan menjadi bagian dari permohonan Izin Mendirikan Bangunan (IMB). Setelah IMB diberikan, pembangunan fisik pembangkit listrik dapat dimulai. *Detailed Engineering* dan pengadaan peralatan masih berlanjut pada tahap awal pembangunan. Beberapa peralatan dapat dibebaskan dari bea masuk.

8. Pembangunan dan Komisioning

Tahap Pembangunan dan Komisioning terdiri atas pembangunan fisik pembangkit listrik, semua inspeksi dan pengujian yang diperlukan untuk pembangkit listrik itu sendiri dan titik interkoneksi ke jaringan listrik (PLN). Pengembang proyek harus: mengontrak lembaga inspeksi teknik berlisensi untuk melakukan inspeksi dan pengujian pembangkit listrik untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi (SLO). Inspeksi bersama antara PLN dan pengembang harus dilakukan pada titik interkoneksi. PLN akan menerbitkan sertifikat titik interkoneksi, yang memungkinkan pengaliran listrik ke titik interkoneksi. Selanjutnya, pengembang berdiskusi dengan PLN untuk menyepakati tanggal operasi komersial (COD).

Inspeksi yang dilakukan oleh inspektur berlisensi terhadap pembangkit listrik dan inspeksi PLN atas titik interkoneksi biasanya dilakukan secara bersamaan. Pengembang harus mengkoordinasikan inspeksi tersebut dengan cermat.

Setelah tahap pembangunan dan komisioning, operasi penuh dan penjualan listrik dapat dimulai.

This stage is divided into two parts. First, the front-end engineering design (FEED) or basic engineering. This must be done before the Power Purchase Agreement (PPA) Phase. The project developer must hire an engineering firm to design the power generation plan and carry out ground investigation. Investigation of land to be part of the PPA proposals submitted to PT PLN. Project developers can also get-Manufacturer Importer Identification Number (API-P) following a principle permit for investments.

Second, the preparation of the Detailed Engineering and Procurement of Equipment. The project developer must make the engineering, procurement and construction (EPC) with an engineering company. EPC contract should be prepared before the financial agreement. Detailed engineering will be part of the application for Building Permit (IMB). Once the permit is given, the physical construction of the power plant can begin. Detailed engineering and procurement of equipment is still ongoing in the early stages of development. Some equipment can be exempted from import duties.

8 Construction and Commissioning

The construction and commissioning phase consists of the physical construction of power plants, all inspections and tests required for the power plant itself and the interconnection points to the power grid (PLN). The project developer must: contracting licensed technical inspection agency to carry out inspection and testing of the power plant to obtain the Certificate Feasibility Operation (SLO). Joint inspection between PLN and developers should be done at the interconnection points. PT PLN will issue certificates interconnection point, which allows the electricity to the interconnection point. Furthermore, the developers then hold a discussion with PT PLN to agree on the commercial operation date (COD).

Inspections conducted by a licensed inspector for power plant and the PLN's inspection of interconnection point usually done simultaneously. Developers must coordinate the inspection carefully.

After the construction and commissioning phase, full operation and power sales can begin.



9. Operasi Pemeliharaan

Tahap Operasi dan Pemeliharaan mencakup keseluruhan masa pakai pembangkit listrik setelah tanggal operasi komersial (COD). Dalam Tahap ini, pengembang proyek harus mengembangkan standar prosedur operasi (SPO) dan memperbaruinya, memantau kegiatan Operasi dan Pemeliharaan sehari-hari yang dilakukan oleh operator, menilai kebutuhan peningkatan kapasitas dan melakukan kegiatan peningkatan kapasitas/pelatihan yang sesuai. Pembaruan SPO, pemantauan operasi pembangkit listrik, penilaian peningkatan kapasitas, dan pelaksanaan kegiatan peningkatan kapasitas harus dilakukan secara teratur dan sepanjang keseluruhan siklus hidup proyek.

Pengoperasian pembangkit listrik yang sesungguhnya dan penjualan listrik hanya dapat dimulai setelah COD sesuai kesepakatan dengan PLN (Sub-Tahap C8-3). Akan tetapi, beberapa Sub-Tahap seperti pengembangan SPO dan penilaian kebutuhan peningkatan kapasitas dapat dan harus dilakukan lebih awal.

Sebuah pembangkit listrik biomassa/biogas yang dioperasikan dan dipelihara dapat digunakan untuk produksi selama lebih dari 20 tahun. Tahap Operasi dan Pemeliharaan sangat penting dan perlu dikelola dengan baik untuk menjamin keberlanjutan proyek ET. Pendekatan pemeliharaan preventif harus direncanakan dan dilaksanakan untuk menjamin pengoperasian pembangkit listrik yang efisien dan dapat diandalkan dalam jangka panjang.

Secara umum, penentuan harga jual beli listrik dibagi menjadi 2 (dua) jenis sistem distribusi tenaga listrik, apabila disalurkan kepada PTPLN dengan kapasitas di bawah 10 MW, maka penentuan tarif listrik berdasarkan Permen ESDM No. 27 Tahun 2014 baik untuk tenaga listrik yang seluruhnya disalurkan kepada PT PLN atau disebut dengan *Independent Power Producer* (IPP) atau kelebihan listrik dari pemakaian sendiri atau biasa disebut *excess power*. Sedangkan untuk tenaga listrik yang tidak disalurkan melalui jaringan distribusi PT PLN tarif listrik ditentukan secara negosiasi.

9. Operation Maintenance

The Operation and Maintenance phase covers the entire lifetime of the power plant after the commercial operation date (COD). In this phase, the project developer must develop standard operating procedures (SOPs) and update, monitor the activities of Operation and Maintenance performed daily by the operator, assessing the needs for capacity building and conducting capacity building or training accordingly. SPO updates, monitoring power plant operations, assessment of capacity building, and implementation of capacity building activities should be done regularly and throughout the entire project life cycle.

The actual operation of power generation and sale of electricity can only start after the COD according to agreement with PLN (Sub-Phase C8-3). However, some sub-stage as SPO development and assessment of capacity building needs can and should be done early.

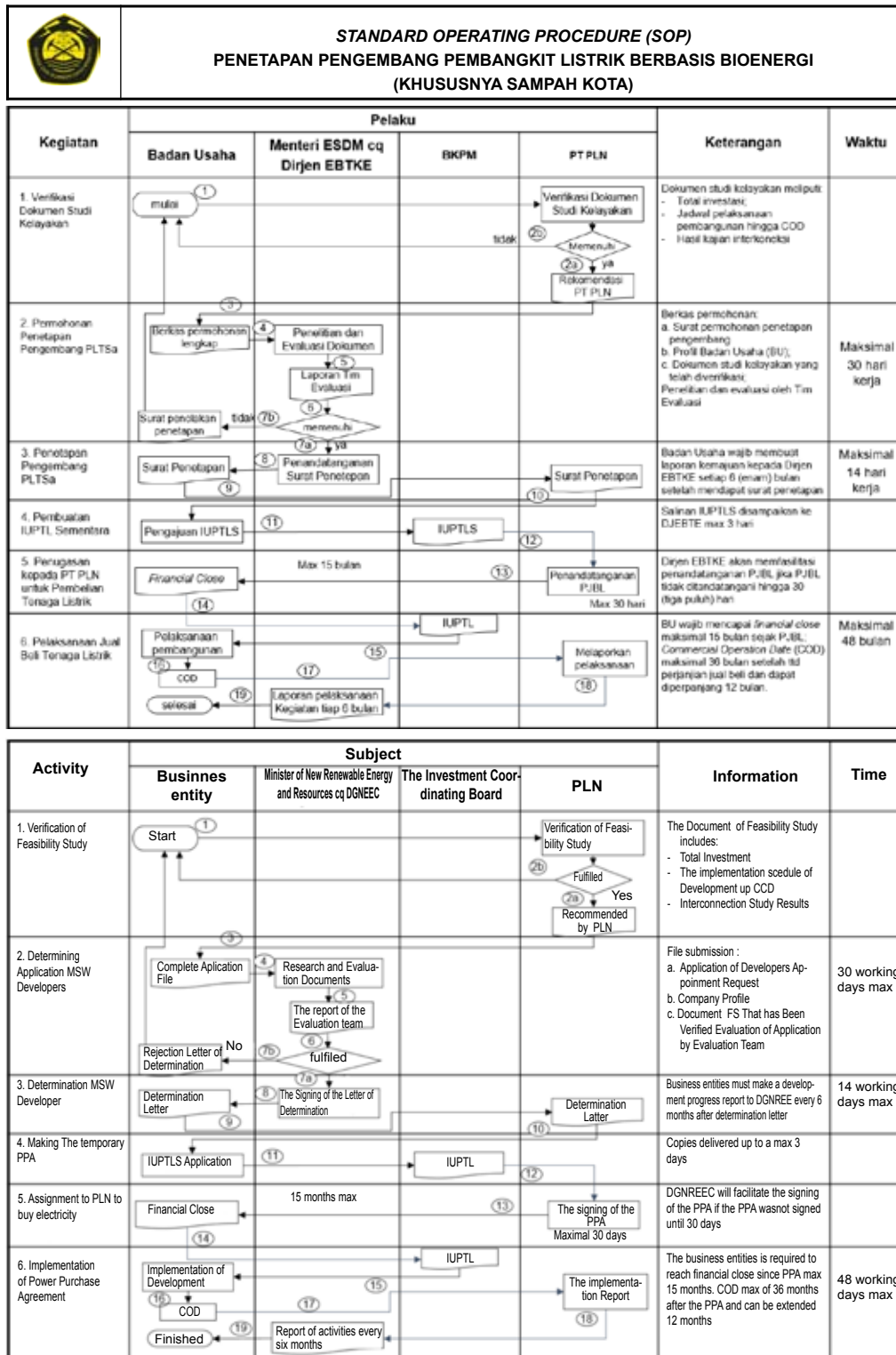
A power plant biomass or biogas operated and maintained can be used for production for more than 20 years. Operation and Maintenance phase is very important and needs to be managed well to ensure the sustainability of the project ET. Preventive maintenance approach should be planned and implemented to ensure the efficient operation of power plants and reliable in the long term.

In general, the determination of the power purchase price is divided into two (2) types of power distribution systems, when distributed to PTPLN with a capacity below 10 MW, the electricity tariff determination based ESDM No. 27 In 2014 both for electricity tenaga entirely distributed to PT PLN or the so-called Independent Power Producer (IPP) or excess electricity from own use or so-called excess power. As for the electric power that is not distributed through a distribution network of PT PLN electricity rates are determined by negotiations.



