



# “ENERGI BIOMASA & PERUBAHAN IKLIM”

Ir. Djoko Winarno, MM, IPU, AER  
Ketua Dewan Pengurus  
Masyarakat Energi Biomassa Indonesia (MEBI)  
Juni 2021



# Masyarakat Energi Biomasa Indonesia (MEBI)

Didirikan 15 September 2020)

## **VISI**

Menjadi organisasi profesional terdepan dalam memajukan pengembangan energi biomassa untuk mendukung keberlanjutan energi nasional dan ketahanan ekonomi



## **TUJUAN**

Percepatan penyebaran energi baru dan terbarukan yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan kepedulian lingkungan yang sejalan dengan prinsip Pro Growth, Pro Job, Pro Poor, dan Pro Environment;

Menciptakan terobosan yang mempercepat, memperluas, dan meningkatkan pemanfaatan biofuel dan biomassa sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik;

Pemerintah melakukan terobosan untuk pengembangan program kehutanan energi. Merupakan program strategis untuk memproduksi biomassa dengan melibatkan partisipasi masyarakat untuk menjamin ketersediaan dan produksi bahan baku biomassa.





# PERAN MEBI DALAM PENGEMBANGAN ENERGI BIOMASSA

Meningkatkan ketrampilan professional melalui pelatihan, workshop, symposium, seminar, luncheon talk, dll, yang diselenggarakan oleh MEB atau bekerja sama dengan organisasi lain.l.

Memperluas jaringan dan kerjasama berbagai pemangku kepentingan di Indonesia dan global melalui konektivitas organisasi dan sistem informasi manajemen digital end-to-end;

Mengoptimalkan pemanfaatan berbagai saluran dan platform komunikasi untuk mempublikasikan kegiatan MEBI dan kajian penelitian kepada pemangku kepentingan

Memberikan rekomendasi kepada Pemerintah Indonesia dalam hal regulasi publik dan isu-isu strategis di bidang pengembangan dan pemanfaatan energi biomassa dan konservasi energi nasional;

**Biomasa Berbasis Kayu/Limbah**

**Bio fuel**

Mendukung peningkatan nilai tambah dan daya saing melalui peningkatan produktifitas, efisiensi biaya produksi di sektor hulu, hilir, dan insentif pemerintah untuk produk ramah lingkungan.

Mendukung pengembangan energi biomassa sebagai unit usaha yang memiliki prospek baik dan meningkatkan penciptaan lapangan kerja.

Membangun dan memelihara koordinasi, kerjasama, dan peran konsultatif, bersinergi dan berintegrasi antar pemangku kepentingan melalui forum MEBI, serta menilai dan mensertifikasi keahlian para profesional di bidang biomassa.

# Pembangunan Rendah Karbon & Ketahanan Iklim Indonesia

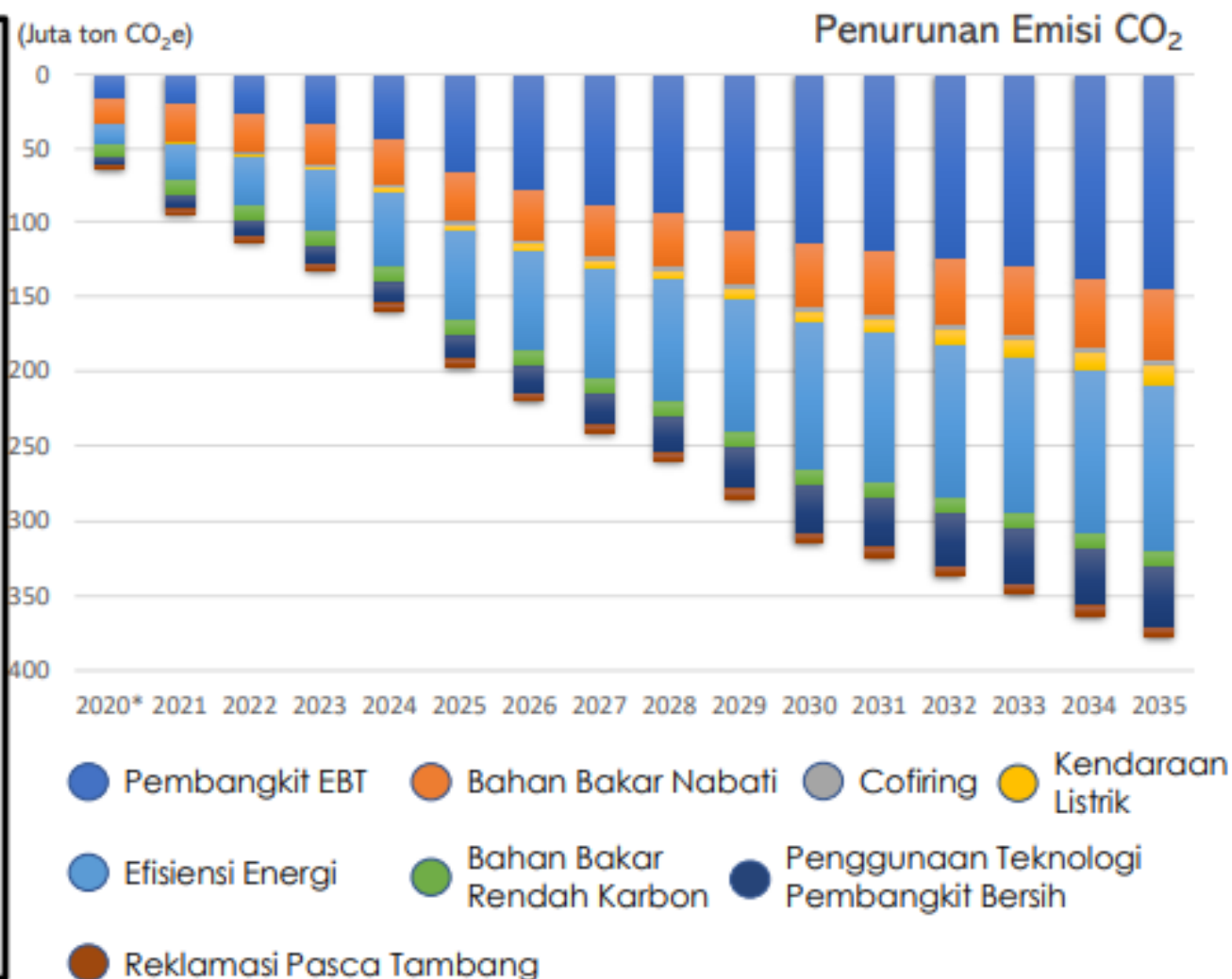
**Strategi Aksi Iklim Jangka Panjang Sektor Energi:  
Aksi Mitigasi Emisi GRK, focus kepada pengelolaan energi  
Melalui pengembangan EBT dan penerapan Konservasi  
Energi menuju aplikasi teknologi teknologi bersih & hemat energi.**

