



PRODUKTIVITAS NYAMPLUNG SEBAGAI SALAH SATU SUMBER ENERGI NABATI POTENSIAL

Budi Leksono

Balai Besar Litbang Bioteknologi & Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta
Badan Standarisasi dan Instrumen
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan



PENDAHULUAN

- Krisis Energi Dunia 2006 → Sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) “Ramah lingkungan dan Dapat Diperbaharui”



1977 → Produksi : 1,65 juta Barel/hr
Kebutuhan : 800.000 Barel/hr

2004 → Indonesia "Net Importer Minyak"

2016 → Produksi : 831.000 Barel/hr
Kebutuhan : 1,6 juta Barel/hari



Solar Langka, Ekonomi Terganggu

Pemerintah Tambah Kuota

JAKARTA, KOMPAS — Kelangkaan solar bersubsidi di sejumlah daerah semakin mengganggu aktivitas ekonomi, mulai dari transportasi, penangkapan ikan oleh nelayan, hingga pertanian. Hal itu disebabkan ketidakpastian kebijakan bahan bakar minyak bersubsidi.

Laporan dari sejumlah daerah yang dipantau Kompas, Selasa (23/4), menunjukkan kesulitan nelayan mendapatkan solar. Ini terjadi di Kabupaten Jember dan Banyuwangi di Jawa Timur, Kota Semarang di Jawa Tengah, Kabupaten Indramayu dan Cirebon di Jawa Barat, serta



BACA JUGA HAL 17

an ikan di dekat pantai, Bobkan, ada nelayan yang sama sekali tidak melaut. "Hari ini saya tidak punya persediaan solar, jadi saya tidak melaut," kata Heriyono, nelayan Tanjung Paspama.

Solar terakhir yang ia dapatkan di Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum



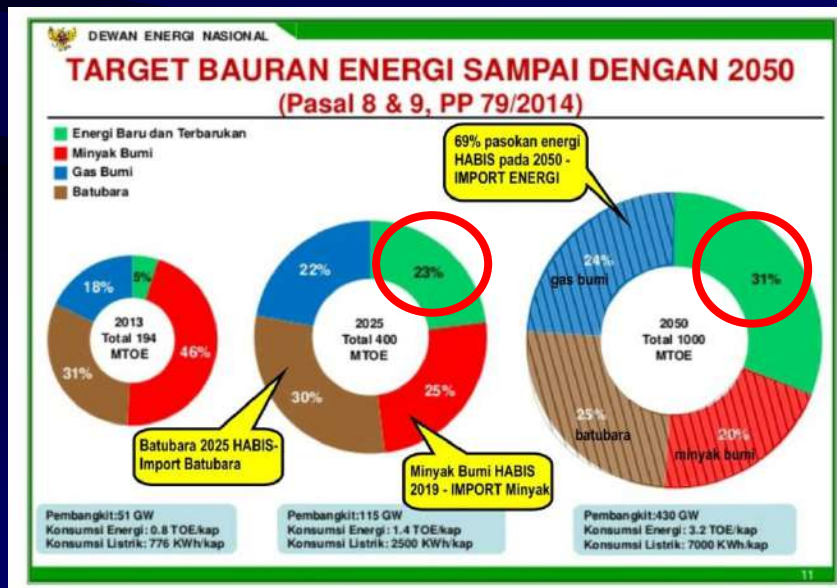
- **Krisis Energi Dunia 2006** → Sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) “Ramah lingkungan dan Dapat Diperbaharui”

- **Kebijakan Energi Nasional**

PP No. 5/2006 → EBT 5% Th 2025

PP No. 79/2014 → EBT 23% Th 2025

EBT 31% Th 2050



Permen ESDM No. 12/2015

Kebijakan B30 :
1 Januari 2020



Lahan bekas tambang



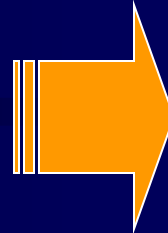
Lahan bekas kebakaran



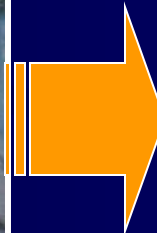
Lahan gambut terdegradasi

- **Krisis Energi Dunia 2006** → Sumber Energi Baru Terbarukan (**EBT**) “Ramah lingkungan dan Dapat Diperbaharui”
- **Kebijakan Energi Nasional**
 - PP 5/2006** → EBT 5% Thn 2025
 - PP 79/2014** → EBT 23% Thn 2025
EBT 31% Thn 2050
- **Inpres No. 1/2006** → Penyediaan & Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati – Sektor Kehutanan Memberikan Izin Pemanfaatan **Lahan Hutan Tidak Produktif**