SOP Pengajuan Pengembang Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kota

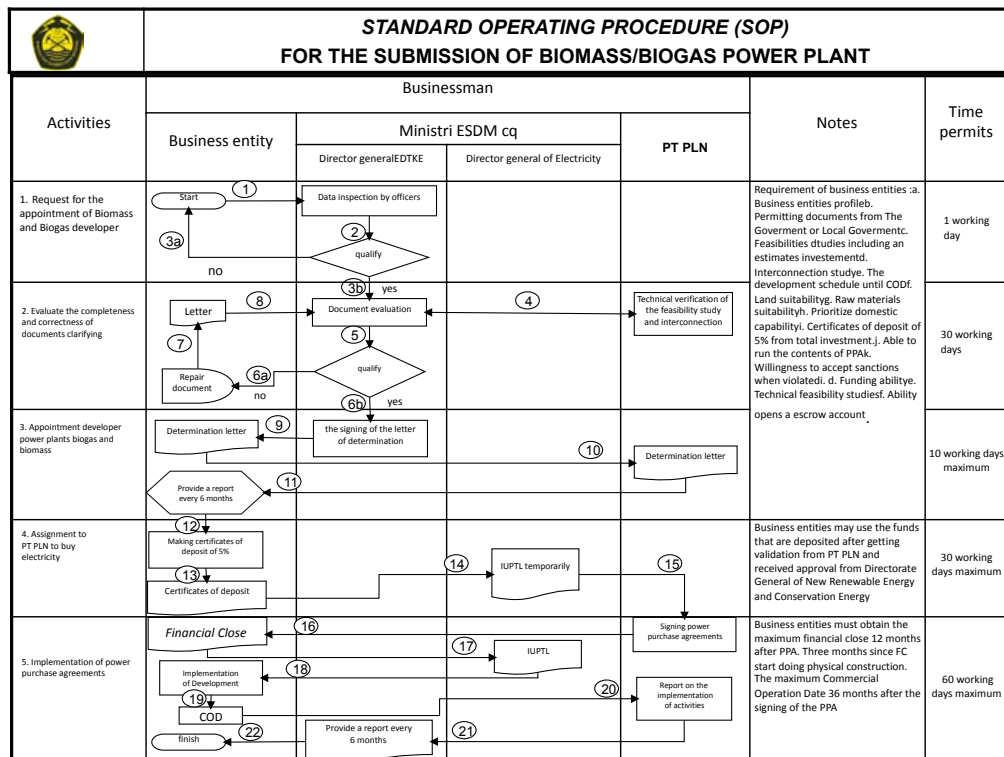
SOP for the Submission of Municipal Waste Power Plant





Skema Pengajuan Pengembang Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa/Biogas

SOP for the Submission of Biomass/Biogas Power Plant





BAB 5/ *CHAPTER 5*

PENGEMBANGAN INVESTASI BIOENERGI

BIOENERGY INVESTMENT DEVELOPMENT

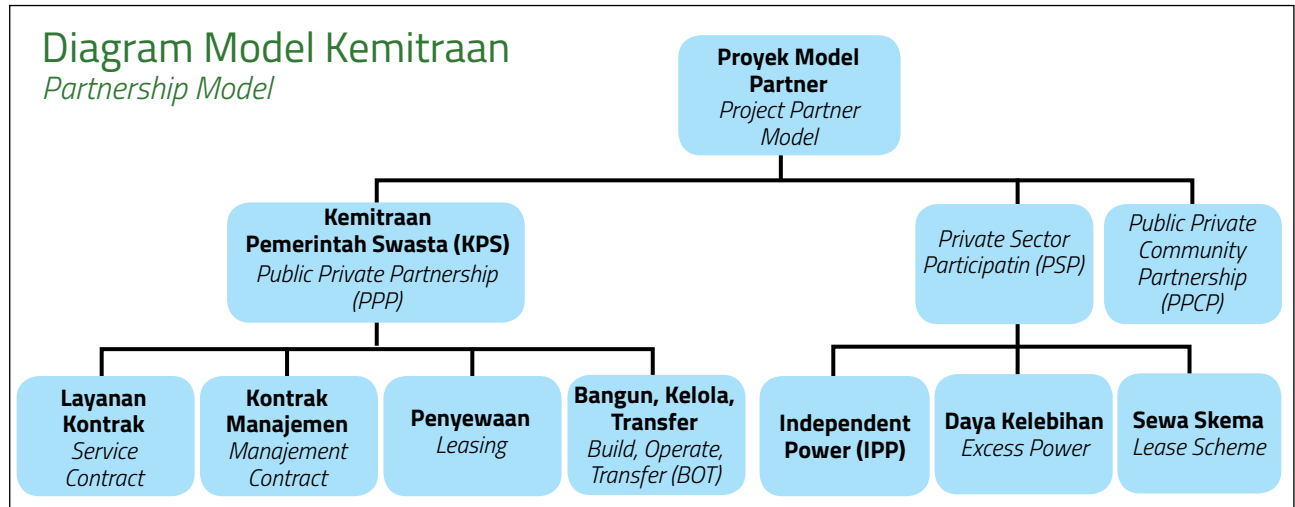


Pengembangan investasi bioenergi dapat dilakukan dengan skema kemitraan.
Development of Bioenergy investment can be done in a partnership scheme.



5.1 MODEL KEMITRAAN PROYEK

Diagram model kemitraan proyek adalah sebagai berikut.



A. Public Private Partnership (PPP)

Public Private Partnership (PPP) atau Kemitraan Pemerintah Swasta (KPS) adalah sebuah perjanjian kontrak antara swasta dan pemerintah, yang keduanya bergabung bersama dalam sebuah kerjasama untuk menggunakan keahlian dan kemampuan masing-masing untuk meningkatkan pelayanan kepada publik dimana kerjasama tersebut dibentuk untuk menyediakan kualitas pelayanan terbaik dengan biaya yang optimal untuk publik (*America's National Council on Public Private Partnership, 2010*). Bentuk-Bentuk Kemitraan PPP dalam *Public Private Partnership (PPP)* secara global adalah sebagai berikut:

1. Service Contract

Bentuk kemitraan ini dimana pemerintah melakukan pengendalian terhadap suatu badan usaha dan meminta pihak ketiga, yang biasanya dipegang oleh kontraktor, dan memberikan jasa pelayanan dan pekerjaan selama periode tertentu. Pemerintah membayar kontraktor atas jasa tersebut. Jangka waktu pelaksanaan biasanya hanya sekitar 1-2 tahun saja.

2. Management Contract

Dalam kemitraan ini, pemerintah mengendalikan badan usaha dan meminta kontraktor memberikan jasa manajemen selama periode tertentu. Kontraktor dibayar langsung oleh pemerintah atas jasa berbagai pekerjaan dan tanggung jawab atas operasi dan pemeliharaan. Untuk jangka waktu perjanjian berlangsung sekitar 3-5 tahun.

5.1 PARTNERSHIP PROJECT MODEL

Diagram project partnership model is as follows.

A. Public Private Partnership (PPP)

Public Private Partnership (PPP) or *Public Private Partnership (PPP)* is a contractual agreement between the private and the government, both of which are joined together in a partnership to use the expertise and ability of each to improve services to the public where such cooperation was established to provide quality of service best with optimal cost to the public (*America's National Council on Public Private Partnership, 2010*). The forms of global *Public Private Partnership (PPP)* is as follows:

1. Service Contract

This partnership forms where governments exercise control over an entity and a third party, which is typically held by the contractor and provide services and employment for a certain period. The government pays contractors for these services. The implementation time period is usually only about 1-2 years.

2. Management Contract

In this partnership, government controls of business entities and ask the contractor to provides management services for a certain period. Contractors are paid directly by the government for the services of a variety of work and responsibility for operation and maintenance. The term of the agreement lasts about 3-5 years.



3. **Leasing**

Leasing di dalam kemitraan PPP ini, pihak swasta melakukan sewa pada suatu fasilitas yang dimiliki oleh pemerintah selama jangka waktu tertentu yang disepakati sampai target yang ditentukan. Kemudian pada waktu yang telah disepakati pihak swasta mengembalikan lagi pada pemerintah.

4. **Build, Operate, Transfer (BOT)**

BOT "*build-operate-transfer*" (dirikan-operasikan-alihkan) adalah suatu istilah bagi pola atau struktur yang menggunakan investasi swasta untuk mengerjakan pembangunan infrastruktur atau sektor publik. Dalam pola BOT, perusahaan diberi kepercayaan oleh pemerintah untuk mengembangkan, membiayai, membangun, dan mengoperasikan suatu fasilitas untuk suatu jangka waktu tertentu. Pendapatan (*revenue*) yang dikumpulkan oleh perusahaan ditentukan dengan cara perjanjian pembelian dimana standar teknis hasil pelaksanaan harus dipenuhi oleh perusahaan. Pada akhir masa waktu konsesi, fasilitas itu dialihkan kepada pemerintah dengan pembayaran yang minim. Contohnya Perusahaan Kelapa Sawit di Rokan Hulu, Riau (Tanjung Medan) yang menjual kepada PTPN V.

Ada beberapa keuntungan dalam proyek BOT yaitu:

- a. Memperoleh sumber modal baru dari pihak swasta, agar dapat mengurangi pinjaman pemerintah dan pengeluaran langsung, yang kemungkinan dapat memperbaiki nilai hutang pemerintah
- b. Mempercepat pembangunan proyek tanpa harus menunggu perolehan dana yang cukup besar
- c. Memakai keahlian pihak swasta untuk mengurangi biaya konstruksi, memperpendek *schedule* dan efisiensi pengoperasian proyek
- d. Alokasi resiko dan beban proyek kepada pihak swasta
- e. Keterlibatan *private sponsors* dan *commercial lenders* yang berpengalaman, yang menjamin kelayakan proyek
- f. Pemerintah tidak perlu mengontrol proyek secara berlebihan, karena sudah diserahkan kepada pihak swasta hingga akhir masa *concession*
- g. Transfer teknologi dan pelatihan personil lokal
- h. Sebagai tolok ukur efisiensi antara proyek swasta dengan proyek pemerintah yang sejenis.

3. **Leasing**

Leasing in PPP, the private sector rent at a facility owned by the government during a certain period of time and agreed to the specified target. Then the private sector will restore the facility back to the government on a certain period of time.

4. **Build, Operate, Transfer (BOT)**

BOT "*build-operate-transfer*" is a term for a pattern or structure that uses private investment for infrastructure construction work or public sector. In BOT, the company entrusted by the government to develop, finance, construct and operate a facility for a specified period of time. Income (revenue) collected by the company is determined by the purchase agreement in which the results of the implementation of the technical standards to be met by the company. At the end of the concession period, the facility then transferred to the government with a minimum payment. Examples Palm Oil Company in Rokan Hulu, Riau (Tanjung Medan) that sells to PTPN V.