<b>CO2</b>	<b>Laporan NDC Pertama Indonesia</b>			
Perubahan Iklim	Kontribusi Sektor Energi. Penurunan 314 juta ton CO2	Transisi Energi	Kemajuan IPTEK Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan	Nett Zero Emission
2000	2030	2035	2040	2050



# Kontribusi Penurunan Emisi GRK (GSEN)

- Dengan mempertimbangkan Jawa-Madura-Bali sebagai baseline perhitungan faktor emisi, kontribusi pengurangan emisi CO<sub>2</sub> untuk subsektor EBTKE mencapai **377,02 juta ton CO<sub>2</sub> ekuivalen di tahun 2035**.
- Penurunan emisi didorong melalui aksi berikut:
  - A. Penyediaan listrik melalui **pembangkit EBT**,
  - B. Penerapan **efisiensi energi**,
  - C. Penggunaan **Bahan Bakar Nabati**;
  - D. Implementasi **Cofiring** biomassa untuk mengurangi konsumsi batu bara PLTU,
  - E. Pemanfaatan **kendaraan listrik**, dan
  - F. Transisi menuju **bahan bakar rendah karbon** dan **teknologi pembangkit bersih**.



# **LANDASAN PENGEMBANGAN EBT DI INDONESIA**

**UU No.30 Tahun 2007 tentang Energi → PP.79 Tahun 2014 (KEN) target bauran Energi 23 % Tahun 2025**

**UU No.16 Tahun 2016 tentang Pengesahan Paris Agreement → Komitmen Indonesia dalam NDCs target penurunan GRK 29% Tahun 2030 BAU**

**UU No.11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (UUCK) tentang kemudahan investasi dan penciptaan lapangan kerja**



# Kontribusi Pengurangan Emisi yang Ditetapkan Secara Nasional

No	Sektor	GHG Level Emisi	Level Emisi GHG 2030 (Mton CO2e)			Pengurangan Emisi GHG				Pertumbuhan Rata-rata Tahunan	Pertumbuhan rata-rata 2000-2012
			Bau	CM1	CM2	(Mton CO2e)		% Total BAU			
						CM1	CM2	CM1	CM2		
1.	Energi	453.2	1,669	1,355	1,277	314	398	11%	14%	8,70%	4,50%
2.	Limbah	88	296	285	270	11	26	0,38%	1%	6,30%	4%
3.	IPPU	36	69.6	66,85	66,35	2.75	3.25	0,10%	0,11%	3.4%	9,10%
4.	Pertanian	110.5	119.66	110.39	115.86	9	4	0,32%	0,13%	0,40%	1,30%
5.	Kehutanan	647	714	217	64	497	650	17,20%	23%	0,50%	2,70%
	<b>TOTAL</b>	<b>1,334</b>	<b>2,869</b>	<b>2,034</b>	<b>1,787</b>	<b>834</b>	<b>1,081</b>	<b>29%</b>	<b>38%</b>	<b>3.9%</b>	<b>3.2%</b>

## Catatan

CM1: Counter measure (unconditional mitigation scenario)

CM2: Counter measure (conditional mitigation scenario).

IGRK dilaporkan setiap tahun, namun untuk perhitungan capaian aksi mitigasi NDC dimulai 2020

Dalam Pencapaian NDC Indonesia Sektor Kehutanan Menjadi Target Terbesar dalam Upaya Penurunan Emisi, yakni Sebesar: 17.2%

Indonesia telah menetapkan:

Target Unconditional : 29%

Target Conditional : 41%

Dibanding BAU tahun 2000

# TARGET DAN REALISASI PENGEMBANGAN EBT



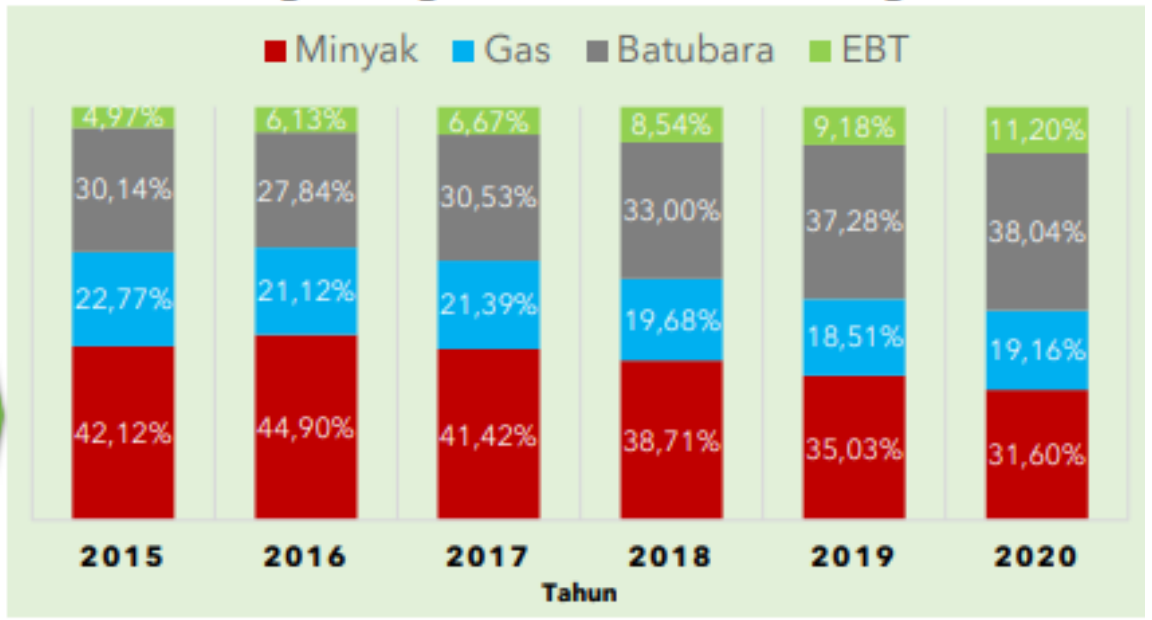
**Target Pemanfaatan EBT sesuai Kebijakan Energi Nasional dan Rencana Umum Energi Nasional**

Pengembangan Bioenergi berkontribusi pada pencapaian penyediaan EBT 23% pada tahun 2025 untuk mendukung Ketahanan Energi Nasional

1. Pembangkit : 115 GW
2. Konsumsi Energi : 1.4 TOE/Kap
3. Konsumsi Listrik : 2.500 kWh/Kap


■ Batubara ■ Minyak Bumi  
■ Gas Bumi ■ EBT

## Perkembangan Pangsa EBT dalam Bauran Energi Nasional




## Strategi Percepatan EBT:


1. Substitusi Energi Primer/Final, tetap menggunakan eksisting teknologi; B30-B50, *cofiring*, pemanfaatan RDF
2. Konversi Energi Primer Fosil, terjadi penggantian teknologi pembangkit/konversi. PLTD atau PLTU digantikan dengan PLT EBT
3. Penambahan Kapasitas EBT, untuk memenuhi demand baru; fokus kepada PLTS
4. Pemanfaatan EBT Non Listrik seperti Bahan Bakar Nabati, biobrike, biogas, dan biomethane/bio-CNG