LAHAN TERDEGRADASI



Lahan bekas tambang



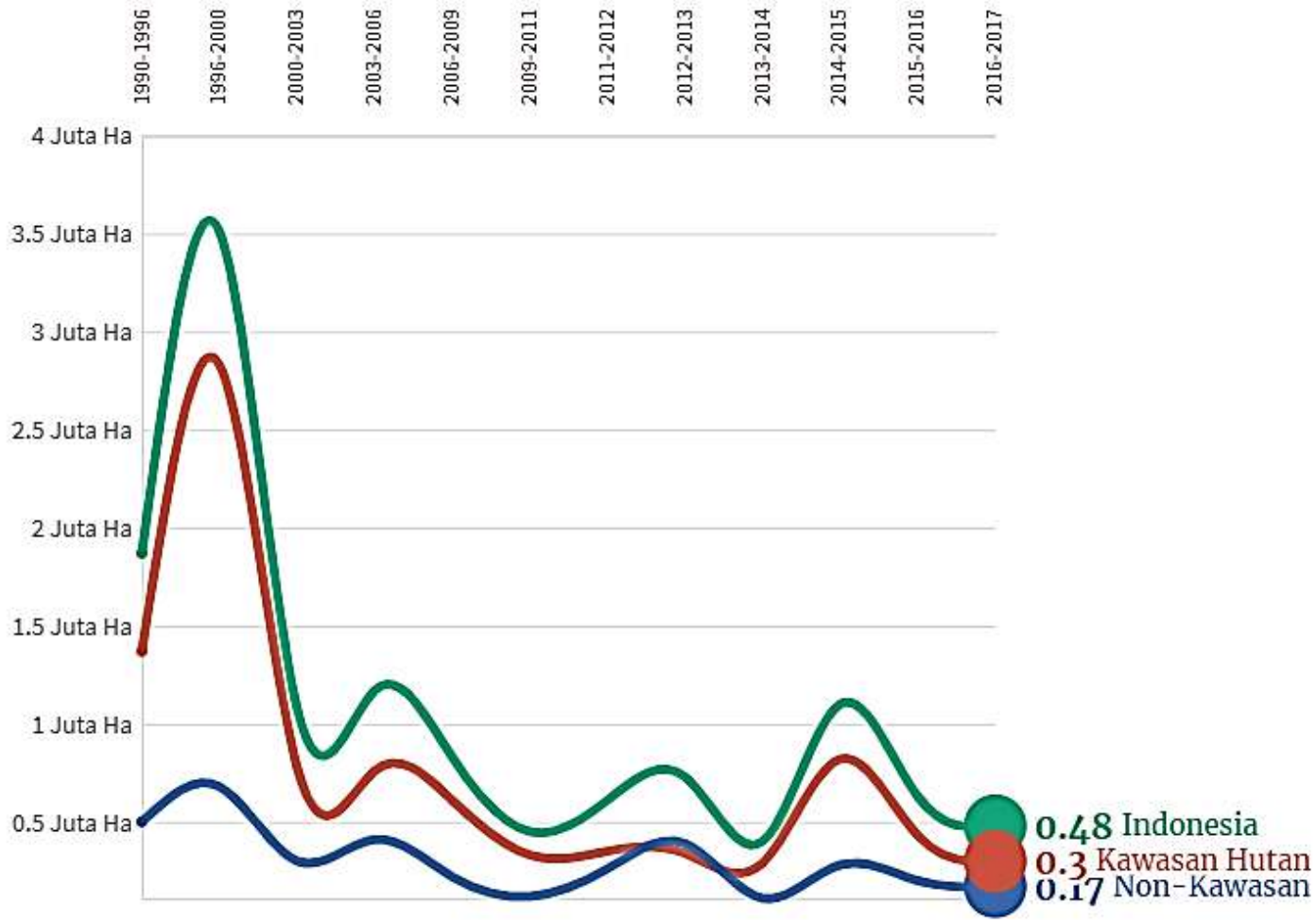
Lahan bekas kebakaran



Lahan gambut terdegradasi



Deforestasi di Indonesia Periode 1990-2017