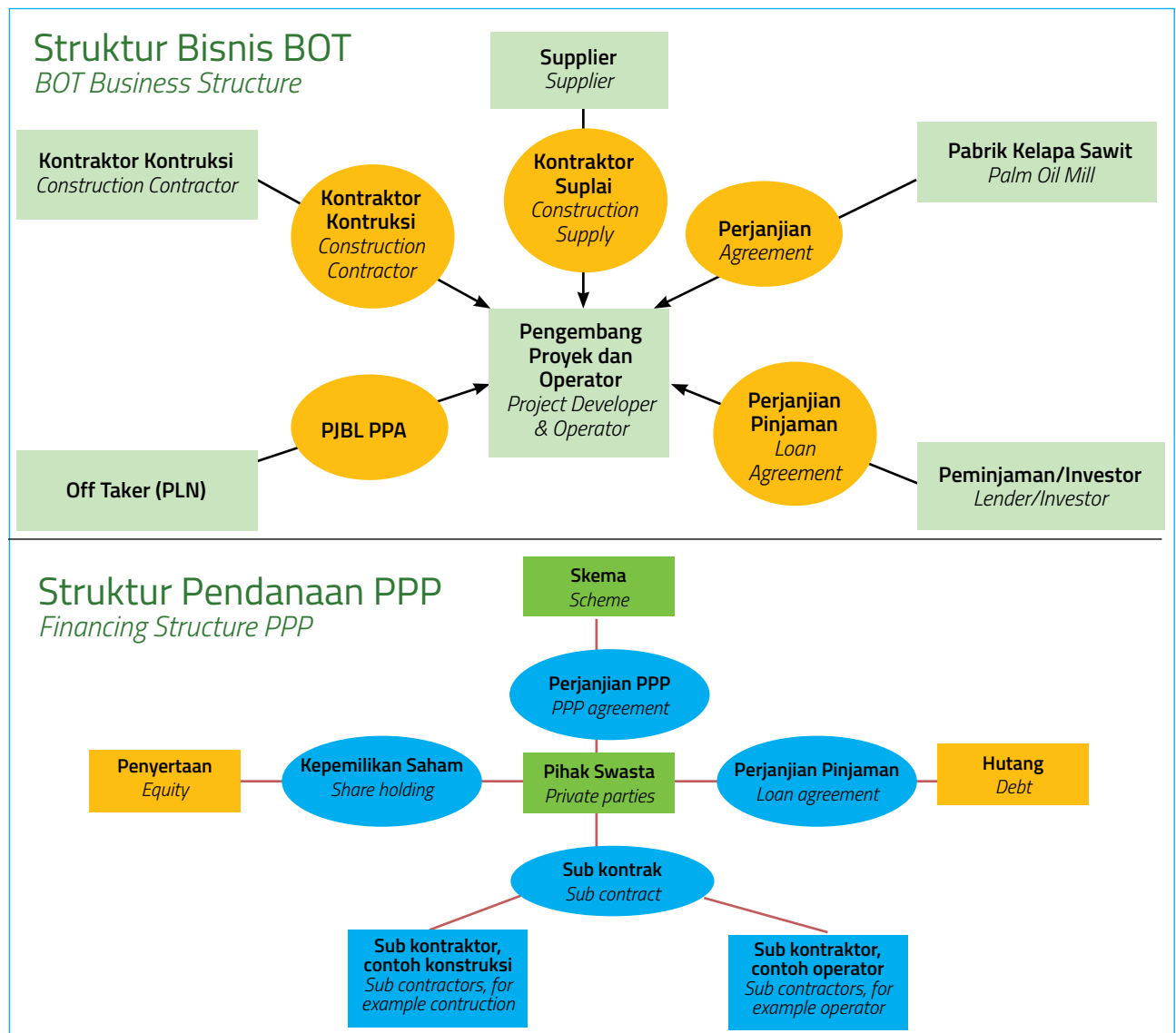
There are several advantages in BOT projects, namely:

- a. Obtain new sources of capital from the private sector, in order to reduce government loan and direct spending, which is likely to improve the value of government debt
- b. Accelerates the project construction without waiting to have a sizeable fund
- c. Using the private sector expertise to reduce construction costs, shorten project schedules and operating efficiency
- d. Allocation of project risks and burdens to the private sector
- e. The involvement of private sponsors and experienced commercial lenders, which ensures the feasibility of the project
- f. The government does not need to control the project unnecessarily, because it has been handed over to the private sector until the end of the concession period
- g. Technology transfer and training of local personnel
- h. As a measure of the efficiency of the private project with a similar government project.



B. Private Sector Participation (PSP)

Private Sector Participation (PSP) is the participation of the private sector in the development of the project. PSP purpose in general in order to help governments and communities in restoring conditions of business services, revive business and investment climate in order to encourage economic growth in the region. The PSP focus is on strengthening the capacity of the local governments to improve the business climate to make it more conducive, increasing private sector involvement in the formulation of regional economic development policy and strategies for local economic development, as well as increasing the quantity and quality of the means of the supporting economic activity. An example is the PSP scheme.





Location: PT REA Plantation Kaltim



Peran sektor swasta dalam pengembangan bioenergi sangat diharapkan untuk meningkatkan ketahanan energi nasional.
The Private Sector is able to contribute signifinatlly to the national energy security

- ◆ *Independent Power Producer (IPP)* yakni skema kerjasama dimana pihak swasta membangkitkan listrik di *power plant* yang dimilikinya untuk kemudian dijual ke PLN.
- ◆ *Excess Power* yaitu skema kerjasama dimana beberapa perusahaan yang menggunakan bahan baku minyak/gas/biomassa dan membangkitkan listrik lebih besar daripada kebutuhan kilang/pabrik miliknya, maka kelebihan energi listrik yang dibangkitkan tersebut akan dijual kepada PLN agar tidak terbuang percuma. Hal ini guna untuk menjaga agar *realibility* kilang/pabrik tetap tinggi.
- ◆ Skema Sewa dimana investasi berasal dari uang individu (swasta) namun untuk pengoperasian dilakukan oleh PT PLN. Beberapa perusahaan migas/pertanian/perkebunan yang memiliki *power plant* lama dan sudah tidak menggunakan *power plant* tersebut umumnya menggunakan skema ini karena mereka terkendala dengan syarat skema IPP yang mengharuskan menggunakan mesin baru meskipun sebenarnya *power plant* yang mereka miliki bersifat independen terhadap beban selain PLN.
- ◆ Independent Power Producer (IPP) is a cooperation scheme in which the private sector to generate electricity at the power plant that had to be sold to PLN.
- ◆ Excess Power is the cooperation scheme in which several companies that use raw materials such as oil/gas/biomass and generate electricity greater than the needs of the refinery/factory hers, then the excess electricity generated will be sold to PLN so it would not be wasted. This is to keep the refinery/factory realibility remains high.
- ◆ Rental scheme where investment comes from the individual (private) money but for the operation carried out by PT PLN. Some oil and gas companies/agricultural/plantation which has old power plant and do not use the power plant anymore is generally use this scheme because they are constrained by the IPP scheme terms that requires the use of a new engine despite the fact that their power plant's load can be independent of load other than PLN.



C. Public Private Community Partnership (PPCP)

Public Private Community Partnership (PPCP) adalah bentuk kerjasama antara pemerintah, swasta dan masyarakat yang secara bersama-sama melakukan kerjasama dalam pembangunan dan atau pengelolaan prasarana dan sarana. Investasi yang dilakukan dapat bersifat padat modal ataupun tidak padat modal tergantung dari kebutuhan masyarakat dan kemampuan mitra. Mitra Swasta dan Masyarakat membiayai, membangun, dan mengelola prasarana dan sarana, sedangkan Pemerintah tetap sebagai pemilik aset serta pengatur dan pengendali pelaksanaan kerjasamanya. Hubungan kemitraan ini berdasarkan atas kepercayaan, dedikasi dalam mencapai tujuan, dan saling mengerti akan harapan-harapan serta nilai-nilai setiap partisipan. Mengharapkan keuntungan dengan meningkatkan efisiensi dan efektifitas biaya, kesempatan dalam berinovasi, dan peningkatan secara berkelanjutan atas kualitas produk dan pelayanan. (Bennett, 1996).

C. Public Private Community Partnership (PPCP)

Community Public Private Partnership (PPCP) is a form of cooperation between government, private sector and communities together to cooperate in the development and or management of infrastructure and facilities. Investments made can be in capital-intensive, non-capital-intensive depending on the needs of the community and the ability of the partners. Private and Public Partners to finance, build, and manage infrastructure and facilities, while the Government remains as the owner of the assets as well as the cooperation regulator and controller implementation. This partnership relationship is based on trust, dedication in achieving the goals and mutual understand the expectations and values of each participant. Expect profits to improve the efficiency and cost effectiveness, the opportunity to innovate, and a sustained increase over the quality of products and services. (Bennett, 1996).



Location: PT. Umas Jaya, Lampung

Pengembangan investasi di bidang bioenergi tergantung pada lokasi, kapasitas produksi, sumber bahan baku, dan karakteristik bahan baku. *Bioenergy development depends on the location, production capacity and raw material.*



5.2 ALTERNATIF SUMBER PENDANAAN

Sebagaimana kami kutip dari Buku Pedoman Energi Bersih dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK) 2014 Terdapat berbagai macam alternatif sumber pembiayaan yang potensial, yang antara lain akan dijelaskan kembali di bawah ini.

Pembiayaan Utang

- ❖ Pinjaman "A" International Finance Corporation (IFC)
Sumber dana : IFC
Nominal : Sampai dengan 25% dari biaya proyek keseluruhan untuk proyek *greenfield* sampai dengan maksimal \$100 juta, dengan tenor yang tepat sejalan dengan arus kas proyek, ditambah tenggang waktu hingga dua tahun selama pembangunan konstruksi

5.2 ALTERNATIVE FUNDING SOURCES

As quoted from the Clean Energy Handbook of the Financial Services Authority (FSA) in 2014 There is a wide range of potential alternative sources of financing, which among other things will be explained again below.