**BIOENERGI**  
TARGET : 5.5 GW  
CAP : 1.84 GW



**BIOFUEL**  
TARGET :13.8 M KI  
CAP : 7.08 M KL



**BIOMASSA**  
TARGET : 8.4 M TON  
CAP : N/A



**BIOGAS**  
TARGET :489.8 JUTA M3  
CAP : 27,98 JUTA M3

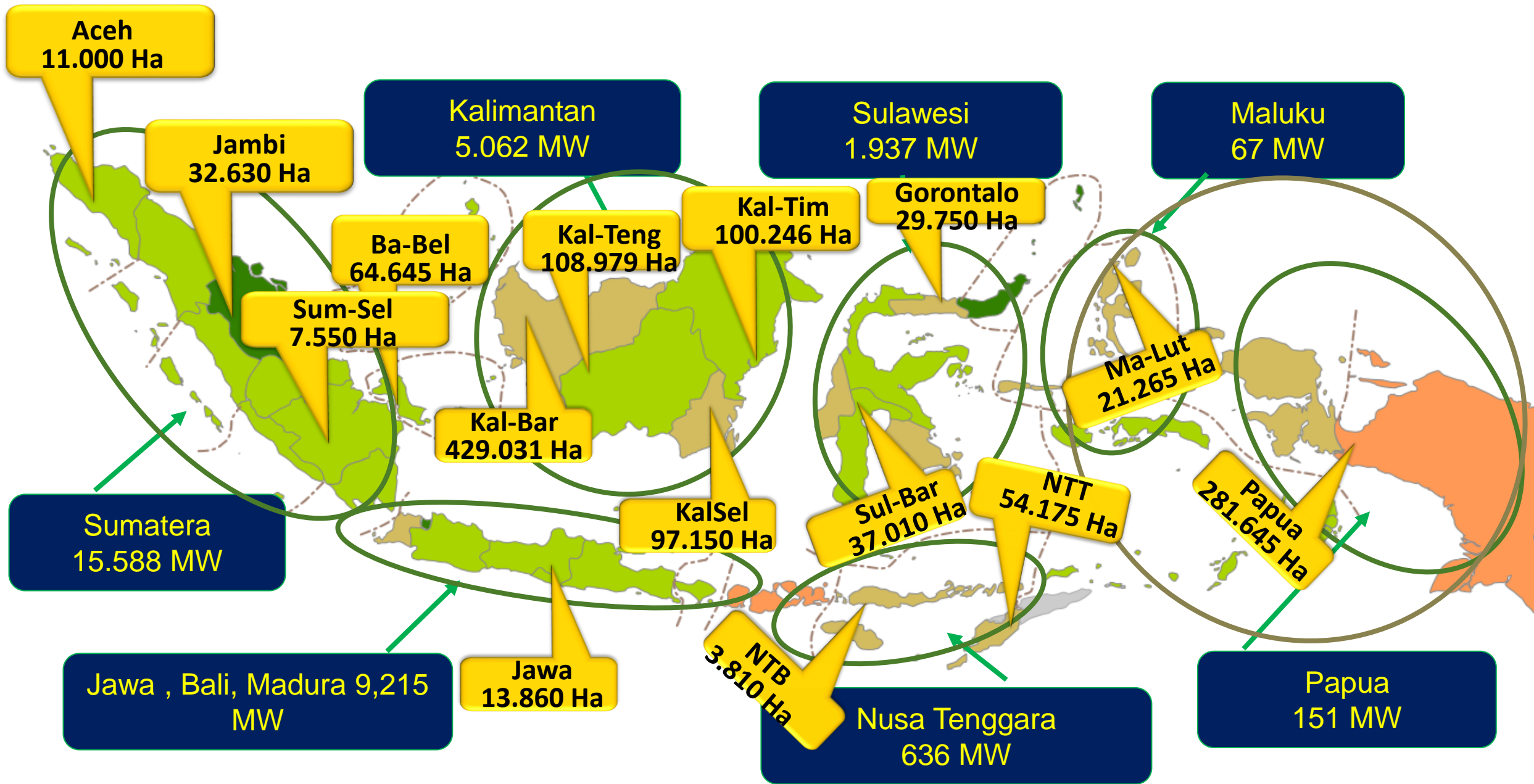




# Potensi Biomasa Indonesia



# Peta Potensi Pembangkit Biomasa & Waste di Indonesia (32,656 MW) & Area HTI/E



## Penetapan Rencana Aksi Mitigasi Perubahan Iklim Untuk Pencapaian Target NDC Pada Sektor Kehutanan

No.	Keterangan
1.	Penurunan deforestasi (< 0,45 - 0,325 Mha/tahun di 2030
2.	Peningkatan penerapan prinsip pengelolaan hutan berkelanjutan, baik di hutan alam (penurunan degradasi) maupun di hutan tanaman.
3.	Rehabilitasi 12 juta ha lahan terdegradasi pada tahun 2030 atau 800.000 ha/tahun dengan survival rate sebesar 90%. Kegiatan rehabilitasi dengan menggunakan jenis tanaman yang mendukung Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).
4.	Restorasi lahan gambut pada tahun 2030 dengan tingkat kesuksesan 90%.
5.	Pengendalian kebakaran lahan gambut.



# Area Potensial untuk Pengembangan Hutan Tanaman

- Luas hutan 70% dari luas daratan;
- Hutan Produksi 74,44 juta ha (62,57%);
- Seluas 36,99 juta ha belum mendapatkan izin, 10,06 juta ha, di antaranya dicadangkan untuk HT;
- Luas: HP 28,99 juta ha,
- HPT 28,41 juta ha,
- HPK 18,04 juta ha;
- Luas hutan tanaman 5 juta ha, produksi kayu 21 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Lahan Hutan Produktif masih cukup luas (2013) :

- Kawasan Hutan Tanaman Industri (HTI): 2.245.364.00 ha;
- Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HTR) yang dilindungi: 702.519,73 ha;

Total luas potensi hutan tanaman energi (HTE) = 1.292.766 hektar.



## LUAS IZIN USAHA PEMANFAATAN HHK PADA HUTAN PRODUKSI SAAT INI



### Hutan Tanaman Industri (HTI)

Unit : 294

Luas : ± **11.239.431,61** ha



### Hutan Alam (HA/HPH)

Unit : 257

Luas : ± **18.730.642,56** ha



### Restorasi Ekosistem (RE)

Unit : 16

Luas : ± **621.736,54** ha



**567 UNIT**

**IZIN USAHA  
PEMANFAATAN  
HUTAN**

± **30.591.810,71** ha

# POTENSI HUTAN TANAMAN ENERGI



Total area of potential energy plantation forest (HTE) = 1,292,766 HA  
Total business units committed to developing energy and bioenergy plantation forests = 32 business units

Description:  
= Area  
HTE

# Daerah Berpotensi Untuk Mengembangkan Hutan Tanaman Industri

- Area hutan: 70% dari luas daratan;
- Hutan tanaman Produksi: 74.44 juta ha (62.57%);  
36.99 juta ha belum ada izin: 10.06 juta ha disiapkan untuk HT;
- HP: 28.99 juta ha, HPT: 28.41 juta ha, HPK: 8.04 juta ha;
- Hutan Tanaman: 5 juta ha, Produksi kayu: 21 juta m<sup>3</sup>/tahun;

Lahan Hutan Produksi masih sangat luas. (2013) :

- Kawasan Hutan Tanaman Industri (HTI): 2.245.364.00 ha;
- Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HTR) yang dilindungi: 702.519,73 ha;
- Total luas potensi hutan tanaman energi (HTE) = 1.292.766 hektar.



# Jenis Pohon yang Digunakan Sebagai Sumber Biomassa

Pohon yang cepat tumbuh, 2 – 3 tahun dapat dipanen seperti: Kalliandra, Ecalyptus, Gamal dan jenis lainnya.





# Produk Biomassa dari Kayu Umumnya Berupa Woodchip dan/atau Woodpellet



shutterstock.com · 1780819040



# Cofiring:

Cofiring merupakan proses penambahan biomasa sebagai bahan bakar pengganti parsial kedalam boiler batubara tanpa melakukan modifikasi yang signifikan.

1. Mengurangi penggunaan energi fosil (batubara), yang tidak terbarukan);
2. Meningkatkan porsi bauran EBT dalam total bauran energi nasional dengan cara yang relatif cepat (5% Co-firing merupakan 900 MW listrik berbasis EBT atau meningkatkan 0,9% bauran EBT);
3. Relatif mudah dan murah , karena tidak perlu membangun pembangkit baru (CAPEX yang besar) dengan memanfaatkan PLTU yang sudah ada;
4. Multiplier efek bagi kesejahteraan masyarakat dalam penyediaan biomasa, sehingga mempercepat Ekonomi Nasional;
5. Alternatif untuk pengolahan sampah tanpa harus membangun PLTSa;
6. Akan mengurangi emisi GRK, dimana emisi CO<sub>2</sub> dan Sox juga akan berkurang, karena biomasa kayu mengandung sulfur yang jauh lebih rendah, sehingga berdampak mengurangi pemanasan Global.