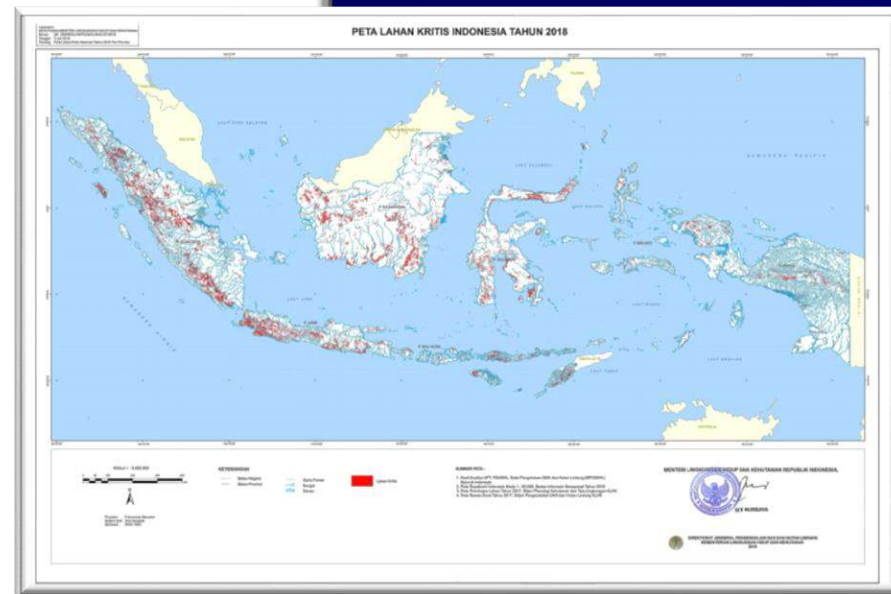
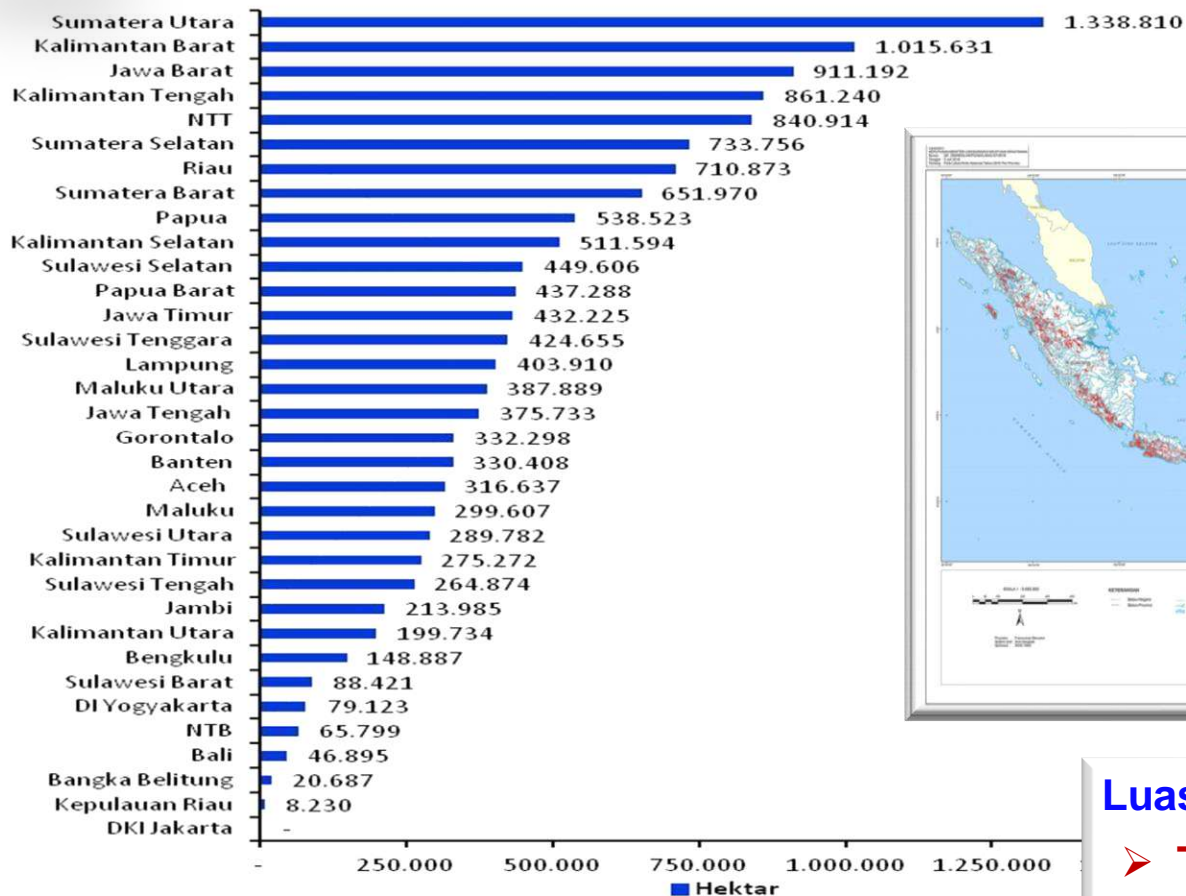
(Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019)