Debt Financing

- ❖ Loan "A" International Finance Corporation (IFC)
Source of funding: IFC
Nominal: Up to 25% of the total project costs for greenfield projects up to a maximum of \$ 100 million, with the exact tenor in line with current projects, plus a grace period of up to two years during construction

Karakteristik Pendanaan dari Berbagai Instansi

Funding Characteristics of Various Agencies

No.	Jenis Intitusi <i>Institutions type</i>	Karakteristik Pembiayaan <i>Funding Characteristic</i>
1	Bank Komersial <i>Commercial Bank (example: state and private National)</i>	□ Pembiayaan di lintas sektor proyek infrastruktur <i>Cross-sector financing of infrastructure projects</i> □ Fokus di proyek-proyek skala menengah dan besar <i>Focus on projects of medium and large scale</i> □ Biasanya dilakukan sindikasi pembiayaan <i>Usually done syndicated financing</i> □ Sumber pendanaan jangka pendek dari tabungan dan deposito <i>Short-term funding sources of savings and deposits</i>
2	Institusi Keuangan Non-Bank <i>Non-Bank Financial Institutions (example: PT. SMI)</i>	□ Fokus pembiayaan yang spesifik, seperti: infrastruktur sosial dan ekonomi dan bidang <i>renewable energy</i> <i>Financing specific focus, such as: social and economic infrastructure and the field of renewable energy</i> □ Fokus di proyek-proyek skala kecil sampai besar <i>The focus on small-scale projects to large</i> □ Sumber pendanaan jangka panjang dari Pemerintah (<i>loan atau hibah</i>) <i>Long-term funding sources from the Government (loan or grant)</i> □ Skema pembiayaan yang beragam <i>Diverse financing schemes</i> □ Menyediakan produk jasa konsultasi berbasis biaya / <i>fee-based consultancy services</i> <i>Providing consulting services-based product cost / fee-based consultancy services</i> □ Pembiayaan jangka panjang <i>Long-term financing</i>
3	Institusi Multilateral <i>Multilateral institutions (eg, ADB, World Bank)</i>	□ Fokus pembiayaan yang spesifik, seperti: infrastruktur sosial <i>Financing specific focus, such as: social infrastructure</i> □ Pembiayaan diberikan melalui lembaga Pemerintah <i>Funding provided through government agencies</i> □ Memiliki biaya perolehan jasa pinjaman/<i>cost of funds</i> yang sangat murah <i>Has very cheap acquisition cost loan services/cost of funds</i>



Suku bunga : sesuai suku bunga LIBOR 6 bulanan + 3,5%-5% untuk proyek yang didukung jaminan perusahaan yang kuat dan LIBOR + 5%-6% untuk proyek yang dikembangkan perusahaan yang baru berdiri kecuali jaminan risiko parsial dapat diperoleh dari Bank Dunia (Jika jaminan tersebut dapat diperoleh, hal itu akan menghemat sekitar 1% dan memperpanjang tenor selama 1-2 tahun lagi. Pinjaman dapat diberikan dalam mata uang dolar atau rupiah, dan dapat memiliki tenor maksimal 12 tahun. Jaminan risiko parsial dari Bank Dunia membutuhkan jaminan pemerintah negara tuan rumah)

❖ Pinjaman "A" *Asian Development Bank*

Nominal : Plafon umumnya sebesar 25% dari biaya proyek keseluruhan sampai dengan maksimal USD 100 juta, tenor 10 - 12 tahun termasuk masa tenggang sampai dengan 2 tahun. Suku bunga sesuai suku bunga LIBOR 6 bulanan plus selisih yang mirip dengan apa yang ditawarkan oleh IFC di pasar kredit yang ketat saat ini. ADB juga dapat menawarkan utang berdenominasi rupiah, serta jaminan risiko parsial tanpa jaminan pemerintah.

❖ Pinjaman "B" *Asian Development Bank*

Sindikasi Bank Umum yang ditanggung oleh ADB, tenor 5-7 tahun. Suku bunga sebesar suku bunga LIBOR 6 bulanan + 5%-6% untuk Indonesia.

❖ *Japanese International Cooperation Agency (JICA)*

Mata Uang dalam yen. Kriteria komponen bantuan setidaknya satu pengembang proyek yang bekerja sama dengan ICED telah mampu menerima bantuan studi kelayakan pendahuluan, serta komitmen utang jangka panjang melalui JICA dengan syarat dan ketentuan yang sangat menarik, termasuk tenor selama 20 tahun ditambah suku bunga di bawah pasar (antara 6,0 dan 8,0% untuk pembayaran bunga saja selama konstruksi dan 9,5-10,5% setelah selesainya konstruksi).

❖ Bank Ekspor-Impor Amerika Serikat

Dana Bank Ekspor – Impor AS berbasis LIBOR, dan tersedia dengan suku bunga tetap atau suku bunga variabel.
Mata Uang : Dolar AS

Interest rates: according to the 6-month LIBOR interest + 3.5% -5% for projects that supported by a strong company guarantee and LIBOR + 5% -6% for the project developed by a new company unless the partial risk guarantees can be obtained from the World Bank (If these guarantees can be obtained, it would save about 1% and extend the tenor for 1-2 years. The loans may be granted is denominated in dollars or Indonesian rupiah, and can have a maximum tenor of 12 years, a partial risk guarantee from the World Bank requires host government collateral)

❖ Loan "A" *Asian Development Bank*

Nominal: The ceiling loan is generally by 25% of the total project cost up to a maximum of USD 100 million, a tenor of 10-12 years including a grace period of up to 2 years. Interest rate based on the 6-month LIBOR plus a margin that is similar to what is offered by the IFC in a tight credit market today. ADB can also offer rupiah-denominated debt, as well as partial risk guarantees without government guarantees.

❖ Loan "B" *Asian Development Bank*

A syndicate of commercial banks covered by the ADB, with tenor of 5-7 years. Interest rate of 6 month LIBOR + 5% -6% for Indonesia.

❖ *Japanese International Cooperation Agency (JICA)*

Currency in yen. Support component criteria at least one project developer who worked with ICED has been able to receive the assistance of an introduction feasibility study, as well as the commitment of long-term debt through JICA with very appealing terms and conditions, including tenor for 20 years plus interest rate below the market (between 6, 0 and 8.0% for interest only payments during construction and from 9.5 to 10.5% upon completion of construction).

❖ Export-Import Bank of the United States

US Export - Import fund is LIBOR-based, and is available with a fixed rate or a variable interest rate.
Currencies: US Dollar



Nominal : Jumlah pinjaman langsung dapat sama dengan 85 % dari kandungan ekspor dari AS plus 15 % dari biaya lokal, serta kapitalisasi biaya paparan dan kapitalisasi bunga selama konstruksi untuk proyek dengan dampak lingkungan yang minimal. Selain itu, terdapat Program Ekspor Lingkungan Hidup yang menawarkan jaminan pinjaman hingga 100 % dari kandungan ekspor AS ditambah 30 % dari biaya lokal dalam lingkup pasokan AS, dengan tenor sampai dengan 18 tahun ditambah masa tenggang 18 bulan selama konstruksi.

Suku bunga : berdasarkan pada hasil obligasi Kementerian Keuangan AS + 1% dan biaya paparan satu kali (lihat www.exim.gov/feecalc untuk estimasi biaya paparan terbaru).

Kelebihan : Pinjaman tersebut tidak memerlukan jaminan pemerintah atau *comfort letter* pemerintah.

- ❖ Bank Umum Daerah di Indonesia
Mata Uang : Rupiah
Syarat umum : Tenor selama 5-7 tahun dengan masa tenggang yang dinegosiasikan selama pembangunan hingga 2 tahun

Suku bunga : Sekitar 10,0%-11,5%. Utang berdenominasi dolar AS dari bank umum daerah biasanya dapat menghemat 0,5% jika nilainya dilindungi (*hedging*) melalui salah satu lembaga tersebut.

- ❖ Pembiayaan Vendor
Calon vendor peralatan juga mungkin bersedia untuk memberikan pembiayaan vendor dan / atau memperpanjang jangka waktu pembayaran untuk proyek seperti ini jika didukung oleh jaminan perusahaan yang kuat.

Pembiayaan Mezzanine Dan Syariah

Utang subordinasi atau konversi adalah salah satu cara agar pengembang dapat menjembatani kesenjangan pembiayaan 20 % atau, sebagai alternatif, mengatur pembiayaan pembangunan jangka pendek untuk memenuhi kewajiban kontrak berdasarkan syarat dan ketentuan PPA jangka panjang:

- ❖ Pinjaman "C" *International Finance Corporation*
IFC menawarkan utang subordinasi dengan periode pembayaran tetap selama 5-7 tahun, saham preferen tanpa jadwal pembayaran, atau beberapa kombinasi, seringkali dengan suku bunga kupon dan partisipasi pendapatan atau opsi untuk mengkonversi fitur. Utang subordinasi tersebut tidak berjaminan dan sebagai akibatnya, dikenakan harga keseluruhan yang lebih tinggi dan harapan perolehan yang lebih tinggi atas investasi dibandingkan dengan pinjaman "A" IFC.

Nominal: The loan amount can directly equal to 85% of the levels of exports from the US plus 15% of the local costs and capitalization of exposure and capitalization of interest costs during construction for projects with minimal environmental impact. In addition, there Environmental Exports Program that offers loan guarantees of up to 100% of the content of US exports plus 30% of local costs in the scope of supply of the US, with a tenor of up to 18 years plus a grace period of 18 months during construction.

Interest rates: based on the results of the US Treasury bond + 1% and the cost of the exposure time (see www.exim.gov/feecalc to the estimated costs of recent exposure).

Advantages: The loan does not require government guarantees comfort letter or the government.

- ❖ Regional Commercial Banks in Indonesia
Currency: Rupiah
General conditions: Tenor for 5-7 years with a grace period negotiated for the construction of up to 2 years

Interest rate: Approximately 10.0% - 11.5%. US dollar-denominated debt from local commercial banks can usually save 0.5% if its value is protected (*hedging*) through one of these institutions.

- ❖ Vendor Financing
Candidates for equipment vendors may also be willing to provide vendor financing and/or extend the term of payment for a project like this if it is supported by a strong corporate guarantee.

Mezzanine financing and Shariah

Subordinated debt or conversion is one way for developers to bridge the financing gap of 20% or, alternatively, set short-term development financing to meet its contractual obligations based on terms and conditions of long-term PPA:

- ❖ Loan "C" *International Finance Corporation*
IFC offers subordinated debt with a fixed repayment period for 5-7 years, preferred shares without repayment schedule, or some combination, often with a interest rate coupon and the participation of income or the option to convert the feature. The subordinated debt is not secured and as a result, subject to higher overall prices and expectations of higher gains on investment than the loan "A" IFC.



Suku bunga efektif berkisar 17-20 % tergantung pada kesehatan keseluruhan proyek secara dan proyeksi kekuatan arus kas.

❖ *Industrial Decisions Inc. (IDI)*

IDI telah memberikan pembiayaan mezzanine untuk proyek pembangkit listrik tenaga air skala kecil sebesar 7,5 MW di Sumatera Barat yang terstruktur secara pembiayaan proyek. Pembiayaan ini disusun untuk dapat mempertimbangkan utang subordinasi yang dapat dikonversi menjadi modal dalam proyek biomassa dan biogas. Saat ini, IDI memiliki batas pembiayaan mezzanine sekitar USD 3,0 juta per proyek energi terbarukan skala kecil, yang siap disediakan dengan suku bunga efektif sebesar 20 %.

❖ *PT Sarana Multi Infrastruktur (SMI)*

SMI saat ini agresif mencari peluang pembiayaan mezzanine dalam proyek pembangkit listrik tenaga air skala kecil dan kini sedang mempertimbangkan untuk memperluas penawaran untuk pengembang proyek pembangkit listrik tenaga biomassa dan biogas.

❖ *PT Indonesia Infrastructure Finance (IIF)*

Fasilitas pinjaman yang disponsori pemerintah ini saat ini hanya menyediakan pembiayaan mezzanine untuk proyek energi besar, tetapi diperkirakan dapat segera memberikan pinjaman subordinasi tersebut kepada pengembang proyek energi terbarukan skala kecil.

The effective interest rate ranges from 17-20% depending on the health of the entire project and the projected cash flow strength.

❖ *Industrial Decisions Inc. (IDI)*

IDI has provided mezzanine financing for the small scale 7.5 MW hydropower plants project in West Sumatra structured for project financing. The financing is structured to be able to consider subordinated debt that can be converted into capital in biomass and biogas projects. Currently, IDI has a mezzanine financing limit of approximately USD 3.0 million per small-scale renewable energy projects, which is ready to be provided with effective interest rate of 20%.