# Cofiring Implementation in PLN Coal Power Plant



## SUMATERA

- 28 Unit Coal Power Plant
- 2.315 MW
- 637.027 ton/year

## KALIMANTAN

- 21 Unit Coal Power Plant
- 824 MW
- 318.864 ton/year

## SULAWESI

- 15 Unit Coal Power Plant
- 473 MW
- 204.633 ton/year

## MALUKU & PAPUA

- 8 Unit Coal Power Plant
- 70 MW
- 136.656 ton/year

## JAWA & MADURA

- 33 Unit Coal Power Plant
- 14.330 MW
- 2.754.144 ton/year

## BALI & NUSA TENGGARA

- 9 Unit Coal Power Plant
- 142 MW
- 105.470 ton/year

## TOTAL

- 52 Location of Coal Power Plant Co-Firing
- Total 114 Unit Coal Power Plant
- Total Capacity 18.154 MW
- Total Biomass 4.156.795 ton/year

Notes :

- CF 80%
- Calorific Value of Biomass 4200 kCal/kg

# Waste to Energy Co-Firing Program on PLN's Steam Coal Power Plant

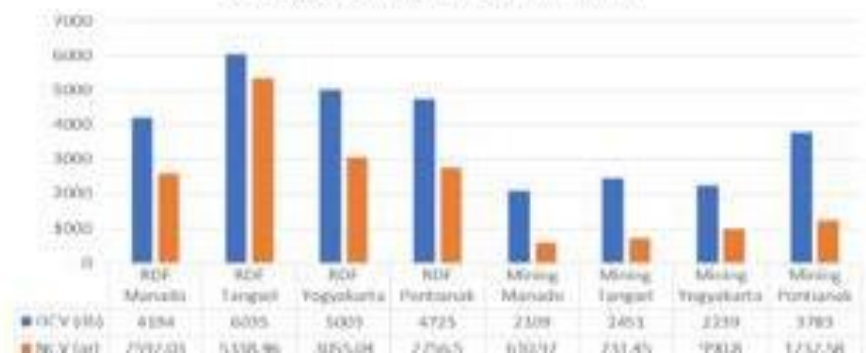
## BIOMASS (WOOD & WASTE) CONSUMPTION FOR CO-FIRING PROGRAM

Type	Unit	Capacity (MW)	Fuel Consumption (ton/hour)	Biomass Percentage	Biomass Consumption (ton/day)	Wood Pellet Consumption (ton/year)	Waste Pellet (1%) Consumption (ton/day)	Waste Pellet (1%) Consumption (ton/day)
PC	45	15.490	8.646,0	5%	10.375,2	3.029.558,4	2.75,04	605.911,68
CFB	39	2.435	1.813,0	5%	2.175,6	635.275,2	435,12	127.055,04
STOKER	30	229	234,0	30%	1,684,8	491.961,6	56,16	16.398,72
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>18.154,0</b>	<b>10.693,0</b>	<b>-</b>	<b>14.235,6</b>	<b>4.156.795,2</b>	<b>2566,32</b>	<b>749.365,44</b>

## CITY WASTE PROFILE

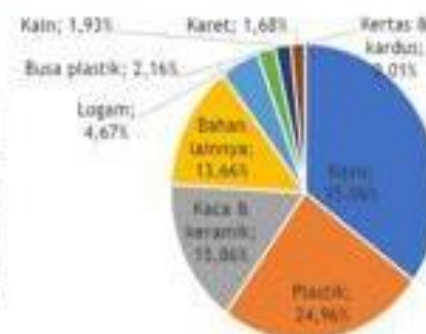
Kota	Ton/day	% Organik	% RDF (Combustible)	Incineration (kW)		Gasification (kW)
				RDF	All waste	
Tangsel	750	53	47	11618	9791	4864
Manado	300	61	39	1827	3019	1553
Yogyakarta	600	62	38	4398	9086	3127
Pontianak	450	53	47	4761	4524	2982
Payakumbuh	165	56	44	-	2160	604
Balikpapan	350	59	41	-	4960	1557
Semarang	800	61	39	5348	7447	5607
Depok	750	62	38	10099	-	4948
Makassar	850	56	44	11444	9451	4332

Nilai Kalor Sampah RDF dan Mining

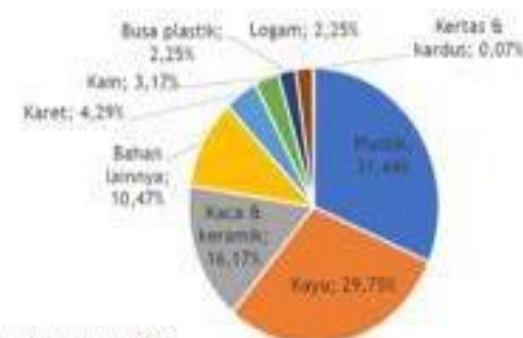


## COASTAL WASTE PROFILE

Sampah pesisir meso (0,5 - 2,5 cm)