o Peta Lahan Kritis Indonesia



Luas Lahan Kritis Indonesia



Luas Total: 14.006.450 ha

- **Tanah Mineral : 12 Juta ha**
- **Gambut : 2 Juta ha**

(KEPMEN LHK No: SK.306/MENLHK/PDASHL/DAS.0/7/2018)



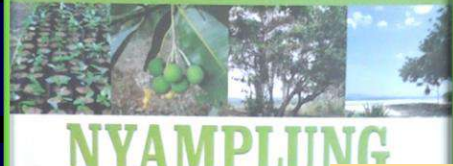
1. PROGRES LITBANG NYAMPLUNG UNTUK BIODISEL

Nyamplung → Sumber Daya Hutan
Potensial untuk Biodisel:

- Tersebar di wilayah Indonesia (0-300 m dpl.), Toleran di lahan kritis
- Daur panjang, Berbuah sepanjang tahun, Produksi buah tinggi (50-150 Kg/phn/th)
- Non pangan (*Non-edible oils*)
- Rendemen minyak tinggi (30-74%)
- Daya bakar tinggi
- Pengolahan minyak sudah dikuasai
- Pemanfaatan limbah industri sudah diketahui
- Teknik budidaya sudah dikuasai
- **Benih unggul belum tersedia**



Buku Perdana
(2008)



NYAMPLUNG

Calophyllum inophyllum
Sumber energi
yang

Buku Kedua
(2014)



nyamplung

Calophyllum inophyllum L.

untuk Bioenergi dan Prospek
Pemanfaatan Lainnya

Buku Ketiga
(2019)