❖ *PT Sarana Multi Infrastruktur (SMI)*

SMI is now aggressively seeking mezzanine financing opportunities in power generation projects and small-scale hydropower is considering to expand its offering for the biomass and biogas power plant project developers.

❖ *PT Indonesia Infrastructure Finance (IIF)*

Government-sponsored loan facility is currently only provides mezzanine financing for large energy projects, but is expected to soon provide subordinated loans to developers of small-scale renewable energy projects.



Location: PLGB Pulubala, Gorontalo

Estimasi investasi pengembangan biomassa menjadi pembangkit listrik sebesar USD 2.500/kW.

Estimation of investment into the development of biomass power generation amounted to USD 2.500 /kW.



- ❖ **Bank Syariah**
Bank BRI Syariah, Bank Muamalat dan Bank Syariah Mandiri menyediakan dana untuk proyek pembangkit listrik tenaga air skala kecil untuk klien yang memiliki hubungan perbankan lama yang telah terbukti dengan mereka dan memiliki rekam jejak pembayaran utang sangat baik. Pinjaman ini biasanya memiliki biaya modal efektif sekitar 13,5 % dengan tenor yang dapat dinegosiasikan.

Mitra modal potensial yang tertarik

Mitra modal potensial yang tertarik untuk ambil bagian dalam gelombang pertama investasi dalam proyek energi terbarukan di Indonesia masih terbatas hingga saat ini meliputi:

- ✓ **International Finance Corporation**
Dengan dana sendiri IFC dapat menyediakan dana hingga 25% dari total kebutuhan pembiayaan proyek dalam bentuk pinjaman "A" plus modal pada peluang proyek tertentu.
- ✓ **Nusantara Infrastructure (NI)**
NI adalah perusahaan permodalan swasta Nusantara, salah satu konglomerat terbesar di Indonesia saat ini. NI terutama tertarik dalam memperluas portofolio investasi ke bidang energi terbarukan, terutama untuk peluang proyek pembangkit listrik tenaga air, biomassa, dan PV surya yang menjanjikan.

- ❖ **Islamic Bank**
Bank BRI Syariah, Bank Muamalat and Bank Syariah Mandiri provides funding for small scale hydroelectricity projects for clients who have a long banking relationship that has been proven with them and have a very good track record of debt repayment. These loans typically have an effective cost of capital of about 13.5% with a tenor that can be negotiated.

Potential capital partners who are interested

Potential capital partners who are interested to take part in the first wave of investment in renewable energy projects in Indonesia is still limited to date include:

- ✓ **International Finance Corporation**
With IFC's own funds can provide up to 25% of the total project financing in the form of a loan "A" plus certain capital project opportunities.
- ✓ **Nusantara Infrastructure (NI)**
NI is a local private capital company, one of the largest conglomerates in Indonesia today. NI is particularly interested in expanding investment portfolio into the field of renewable energy, especially for promising project opportunities in hydroelectric power, biomass, and solar PV.



Location: PTPN U Riau

Pengelolaan limbah cair menjadi biogas dan akhirnya menghasilkan tenaga listrik menjadi salah satu inovasi bisnis perkebunan kelapa sawit.

Management of liquid waste into biogas and ultimately generate electrical power into one of the palm oil business innovation



✓ **Armstrong Asset Management (AAM)**
AAM saat ini memiliki USD 65 juta yang tersedia untuk diinvestasikan di peluang proyek PV surya dan pembangkit listrik tenaga air yang menjanjikan di Asia Tenggara. Dana tersebut diharapkan ada dua kali lipat jumlahnya pada bulan Juli 2013.

✓ **Industrial Decisions Inc. (IDI)**
Selain memberikan pembiayaan utang hibrid, IDI membuat investasi modal terutama dalam perusahaan induk yang memiliki satu atau lebih perusahaan proyek kendaraan tujuan khusus.

✓ **Armstrong Asset Management (AAM)**
AAM currently has USD 65 million available to invest in promising solar PV project opportunities and hydroelectricity in Southeast Asia. The fund is expected to have doubled in number in July 2013.

✓ **Industrial Decisions Inc. (IDI)**
In addition to providing hybrid debt financing, IDI make capital investments mainly in the holding company that has one or more special purpose project vehicles company.

Biogas yang digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai pengganti diesel, sisa kelebihan listrik bisa dijual ke PT PLN.
Biogas is used to generate electricity instead of diesel, residual excess electricity can be sold to PLN.



Location: PT Biogas AANE Imbang, Bangka Belitung



5.3 CONTOH PENGEMBANGAN INVESTASI BIOENERGI

Perlu kami informasikan bahwa pengembangan investasi di bidang bioenergi memiliki variasi tingkat resiko, dan besar biaya investasi tergantung pada lokasi, kapasitas produksi, sumber bahan baku, karakteristik bahan baku dan lain-lain. Untuk itu, dibawah ini merupakan salah satu contoh pengembangan bioenergi di Indonesia yang kami peroleh dari kajian yang dilakukan oleh Direktorat Bioenergi, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi.

A. Pabrik Bioetanol

Berikut ini adalah asumsi perhitungan kelayakan finansial pabrik bioetanol terintegrasi pada Pulau Sumba.

5.3 EXAMPLES OF DEVELOPMENT INVESTMENT BIOENERGI

We need to inform that the development of investment in the field of bioenergy have various levels of risk, and large investment costs depending on location, production capacity, sources of raw materials, the characteristics of raw materials and others.

Therefore the following is one example of bioenergy development in Indonesia we have obtained from a study conducted by the Directorate of Bioenergy, Directorate General of Renewable Energy and Energy Conservation.

A. Bioethanol Plant

The following is a calculation assuming the financial feasibility of an integrated bioethanol plant on the island of Sumba.

Asumsi Indikator Proyek Pabrik Bioetanol Terintegrasi

Assuming Indicator Integrated Bioethanol Plant Project

No.	Asumsi Assumption	Satuan Unit	Nilai Value
1	Kapasitas Produksi Bioetanol (<i>Bioethanol production capacity</i>)	kL/year	13.261
2	Pembiayaan Suku Bunga Bank (<i>Funding Debt Equity Ratio Bank Interest Rate</i>) - Investasi (<i>Investment</i>) - Modal Kerja (<i>Working Capital</i>)	65% p.a p.a Tahun (<i>year (straight line)</i>)	35% 12% 12% 15
3	Utilitas Uap Panas (<i>Utility Steam</i>) Air (<i>Water</i>) Listrik (<i>Electricity</i>)	Rp/ton (<i>IDR/Ton</i>) Rp/m ³ (<i>IDR/m³</i>) Rp/kWh (<i>IDR/kWh</i>)	80.000 285 570
4	Bahan Baku Singkong (<i>Materials Cassava</i>) Total Kebutuhan (<i>Total Needs</i>) Kandungan Pati (<i>Starch Content</i>)	Rp/ton (<i>IDR/Ton</i>) Rp/m ³ (<i>IDR/m³</i>) Rp/kwh (<i>IDR/kWh</i>)	500.000 276 29%
5	Bahan Kimia dan Bahan Tambahan Asam Sulfat (<i>Chemical and Additives Sulfuric Acid</i>) NaOH 50% Amoniak cair (<i>Liquid Ammonia</i>) 30% Nutrient (urea) A-amylase AMG	Kg/kL product Kg/kL product Kg/kL product Kg/kL product Kg/kL product	3.12 1,08 12,25 5,18 0,91 1,1
6	Harga Jual Bioetanol (<i>Selling Price Bioethanol</i>)	Rp/kL (<i>IDR/KL</i>)	7.500.000
7	Hari kerja per tahun (<i>Working days per year</i>)	Hari / <i>Days</i>	300



Berdasarkan asumsi indikator proyek pada tabel di atas maka kebutuhan investasi proyek bioetanol dengan kapasitas 13.261 kl/tahun adalah sebagai berikut.

Based on the assumption of project indicators in the table above, the investment needs bioethanol projects with a capacity of 13 261 kl/year is as follows.

Kebutuhan Investasi Proyek Bioetanol

Bioethanol Project Investment Needs

Pendapatan Perkapital <i>Fixed Capital</i>	Nilai <i>Value (Rp / IDR)</i>
Peralatan Utama (<i>Main Equipment</i>)	50.000.000.000
Peralatan Pengumpanan (<i>Feeding Equipment</i>)	6.500.000.000
Unit Pengolah Limbah (<i>Waste Management Unit</i>)	350.000.000
Tanah (<i>Land</i>) 20 Ha	1.000.000.000
Power Plant	4.000.000.000
Bangunan Pabrik dan Kantor (<i>Plant and Office Building</i>)	1.920.000.000
Total Fixed Capital	63.770.000.000
IDEK	3.060.960.000
Perijinan (<i>License</i>)	1.000.000.000
Modal Kerja (<i>Working Capital</i>)	14.828.263.964
Total Investasi (<i>Investment</i>)	82.659.223.964

1. *Net Present Value* (NPV) : 305.543.894.798
2. *Return On Investment* : 23,9%
3. *Internal Rate of Return* (IRR) : 20,42%
4. *Net B/C Ratio* : 1,54
5. *Payback Period* : 4,3 tahun

1. *Net Present Value* (NPV) : 305.543.894.798
2. *Return On Investment* : 23,9%
3. *Internal Rate of Return* (IRR) : 20,42%
4. *Net B/C Ratio* : 1,54
5. *Payback Period* : 4,3 year

B. Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm)

Penentuan estimasi kebutuhan bahan baku untuk PLT Biomassa ditentukan dari faktor-faktor sebagai berikut.

1. *Heating Value* Biomassa
2. *Cold Efficiency* Gasifikasi
3. *Heating Value* gas produk
4. Efisiensi *gas engine*
5. Gas Produk

Berikut ini adalah estimasi kebutuhan bahan baku biomassa untuk pembangkitan 1 MW.

B. Biomass Power Plant (PLTBm)

Determination of the estimated demand for raw materials for biomass Power Plant is determined from the following factors.

1. Biomass Heating Value
2. Cold Efficiency Gasification
3. Heating Value gas products
4. Efficiency gas engine
5. Gas Products

Here is the estimated demand for raw materials of biomass for 1 MW generator.

Estimasi Kebutuhan Bahan Baku Biomassa Untuk Pembangkitan 1 MW

Estimated Raw Material Needs To Generate 1 MW Biomass

No	Asumsi <i>Assumption</i>	Nilai <i>Value</i>	Satuan <i>Unit</i>
1	Biomass Heating Value	20,000	kJ/kg
2	Cold Efficiency Gasifikasi	50	%
3	Gas Product Heating Value	5000	kJ/m ³
4	Gas Engine Efficiency	12	MJ/kwh
5	Gas Product	2400	m ³ /hour



Berdasarkan asumsi diatas maka dapat dihitung estimasi kebutuhan biomassa untuk 1 MW.