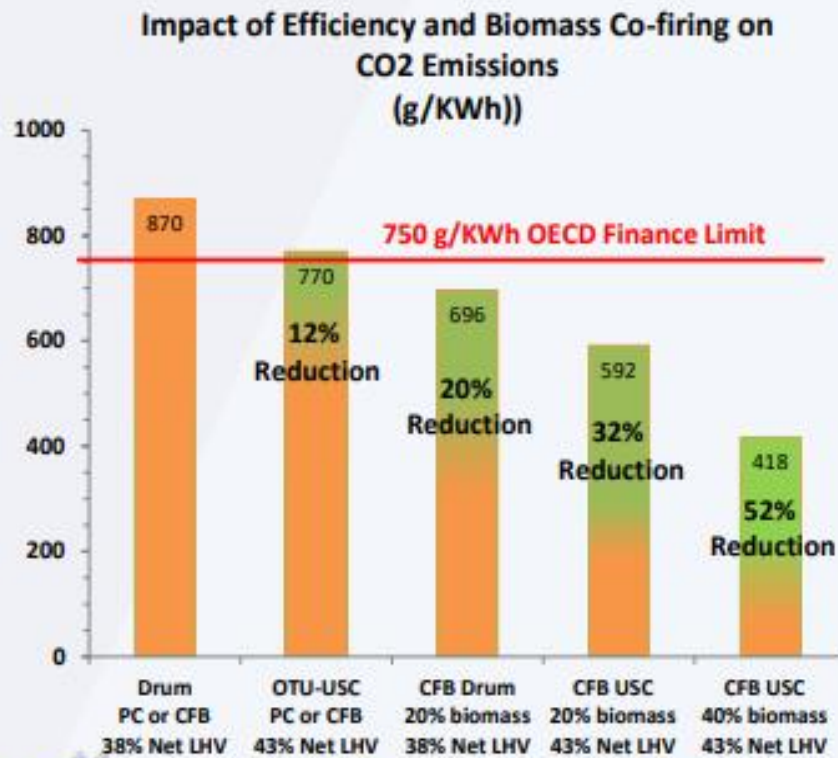
Sampah pesisir makro (>2,5 cm)



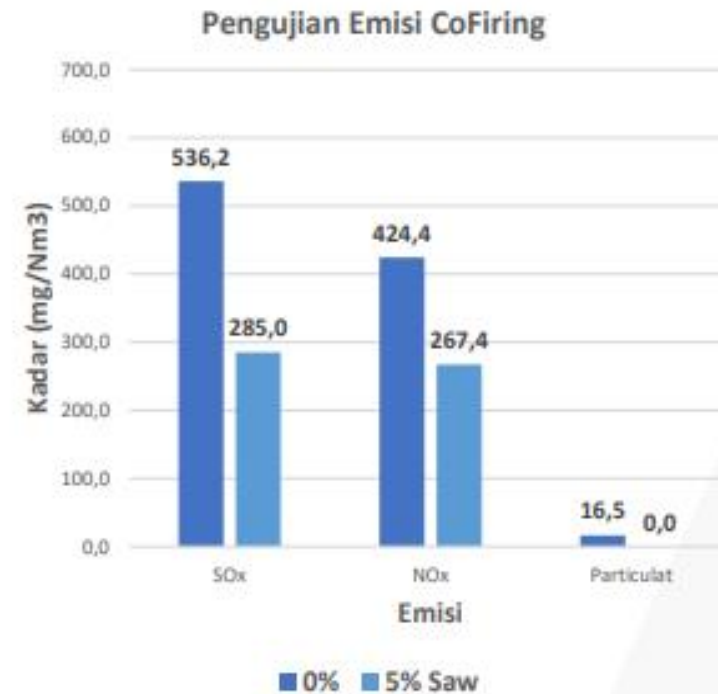
## 18 Coastal City :

1. Bintan
2. Karimun Jawa
3. Padang
4. Tarakan
5. Belitung Timur
6. Badung-Bali
7. Pandeglang
8. Labuan Bajo
9. Surabaya
10. Kep. Seribu
11. Ambon
12. Manokwari
13. Makassar
14. Palu
15. Pangkal Pinang
16. Manado
17. Balikpapan
18. Bandar Lampung

# Dampak CoFiring Biomass terhadap reduksi CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>



**Cofiring Biomassa** mampu menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub>) dan Emisi SO<sub>x</sub>



- Data Pengujian Emisi Cofiring di PLTU Paiton
1. Pada 19 Nopember 2019 : Pengujian 5% WoodPellet
  2. Pada 6 Mei 2020 : Pengujian 5% Sawdust

## Waste

# Biomass Pellet for PLTU Co-Firing

## Forest Prod.

No	KABUPATEN / KOTA	TPA	Volume (Ton/hr)
1	DKI Jakarta	Bantar gebang	7,000
2	Kota Bekasi	Sumur Batu	1,500
3	Kabupaten Bekasi	Burangkeng	450
4	Kota Batam	Telaga Punggur	760
5	Kota Semarang	Jatibarang	950
6	Kota Surabaya	Benowo	1,700
7	Kota Tangerang	Rawa Kucing	1,200
8	Regional Bali (Kota Denpasar dan Kab. Badung)	Suwung	1,155
9	Regional (Kota Depok, Kota Bogor dan Kab. Bogor)	Nambo	1,500
10	Kota Makassar	Tamangapa	1,000
11	Kota Bandung	Sarimukti	1,630
12	Kota Surakarta	Putri Cempo	550
13	Kota Malang	Supit Urang	800
14	Regional DIY (Jogja, Sleman, Bantul)	Piyungan	440
15	Balikpapan	Manggar	290
<b>Total</b>			<b>20.925</b>