**Eunga Rampai Inovasi
Penyediaan Feedstock
Energi Terbarukan
dari Sektor Kehutanan**

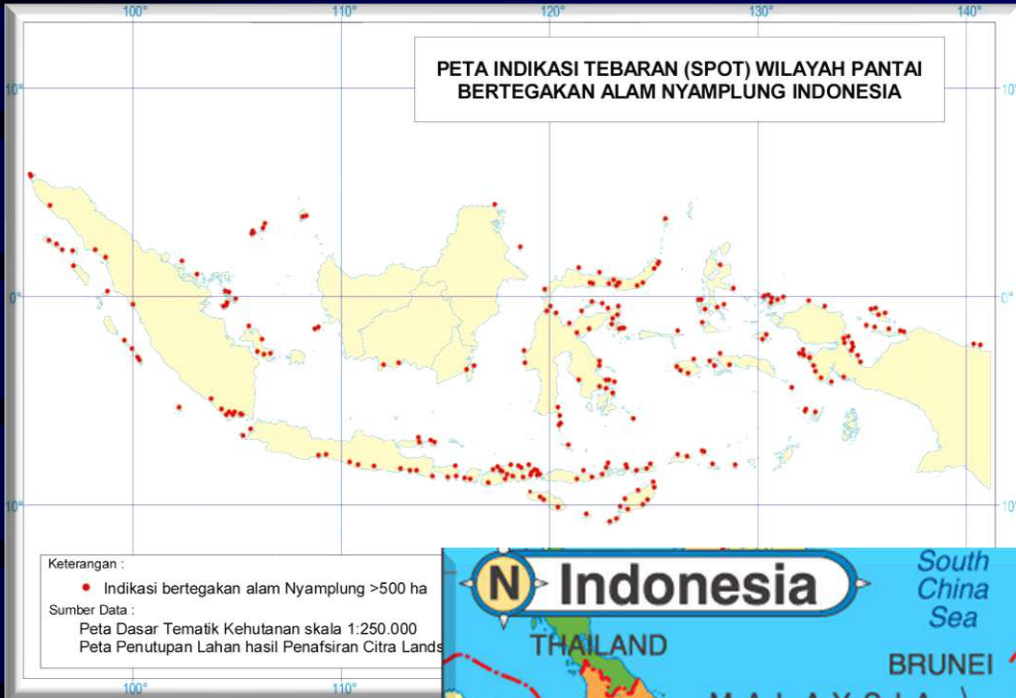
Menuju Kemandirian Energi Nasional



Editor:
Gading Pamungkas | Enny Widayati | Luthi Abdillah
Mira Yulianti | Budi H. Narendra | Dhany Yuliani
Wida Darwati | Deben Djamanin | Septadi Darmawan



o Peta Indikasi Tebaran Nyamplung





o Tegakan Alam Nyamplung di Indonesia



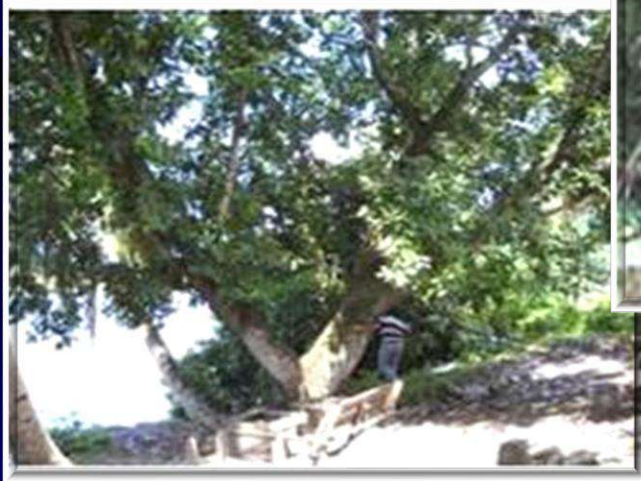
Banyuwangi (Jawa Timur)



Yapen (Papua Barat)



Selayar
(Sulawesi Selatan)



Pariaman (Sumatera Barat)



Dompu (Nusa Tenggara Barat)