1. Kebutuhan untuk *Gas Engine* = $1 \times 1.000 \times 12 \times 1.000$ kJoule
2. Kebutuhan Biomassa = $12.000.000 / (50\% \times 20.000) = 1.200 \text{ kg/jam} = 1.200 \times (1/1000) / 24 = 0,05 \text{ ton/hari}$

Estimasi Kebutuhan Pendanaan

Kebutuhan pendanaan bisnis PLT Biomassa dengan kriteria sebagai berikut.

Based on the assumptions above, it can be calculated the estimation of the necessity for a 1 MW biomass.

1. Gas Engine needs = $1 \times 1000 \times 12 \times 1000$ kJoule
2. Biomass needs = $12,000,000 / (50\% \times 20,000) = 1.200 \text{ kg / h} = 1,200 \times (1/1000) / 24 = 0.05 \text{ ton / day}$

Estimates of Funding Needs

Biomass Power Plant business financing needs with criteria as follows.

Estimasi Kebutuhan Pendanaan Bisnis PLT Biomassa

Estimation of Biomass Power Plant Business Funding Needs

No.	Komponen Component	Asumsi Nilai Assumption Value	Satuan Unit	Keterangan Information
1	Kurun Waktu (<i>Period</i>)	20	Tahun/ Year	
2	Inflasi (<i>Inflation</i>)	7	%	
3	Kurs Dollar (<i>Dollar exchange rate</i>)	12.000	Rupiah/ IDR	Setiap 1 USD / Every 1 USD
4	Suku bunga deposito (<i>Interest rates on deposits</i>)	7	%	Berbanding dengan IRR /Comparison to IRR
5	Kurun Waktu Perhitungan Depresiasi (<i>Time period Depreciation Calculation</i>)	6	Tahun/ Years	
6	Peralatan yang akan Dihitung Depresiasi (<i>Equipment with Depreciation value</i>)	6	Type	Main Equipment: Gasifier, Scrubber, Gas Engine, Waste Water, Power Transmission, Monitor System, Flare, Auxiliary
7	Pajak (<i>Tax</i>)	25	%	Pendapatan Bersih / Net income
8	Harga Bahan Baku (<i>Raw Material Cost</i>)	400	Rupiah	Per kg
9	Biaya Listrik (<i>Generating Cost</i>)	5	type	Based on the depreciation value, the cost of raw materials, land lease costs, operational costs, maintenance costs
10	Biaya Sewa Lahan (<i>Land Lease Cost</i>)	60.000.000	Rupiah/ IDR	Setiap Tahun / Every Year

1. IRR : 13%
2. NPV : Rp. 27,190,110,752.26
3. Pay Back Period : 11 Tahun

1. IRR : 13%
2. NPV : IDR 27,190,110,752.26
3. Pay Back Period : 11 year



Estimasi CAPEX

CAPEX Estimation

No.	Komponen CAPEX <i>Component</i>	Harga <i>Price (Rp/IDR)</i>	Keterangan <i>Information</i>
1	Gasifier	Rp. 2,810,259,493.80	
2	Water Scrubber	Rp. 562,051,898.76	
3	Gas Engine	Rp. 8,430,778,481.40	
4	Waste Treatment	Rp. 1,967,181,645.66	
5	Auxiliary Device	Rp. 843,077,848.14	
6	Construction	Rp. 562,051,898.76	
7	Civil Work	Rp. 1,124,103,797.52	
8	Monitor System	Rp. 562,051,898.76	
9	Flare System	Rp. 5,081,333,087.74	Asumsi Kebutuhan
10	Power Transmission	Rp. 2,500,000,000.00	<i>Needs Assumption</i> Rp.500 million/km
11	Contingency	Rp. 1,222,144,502.593	Assumption 5% of 1-10
Total		Rp. 25,665,034,553.07	

- ✱ Biaya total pemeliharaan sekitar 3% dari CAPEX yang dibutuhkan dan akan meningkat setiap tahunnya sekitar 3%.
- ✱ Biaya pemeliharaan awal diestimasikan sebesar 3% x Rp. 25,665,034,553.07 = Rp. 769.951.036

- ✱ The total cost of maintenance is about 3% of the CAPEX required and will increase annually around 3%.
- ✱ Initial Maintenance costs are estimated at 3% x IDR. 25,665,034,553.07 = IDR. 769 951 036



Estimasi OPEX

OPEX Estimation

No.	Komponen OPEX <i>OPEX Component</i>	Nilai <i>Value</i>	Satuan <i>Units</i>	Keterangan <i>Information</i>
1	Jumlah pegawai <i>Number of Employees</i>	20	Orang (<i>People</i>)	
2	Gaji pegawai <i>Employee Salary</i>	3.000.000,00	Rupiah Per Orang Per Bulan <i>Indonesian Rupiah Per person Per month</i>	Operator akan mendapatkan gaji 13 kali dalam 1 tahun <i>Operator will receive 13 times salary in 1 year</i>
3	Kenaikan gaji <i>Salary Increase</i>	3	%	Setiap Tahun <i>Every year</i>

Kriteria Pengembangan Pembangkit Listrik Biomassa

Criteria for Development of Biomass Power Plant

Asumsi (satuan) <i>Assumption (unit)</i>	Biomassa <i>Biomass</i>
Investasi (<i>Investment (USD/kW)</i>)	2500
Load factor (%)	90
Operasi & Pemeliharaan (<i>Operation and Maintenance (%)</i>)	5
Harga (<i>Feedstock Price (IDR/kg)</i>)	450
Kurs (<i>Exchange (IDR/USD)</i>)	10500
Inflasi <i>Inflation (%)</i>	7
Hutang/Modal (<i>Debt/Equity</i>)	70/30
Bunga pinjaman (<i>Loan Interest (%)</i>)	12
IRR (%)	16

Estimasi kebutuhan investasi untuk pengembangan Biomassa menjadi Pembangkit Listrik adalah sebesar 2.500 USD/kW, bahan baku yang digunakan merupakan campuran limbah kelapa sawit (cangkang, serat, dll) di Wilayah Sumatera dengan kriteria pengembangan sebagai berikut.

Estimation of investment needed for the development of biomass into power plant is equal to USD 2,500/kW, the raw material used is a mixture of palm oil waste (shells, fibers, etc.) in the Sumatra region with the development criteria as follows.



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Sumatera

The Potential of Biomass for Power Plant in Sumatera Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehnnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons	9,494,873	134,420,758	948		1,856	314	
	Cangkang (Shell)	tons	4,541,026	80,317,415	584	292			54
	Tanda Kosong (EFB)	tons	17,751,284	87,618,998	637	637			
	Limbah Cair (POME)	tons	33,490,990	25,663,249	331	331		1	1
	Pelepah (Stem)	tons	49,417,062	693,112,838	5,495				
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons	7,036,297	103,108,495	817				
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tebu (Bagasse)	tons	2,958,713	22,916,952	182	40	93	66	
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons	2,180,684	27,390,257	217				
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons	13,134,495	241,962,616	1,918				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	332,604	4,595,407	36	5			
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	114,036	2,053,013	16				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	3,057,287	41,514,289	329	46			
	Jerami (Straw)	tons	21,409,272	242,889,572	1,925				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corn cob)	tons	1,004,143	14,714,505	117	36			
	Batang&Daun (Stems and leaves of corn)	tons	3,514,499	36,786,264	292				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid waste)	m3	12,520,707	7,271,485	110	20			
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons	7,967,045	110,076,196	955			955	7
	Limbah Kayu (Wood waste)	tons	1,763,557	32,488,105	258				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	9,617,805	6,347,751	96				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet organic waste)	tons	2,912,968			7			
	Refuse Derived Fuel	tons	1,545,631	41,067,982	326	57			
Total					15,588	1,472	1,949	1,336	62

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: DGNREEC, 2013



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Kalimantan

The Potential Biomass for Power Generation Kalimantan Region

No	Kalimantan	Unit	Bahan Baku/ Feedstock	Potensi Energi /Energy Potential	Potensi/ Potential			Kapasitas Pembangkit Listrik/ The capacity of existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehcnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons	2,937,137	40,797,201	242		464	91	
	Cangkang (Shell)	tons	1,404,718	25,119,859	149	149			
	Tanda Kosong (EFB)	tons	5,491,169	27,403,483	163	163			
	Limbah Cair (POME)	tons	12,770,161	8,131,553	85	85			
	Pelepah (Stem)	tons	23,503,430	329,653,934	2,613				
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons	1,128,530	16,537,247	131				
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons							
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons							
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons	5,905,185	108,784,846	862				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	64,382	889,532	3				
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	22,074	397,401	7				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	885,035	11,822,605	94	-			
	Jerami (Straw)	tons	6,195,244	69,171,061	548				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corn cob)	tons	74,182	1,087,048	9	-			
	Batang&Daun (Stems and leaves of corn)	tons	259,637	2,717,619	22				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid waste)	m ³	4,395,190	474,680	7				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons	-						
	Limbah Kayu (Wood waste)	tons	376,579	6,937,314	44				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	1,596,532	1,053,711	16				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet organic waste)	tons	593,818			2			
	Refuse Derived Fuel	tons	315,082	8,371,844	66	9			
Total Kalimantan					5,062	408	464	91	-

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: DGNREEC 201



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Jawa Madura Bali

The Potential of Biomass for Power Plant in Java Madura Bali Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehcnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons	27,448	383,833	3		5	2	
	Cangkang (Shell)	tons	13,127	236,336	2	2			
	Tandan Kosong (Empty Fruit Bunch)	tons	51,316	257,821	2	2			
	Limbah Cair (POME)	tons	119,340	76,504	1	1			
	Pelepah (Fronal)	tons	218,035	3,058,114	24				
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons	248,026	3,634,520	29				
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons	6,300,977	48,232,171	382	96	193	142	
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons	4,737,244	59,501,685	472				
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons			-				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	232,127	3,207,174	25	1			
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	79,587	1,432,815	11				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	7,029,095	98,569,102	781	270			
	Jerami (Straw)	tons	49,203,665	576,702,806	4,572				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corncob)	tons	2,345,858	34,375,734	273	74			
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	tons	8,210,503	85,939,335	681				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid Waste)	m ³	73,980,450	86,241	120				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons							
	Limbah Kayu (Wood waste)	tons	95,724	1,763,417	14				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	29,746,573	19,632,737	296				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	tons	13,660,907			28			14
	Refuse Derived Fuel	tons	7,248,524	192,595,933	1,527	295			
Total					9,215	768	198	143	14

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: DGNREEC 201



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Nusa Tenggara

The Potential of Biomass for Power Plant in Nusa Tenggara Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons							
	Cangkang (Shell)	tons							
	Tandan Kosong (Empty Fruit Bunch)	tons							
	Limbah Cair (POME)	tons							
	Pelepah (Frond)	tons							
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons							
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons							
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons							
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons			-				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	42,622	588,882	5				
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	14,613	263,085	2				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	531,702	7,457,530	59	11			
	Jerami (Straw)	tons	3,721,911	43,632,114	346				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corn cob)	tons	210,061	3,078,188	24	-			
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	tons	735,213	7,695,471	61				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid waste)	m ³	11,138,110	1,202,916	18				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons							
	Limbah Kayu (Wood Waste)	tons	129,874	2,392,538	19				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	5,345,213	3,527,840	53				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	tons	431,457			-			
	Refuse Derived Fuel	tons	228,933	6,082,820	48	-			
Total					636	11	-	-	-