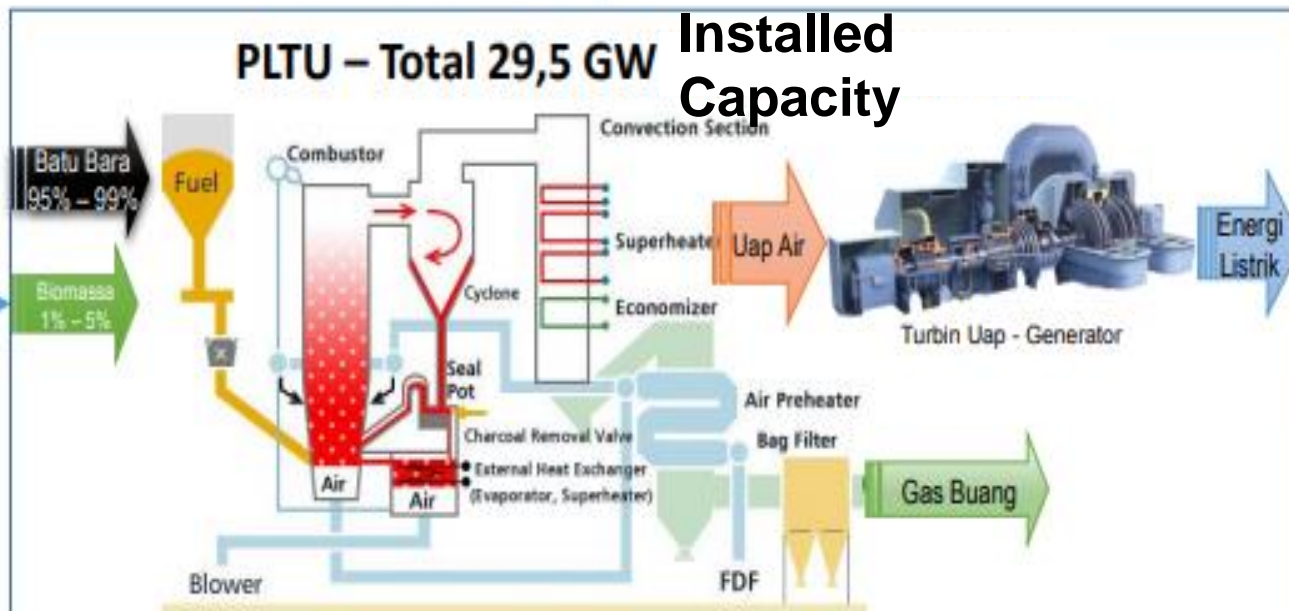
NO	JENIS SUMBER	SUMATERA	KALIMANTAN	JAMALI	NTT - NTB	SULAWESI	MALUKU	PAPUA	TOTAL (MWe)
1	KELAPA SAWIT	8,812	3,384	60	-	323	-	75	12,654
2	TEBU	399	-	854	-	42	-	-	1,295
3	KARET	1,918	862	-	-	-	-	-	2,780
4	KELAPA	53	10	37	7	38	19	14	178
5	SEKAM PADI	2,255	642	5,353	405	1,111	22	20	9,808
6	JAGUNG	408	30	954	85	251	4	1	1,733
7	SINGKONG	110	7	120	18	12	2	1	270
8	KAYU	1,212	44	14	19	21	4	21	1,335
9	KOTORAN SAPI	96	16	296	53	65	5	4	535
10	SAMPAH KOTA	326	66	1,527	48	74	11	14	2,066
<b>TOTAL POTENSI (MWe)</b>		<b>15,589</b>	<b>5,061</b>	<b>9,215</b>	<b>635</b>	<b>1,937</b>	<b>67</b>	<b>150</b>	<b>32,654</b>



Pellet TOSS

~ Rp. 350-600/Kg

2.900 – 3.400 Cal/gr



Wood Pellet

~ Rp. 1.500/Kg

3.300 – 4.000 Cal/gr

# Waste to Energy Co-Firing Program on PLN's Steam Coal Power Plant

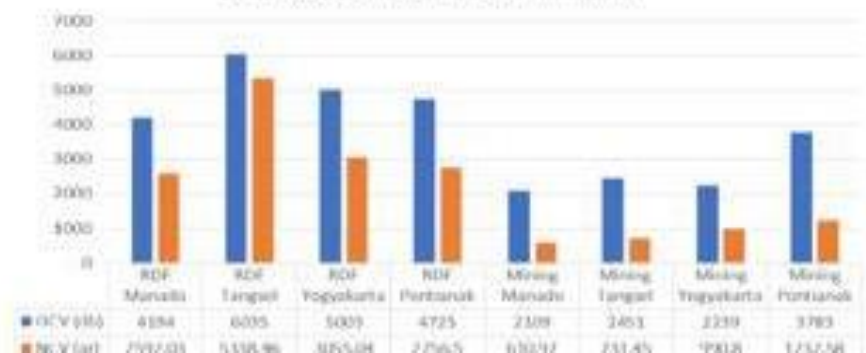
## BIOMASS (WOOD & WASTE) CONSUMPTION FOR CO-FIRING PROGRAM

Type	Unit	Capacity (MW)	Fuel Consumption (ton/hour)	Biomass Percentage	Biomass Consumption (ton/day)	Wood Pellet Consumption (ton/year)	Waste Pellet (1%) Consumption (ton/day)	Waste Pellet (1%) Consumption (ton/day)
PC	45	15.490	8.646,0	5%	10.375,2	3.029.558,4	2.75,04	605.911,68
CFB	39	2.435	1.813,0	5%	2.175,6	635.275,2	435,12	127.055,04
STOKER	30	229	234,0	30%	1,684,8	491.961,6	56,16	16.398,72
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>18.154,0</b>	<b>10.693,0</b>	<b>-</b>	<b>14.235,6</b>	<b>4.156.795,2</b>	<b>2566,32</b>	<b>749.365,44</b>