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: DGNREEC 201



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Sulawesi

The Potential of Biomass for Power Plant in Sulawesi Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons	292,992	4,097,181	31		59	11	
	Cangkang (Shell)	tons	140,127	2,522,737	19	19			
	Tanda Kosong (EFB)	tons	547,769	2,752,077	21	21			
	Limbah Cair (POME)	tons	1,273,880	816,635	11	11			
	Pelepah (Stem)	tons	2,175,910	30,518,832	242				
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons							
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons	299,704	2,321,382	18	-	6	11	
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons	236,476	2,970,227	24				
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons			-				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	240,279	3,319,803	26	3			
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	82,381	1,483,133	12				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	1,458,068	20,450,547	162	34			
	Jerami (Straw)	tons	9,451,597	119,650,959	949				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corncob)	tons	616,787	9,038,268	72	20			
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	tons	2,158,753	22,595,670	179				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid Waste)	m ³	7,662,845	827,587	12				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons							
	Limbah Kayu (Wood Waste)	tons	142,711	2,629,014	21				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	6,534,661	4,312,876	65				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	tons	659,509			1			
	Refuse Derived Fuel	tons	349,938	9,297,973	74	11			
Total					1,937	119	65	22	-

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013

Source: DGNREEC 201



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Maluku

The Potential of Biomass for Power Plant in Maluku Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Tehnical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons							
	Cangkang (Shell)	tons							
	Tandan Kosong (Empty Fruit Bunch)	tons							
	Limbah Cair (POME)	tons							
	Pelepah (Frond)	tons							
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons							
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons							
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons							
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons			-				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	117,378	1,621,747	13	2			
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	40,244	724,521	6				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	29,140	408,711	3	-			
	Jerami (Straw)	tons	203,980	2,391,266	19				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corncob)	tons	9,227	135,212	1	-			
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	tons	32,295	338,030	3				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid Waste)	m ³	1,325,050	143,105	2				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons							
	Limbah Kayu (Wood Waste)	tons	26,612	490,243	4				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	492,078	324,772	5				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	tons	102,469			-			
	Refuse Derived Fuel	tons	54,370	1,444,642	11	-			
Total					67	2	-	-	-

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013
Source: DGNREEC 201



Potensi Biomassa untuk Pembangkit Listrik Wilayah Papua

The Potential of Biomass for Power Plant in Papua Region

No	Sumber Material Source of Material	Unit	Bahan Baku Feedstock	Potensi Energi Energy Potential	Potensi Potential			Kapasitas Pembangkit (MWe) Capacity of Existing Power Plant (MWe)	
					General	Technical	Optimization	Off-Grid	On-Grid
1	KELAPA SAWIT (PALM OIL)								
	Serat (Fiber)	tons	78,500	1,079,693	7		13	4	
	Cangkang (Shell)	tons	37,543	664,794	4	4			
	Tandan Kosong (Empty Fruit Bunch)	tons	146,760	725,230	5	5			
	Limbah Cair (POME)	tons	341,303	215,200	3	3			
	Pelepah (Fron)	tons	202,646	7,040,735	56				
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons							
2	TEBU (SUGAR CANE)								
	Ampas Tahu (Bagasse)	tons							
	Daun dan Pucuk (Sugar Cane Leaves and Shoot)	tons							
3	KARET (RUBBER)								
	Tanam Ulang (Re-planting)	tons			-				
4	KELAPA (COCONUT)								
	Sabut Kelapa (Coconut Fiber)	tons	89,908	1,242,208	10				
	Tempurung Kelapa (Coconut Shell)	tons	30,826	6,908,929	4				
5	PADI (PADDY)								
	Sekam (Husk)	tons	26,385	370,073	3	-			
	Jerami (Straw)	tons	184,696	2,165,203	17				
6	JAGUNG (CORN)								
	Tongkol (Corn cob)	tons	2,859	41,893	0	-			
	Batang dan Daun (Stems and Leaves)	tons	10,006	104,733	1				
7	UBI KAYU (CASSAVA)								
	Limbah Cair (Liquid Waste)	m ³	774,615	83,658	1				
8	KAYU (WOOD)								
	Lindi Hitam (Black Liquor)	tons							
	Limbah Kayu (Wood Waste)	tons	143,724	2,647,668	21				
9	SAPI DAN KERBAU (COWS AND BUFFALO)								
	Kotoran (Manure)	tons	449,899	296,933	4				
10	SAMPAH KOTA (MUNICIPAL SOLID WASTE)								
	Sampah Organik Basah (Wet Organic Waste)	tons	138,627			-			
	Refuse Derived Fuel	tons	73,556	1,788,546	14	-			
Total					151	12	13	4	-

Sumber : Kajian Ditjen EBTKE 2013
Source: DGNREEC 201



Ketersediaan bahan baku yang melimpah membuat Indonesia berpeluang besar mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa. *Indonesia has a great opportunity to develop biodiesel and power plant based on palm oil waste*



Location: PT. Greet Giant Pineapple, Lampung

Dari energi primer berupa biogas dapat langsung dikonversi menjadi energi sekunder
Primary energy in the form of biogas can be directly converted into secondary energy



C. Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Berbasis *Palm Oil Mill Effluent* (POME)

Dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas dapat terdiri dari dua skenario pengolahan yakni injeksi biogas melalui boiler dan *gas engine*. Pemilihan penggunaan teknologi genset ditentukan berdasarkan kapasitas pembangkit listrik yang akan dibuat. Untuk kapasitas kecil hingga menengah (< 3MW) dapat menggunakan *gas engine*.

Berikut ini adalah estimasi total biaya investasi melalui dua jenis skenario pengolahan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 1,2 MW.

C. Palm Oil Mill Effluent (POME) Biogas Power Plant-Based

In the processing of palm oil wastewater into biogas can be consisting of two processing scenarios, namely injection of biogas through a boiler or a gas engine. Selection of generator technology use is determined based on electricity generation capacity that will be created. For small to medium capacity (<3MW) can use the gas engine.

Here is the estimated total cost of the investment through two types of wastewater treatment scenarios palm into biogas for power plants with a capacity of 1.2 MW.

Total Biaya Investasi Untuk Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Menjadi Biogas

Total Cost of Investment For Liquid Waste Processing Palm Oil to be Biogas

Skenario Penggunaan <i>Usage Scenario</i>	Efisiensi <i>Efficiency</i>	Kisaran Biaya Investasi <i>Investment Cost Range (USD/ MWe)</i>
Injeksi Biogas Melalui Boiler <i>Biogas Injection through Boiler</i>	Tinggi <i>High</i>	1.0 – 2.5 juta/million
Injeksi Biogas Melalui <i>Gas Engine</i> <i>Biogas Injection through Gas Engine</i>	Rendah <i>Low</i>	1.5– 3.5 juta/million

Di bawah ini adalah salah satu contoh bisnis pengolahan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 1,2 MW dengan skenario Injeksi Biogas Melalui *Gas Engine*.

Below is one business example of palm oil waste water treatment conversion into biogas for power plants with a capacity of 1.2 MW with scenarios Through Biogas Injection Gas Engine.

Contoh Bisnis Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Menjadi Biogas Melalui Gas Engine

Business examples of Palm Oil Liquid Waste conversion to Biogas Processing Through Gas Engine

Teknologi <i>Technology</i>	Digester <i>Digester (USD)</i>	Mesin Gas <i>Gas Engine (USD)</i>	Total Biaya Investasi <i>Total Investment Cost (USD)</i>	Biaya/MWe <i>Cost/MWe (USD)</i>
Covered lagoon	2,692,920	641,755	3,334,675	2,778,896
Tank reactor	3,021,368	641,755	3,663,123	3,052,602



Evaluasi Keuangan

Dalam penentuan total biaya proyek pengolahan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 1,2 MW dibutuhkan indikator proyek dengan asumsi seperti tabel di bawah ini.

Financial evaluation

In determining the total cost of the palm oil wastewater treatment into biogas for power plants with a capacity of 1.2 MW project, the project indicators assumptions is as follows.

Asumsi Indikator Proyek

Assumptions Indicators Project

No.	Asumsi <i>Assumption</i>	Satuan <i>Units</i>	Nilai <i>Value</i>
1	Capacity	Ton/hour	45
3	Annual FFB Processed	Ton/year	205,417
3	Annual Operating Hours	Hours	5,920
4	Annual effluent volume	m ³	143,680
5	COD	mg/l	74,262
6	COD removal efficiency	%	80
7	Generation efficiency of gas engine	%	38
8	Annual electricity production	MWh	10,125
9	Feed in tariff	IDR/kWh	1,050



Selanjutnya dapat diperoleh hasil estimasi total biaya proyek pengolahan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas untuk pembangkit listrik dengan kapasitas 1,2 MW seperti tabel di bawah ini.

Furthermore, the total estimation cost of the palm oil waste water treatment into biogas for power plants with a capacity of 1.2 MW is as follows in the table below.

Estimasi Total Biaya Proyek

Project Total Cost Estimation

No.	Skenario <i>Scenario</i>	Biaya Proyek <i>Project Cost (USD)</i>	IRR	Rata-rata <i>Average</i>
1	Biogas digunakan untuk menghasilkan listrik dan dijual kepada PT. PLN (on-grid) <i>Biogas is used to generate electricity and sold to PT PLN (on-grid)</i>	3,920,562	14.7%	19.0%
2	Biogas digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai pengganti diesel dan sisanya akan digunakan sebagai bahan bakar (off-grid) <i>Biogas is used to generate electricity as the substitution for diesel and the the rest will be used as fuel (off-grid)</i>	3,364,862	-	-
3	Biogas diinjeksi melalui boiler <i>Biogas injected through boiler</i>	2,718,759	6.0%	2.8%
4	Biogas digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai pengganti diesel dan sisanya akan dijual pada PT. PLN <i>Biogas is used to produce electricity as diesel substitution and the remains will be sold to PT. PLN</i>	3,920,583	18.3%	27.1%
5	Biogas digunakan untuk menghasilkan listrik sebagai pengganti diesel dan sisanya akan diinjeksi pada boiler <i>Biogas used to generate electricity as diesel substitution and the remaining would be injected to boiler</i>	3,567,662	4.9%	0.7%



Tabel Perkembangan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)