## CITY WASTE PROFILE

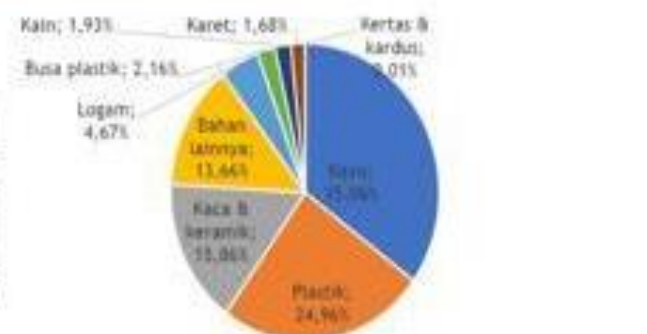
Kota	Ton/day	% Organik	% RDF (Combustible)	Incineration (kW)		Gasification (kW)
				RDF	All waste	
Tangsel	750	53	47	11618	9791	4864
Manado	300	61	39	1827	3019	1553
Yogyakarta	600	62	38	4398	9086	3127
Pontianak	450	53	47	4761	4524	2982
Payakumbuh	165	56	44	-	2160	604
Balikpapan	350	59	41	-	4960	1557
Semarang	800	61	39	5348	7447	5607
Depok	750	62	38	10099	-	4948
Makassar	850	56	44	11444	9451	4332

Nilai Kalor Sampah RDF dan Mining

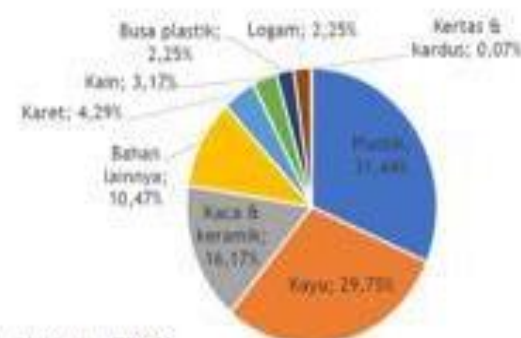


## COASTAL WASTE PROFILE

Sampah pesisir meso (0,5 - 2,5 cm)



Sampah pesisir makro (>2,5 cm)



## 18 Coastal City :

1. Bintan
2. Karimun Jawa
3. Padang
4. Tarakan
5. Belitung Timur
6. Badung-Bali
7. Pandeglang
8. Labuan Bajo
9. Surabaya
10. Kep. Seribu
11. Ambon
12. Manokwari
13. Makassar
14. Palu
15. Pangkal Pinang
16. Manado
17. Balikpapan
18. Bandar Lampung

# Peluang **CoFiring Biomassa** di Sistem Jamali = **1000MW Green Energy**

Based on 5% Cofiring assumption



No	Coal Power Plant in Java Grid	Installed Capacity	Total Capacity	Potential CoFiring 5%
		(MW)	(MW)	(MW)
1	PLTU Paiton 12	2x400	800	39,20
2	PLTU PEC Paiton 3*	1x800	800	39,20
3	PLTU Jawa Power Paiton 56*	2x610	1230	60,27
4	PLTU PEC Paiton 78*	2x610	1220	59,78
5	PLTU Paiton 9	1x660	660	32,34
6	PLTU Tj. Awar-Awar	2x350	700	34,30
7	PLTU Pacitan	2x300	600	29,40
8	PLTU Rembang	2x300	600	29,40
9	PLTU Tj. Jati 12*	2x660	1320	64,68
10	PLTU Tj. Jati 34*	2x660	1320	64,68
11	PLTU Adipala	1x660	660	32,34
12	PLTU Cilacap 12*	2x300	600	29,40
13	PLTU Cilacap 3*	1x660	660	32,34
14	Cirebon*	1x660	660	32,34
15	PLTU Indramayu	3x330	990	48,51
16	PLTU Suralaya 1234	4x400	1600	78,40
17	PLTU Suralaya 567	3x600	1800	88,20
18	PLTU Suralaya 8	1x625	625	30,63
19	PLTU Celukan Bawang*	3x142	426	20,87
20	PLTU Palabuhan Ratu	3x350	1050	51,45
21	PLTU Lontar	3x300	900	44,10
22	PLTU Labuan	2x300	600	29,40
23	PLTU Banten	1x660	660	32,34
<b>Total</b>				<b>1003,57</b>

**1000 MW** Potensi Cofiring Biomassa di Sistem Jamali

**4,3 juta Ton/Tahun** Supply Biomassa yg dibutuhkan

**23** Coal Power Plant, berkontribusi dalam **Green Energy**



### Industri Biomassa

1. Cofiring 5% di Paiton 1-2 akan menghidupkan 8 Industri Biomassa
2. Cofiring 5% di Sistem Jamali akan menghidupkan **160 Industri Biomassa**



### Tenaga Kerja

1. Cofiring 5% di Paiton 1-2 menyerap sekitar will absorb 80 tenaga kerja lokal
2. Cofiring 5% di Sistem Jamali menyerap sekitar **1600 tenaga kerja** lokal



# Biomasa dan Perubahan Iklim

1. Biomasa adalah satu-satunya sumber Energi Terbarukan (ET) yang dapat di bawa ke mana saja (selama biaya Pengumpulan dan transportasi realistis);
2. Listrik yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Biomasa (PLTBm), stabil dan dapat tersedia 24 jam (PLTBm dapat berfungsi sebagai base load);
3. Pengurangan emisi GRK jelas terjadi;
  - a. Bila biomasa berasal dari kayu, dimana kayu mengandung sulfur yang jauh lebih rendah emisinya, sehingga akan mengurangi pemanasan Global
    - a. Bila feedstock dari sampah, maka akan terjadi pengurangan emisi gas methane yang dihasilkan oleh tumpukan sampah (gas methan merupakan gas yang daya rusaknya ke atmosfer 21 kali lebih tinggi dari CO<sub>2</sub>).
3. Pemanfaatan biomasa, akan mengurangi emisi GRK yang ditimbulkan oleh pembakaran batubara dapat dikurangi, secara signifikan.
4. Bila sumber biomasa ditanam di lahan-lahan kritis (misal lahan bekas tambang), maka hal ini pun akan membantu mengurangi pemanas global.





30 June 2021

[www.mebi.or.id](http://www.mebi.or.id)

**Terimakasih**