Waste Power Plant (PLTSa) Development Table

No.	Lokasi <i>Location</i>	Kapasitas <i>Capacity</i>	Nama Pengembang <i>Developer</i>	Perkiraan Investasi <i>Investment Estimation</i>	Keterangan <i>Information</i>
1	TPA Bantar Gebang II	138 MW	PT Pertamina (Persero)	USD 300 juta USD 300 million	- Teknologi landfill dan anaerobic digestion; <i>Landfills and anaerobic digestion technology;</i> - Tahap Deepth Feasibility Study oleh PT Pertamina diperkirakan selesai pada April 2014; <i>Depth Feasibility Phase Study by PT Pertamina estimated to be completed in April 2014;</i> - Jika hasil Deepth Feasibility Study, layak untuk dibangun maka perkiraan ground breaking pada pertengahan tahun 2015. <i>If the Depth Feasibility Study results is feasible to build, the estimation of ground breaking in mid 2015.</i>
2	TPA Bantar Gebang III	5 x 2 MW	PT Navigat Organic Energy Indonesia	Rp 300 miliar IDR 300 billion	- Tender telah selesai; <i>Tender has been completed;</i> - Dalam tahap penugasan oleh KESDM <i>In the stage of assignment by the Ministry of Energy and Mineral Resources.</i>
3	TPA Sunter Jakarta	14 MW	North Jakarta Government	Rp 625 miliar IDR 625 miliar	- Teknologi <i>incinerator (zero waste);</i> - Masih tahap pelelangan di Pemerintah Daerah. <i>Still in the Bidding Process by the local government</i>
4	TPA Sumur Batu Bekasi	3 x 1 MW	PT Gikoko Kogyo	Rp. 40 miliar IDR 40 billion	- Dalam tahap penugasan oleh KESDM <i>In the stage of assignment by the Ministry of Energy and Mineral Resources.</i> - Rencana <i>Groundbreaking</i> pada Juni tahun 2014 <i>Groundbreaking is planned on Juni 2014.</i>
5	Gedebage Bandung	7 MW	PT Bandung Raya Indah Lestari	Rp. 562,5 miliar IDR 562,5 billion	- Lelang telah selesai, Perda kerjasama pengoperasian telah disetujui DPRD. Tahap selanjutnya menunggu persetujuan dimulainya konstruksi dari pihak Walikota Bandung <i>Bidding proces is completed by the law cooperation operation was approved by the Parliament. The next stage is the commencement of construction pending approval of the Mayor of Bandung;</i> - Rencana Konstruksi pada pertengahan tahun 2014 <i>Construction is planned in mid-2014.</i>



Tabel Perkembangan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)

Waste Power Plant (PLTSa) Development Table

No	Lokasi <i>Location</i>	Kapasitas <i>Capacity</i>	Nama Pengembang <i>Developer</i>	Perkiraan Investasi <i>Investment Estimation</i>	Keterangan <i>Information</i>
6	TPA Telaga Punggur Batam	14 MW	Pemerintah Kota Batam	USD 150 juta USD 150 million	- Pelelangan pada tahun 2013, hanya 1 perusahaan yang lolos persyaratan administrasi (tahap PQ). Saat ini memasuki Tahap Pelelangan Ulang <i>Bidding process in 2013, only 1 company passed the administration requirement (PQ stage). Currently is going to the Re-bidding process;</i> - Rencana konstruksi dimulai pada tahun 2015 <i>Construction is planned on 2015.</i>
7	TPA Cipeucang South Tangerang or TPA Sarbagita Bali	1 MW	Ditjen EBTKE /DGNREEC	Rp. 30 miliar IDR. 30 billion	- Rencana konstruksi bulan Maret tahun 2014; <i>Construction Plan on March 2014</i> - Dalam pelaksanaan Feasibility Study. <i>Under Feasibility Study.</i>
8	TPA Muara Fajar Riau	10 MW	PT Pengembangan Investasi Riau (PIR)	NA	- Melalui MoU Konsorsium Pembangunan PLTSA antara PT PIR, PD Pembangunan Pekanbaru dan G20 Environmental Solutions Group (ESG), Maret 2013 <i>Under the Waste-Based Power Plant (PLTSa) Consortium Development MoU between PT PIR, PD Pembangunan Pekanbaru and G20 Environmental Solutions Group (ESG), March 2013;</i> - Pembangunan PLT Sampah ini bisa dimulai awal 2014 dan dapat dilakukan Commercial Operating Date (COD) di pertengahan tahun 2015. <i>Construction of this Waste-based Power Plant can be started early 2014 and can performed its Commercial Operating Date (COD) in mid-2015</i>



LAMPIRAN ATTACHMENT

1. Badan Usaha Biodiesel/ Biodiesel Business Entities

No.	Nama Perusahaan Name of Company	Tahun Izin Year of Permit	Kapasitas Capacity (MT/year)	Kapasitas Capacity (kL/year)	Investasi Investment (USD)	Lokasi Location
1	PT Eternal Buana Chemical Industries	06 Maret 2007	40.000	45.977	20.000.000	Tangerang, Banten
2	PT Indo Biofuels Energy	06 Maret 2007	60.000	68.966	30.000.000	Cilegon, Banten
3	PT Anugrah Inti Gemanusa	14 Maret 2007	40.000	45.977	20.000.000	Gresik, Jawa Timur
4	PT Eterindo Nusa Graha	16 Maret 2007	40.000	45.977	20.000.000	Gresik, Jawa Timur
5	PT Wilmar Bio Energi Indonesia	30 Maret 2007	1.050.000	1.206.897	525.000.000	Dumai, Riau
6	PT SUMi Asih Oleo Chemical	14 November 2007	100.000	114.943	50.000.000	Tambun, Bekasi
7	PT Darmex Biofuels	17 Desember 2007	250.000	287.356	75.000.000	Bekasi Utara
8	PT Pelita Agung Agrindustri	15 Juli 2008	200.000	229.885	100.000.000	Bengkalis, Riau
9	PT Musim Mas	14 November 2007	850.000	977.011	210.000.000	Batam dan Medan
10	PT Sintong Abadi	14 November 2008	30.450	35.000	15.225.000	Asahan, Sumatera Utara
11	PT Primanusa Palma Energi	26 November 2008	20.880	24.000	10.440.000	Pluit, Jakarta
12	PT Multi Energi Nabati	5 Juni 2013	20.000	22.989	10.000.000	Cikarang Barat
13	PT Cemerlang Energi Perkasa	12 Desember 2008	400.000	459.770	200.000.000	Dumai, Riau
14	PT Petro Andalan Nusantara	31 Desember 2008	130.500	150.000	62.250.000	Dumai, Riau
15	PT Bioenergi Pratama Jaya	19 Februari 2009	66.000	75.862	33.000.000	Kutai Timur
16	PT Pasadena Biofuels Mandiri	28 April 2009	8.909	10.240	4.454.400	Cikarang Selatan
17	PT Wahana Abadi Tritatehnika Sejati	18 Mei 2009	11.484	13.200	5.742.000	Tubagus Angke, Jakarta
18	PT Alia Mada Perkasa	8 Juni 2009	9.570	11.000	4.785.000	Kosambi, Tangerang
19	PT Damai Sentosa Cooking	2 Juli 2009	120.000	137.931	60.000.000	Surabaya
20	PT Oil Tanking Merak	9 Spetember 2009	504.000	579.310	252.000.000	
21	PT Ciliandra Perkasa	11 April 2009	250.000	287.356	155.000.000	Pekanbaru, Riau
22	PT Tjengkareng Djaya	2 September 2010	72.000	82.759	36.000.000	Daan Mogot, Jakarta
23	PT Eenegi Alternatif	9 Mei 2006	7.000	8.046	3.500.000	Tanjung Priok
24	PT Wilmar Nabati Indonesia	22 September 2010	690.000	793.103	345.000.000	Gresik, Jawa Timur
25	PT Sinar Alam Permai	04 Januari 2011	41.400	47.586	20.700.000	Kumai, Kalimantan Tengah
26	PT Alpha Global Cynergy	11 Agustus 2014	10.440	12.000	3.000.000	Merak, Banten
27	PT Energi Baharu Lestari	15 Januari 2015	50.000	57.471	7.186.203,55	Gresik, Jawa Timur
28	PT. Bali Hijau Biodiesel/ Yayasan Iengis Hijau	10 Maret 2015	313	360		Denpasar
29	PT. Bayas Biofuels	14 Desember 2015	750,000	862,069	85.000.000	Riau
30	PT. LDC	15 Maret 2016	420,000	482,759	78.518.519	Lampung
31	PT SMART Tbk	15 Maret 2016	383,250	440,520	59.677.951	Kalimantan Selatan
32	PT Tunas Baru Lampung Tbk	15 Maret 2016	350,000	402,299	26.962.963	Provinsi Lampung
33	PT Multi Nabati Sulawesi	15 Maret 2016	414,000	475,862	32.620.407	Sulawesi Utara
34	PT Permata Hijau Palm Oleo	15 April 2016	363,000	417,241	54.944.202	Sumatera Utara
Total			5.072.633	5.830.612	2.281.282.604	



2. Badan Usaha Bioetanol/Bioethanol Business Entities

No.	Nama Perusahaan <i>Name of Company</i>	Tahun Izin <i>Year of Permit</i>	Kapasitas <i>Capacity</i> (MT/year)	Kapasitas <i>Capacity</i> (MT/year)	Investasi <i>Investment</i> (USD)	Lokasi <i>Location</i>
1	Anugrah Kurnia Abadi	20 Agustus 2007	42.900	55.000	21.450.000	Lampung Tengah
2	Indolampung Distillery	31 Juli 2008	50.000	64.103	25.000.000	Lampung Tengah
3	En3 Green Energy	14 November 2008	140.400	180.000	70.200.000	Kab. Takalar dan Kab. Goa, Sulsel
4	Kawan Sejati Prima	28 April 2009	7.987	10.240	3.993.600	Probolinggo
5	Pasadena Biofuels Mandiri	28 April 2009	7.792	9.990	3.896.100	Cikarang Selatan, Bekasi
6	Berlian Energi	8 Mei 2009	7.800	10.000	3.900.000	Gadag, Bogor, Jawa Barat
7	Molindo Raya Industrial	6 Oktober 2009	7.800	10.000	3.900.000	Malang, Jawa Timur
8	Indonesia Ethanol Industry	8 Februari	60.000	76.923	30.000.000	Lampung
9	Energi Agro Nusantara	1 Januari 2014	23.400	30.000	47.490.000	Mojokerto, Jawa Timur
Total			348.079	446.256	209.829.700	

KONTAK SARAN DAN KRITIK

Direktorat Bioenergi
Ditjen Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi
Jl. Pengangsaan Timur, No. 1A, Jakarta Pusat, 10320 Telp/
Fax: (021) 31924546
Website: <http://www.ebtke.esdm.go.id>
Email: investasikerjasama.bioenergi@ebtke.esdm.go.id

SUGGESTIONS AND FEEDBACK CONTACT

Directorate of Bioenergy
Directorate General of New Renewable Energy and Energy
Conservation
Jl. Pengangsaan Timur, No. 1A, Central Jakarta, 10320
Phone/Fax: (021) 31,924,546
Website: <http://www.ebtke.esdm.go.id>
Email: investasikerjasama.bioenergi@ebtke.esdm.go.id