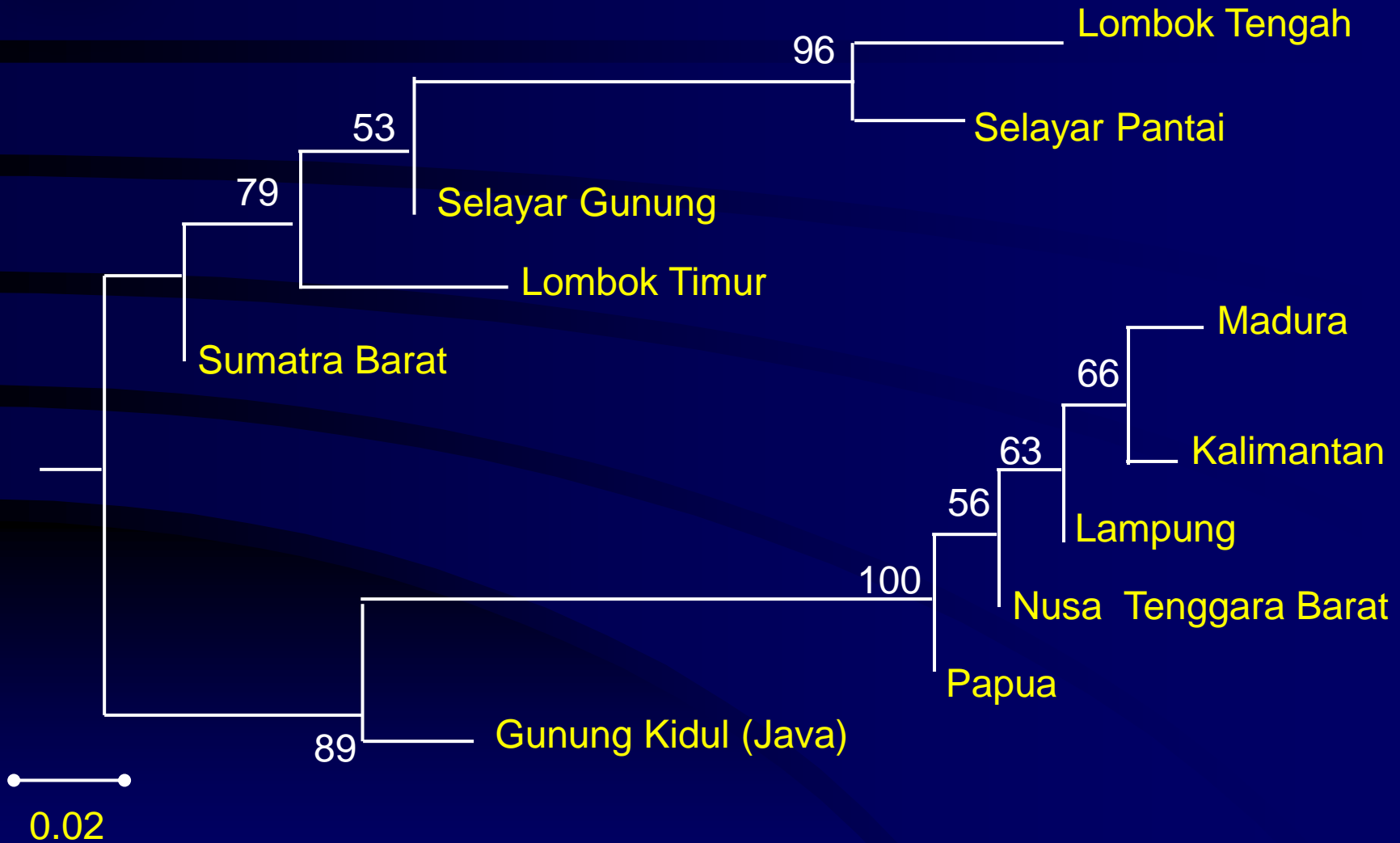




○ Variasi Ukuran Buah dan Biji Nyamplung di 7 pulau Indonesia



○ Variasi Genetik dengan DNA dari Populasi Nyamplung di Indonesia





Nyamplung → Potensi Buah & Minyak Tinggi



Nyamplung

➤ Potensi produktivitas buah Nyamplung: 20 ton/ha/tahun

- Jarak pagar : 5 ton/ha/tahun
- Kelapa sawit : 24 ton/ha/tahun



Kepuh

➤ Potensi rendemen minyak Nyamplung: > 50 %

- Malapari : 27 – 44%
- Jarak pagar : 25 – 40%
- Saga hutan : 14 – 28%
- Kepuh : 24 – 40%
- Kesambi : 30 – 40%
- Kelor : 39 – 40%



Kesambi



Saga hutan



o Pembiakan Generatif



Biji



Penaburan



Penyungkupan



6 Bulan



1 Bulan



o Pembiakan Vegetatif (Makro – Mikro)



Makro: Cangkok



Grafting



Stek pucuk



Mikro: Induksi



Multiplikasi



Perakaran



Aklimatisasi



o Penanaman Nyamplung pada Lahan Mineral



Pangandaran (Jabar)



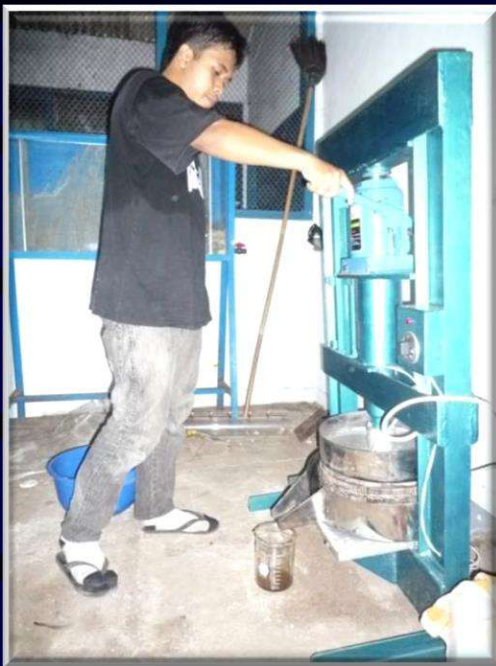
Wonogiri (Jateng)



Gng Kidul (DIY)



o Metode Ekstraksi Minyak



Vertical Hot Press
(VHP) – Hydraulic press



Screw Press Expeller
(SPE-1) – Mechanical press



Jet Oil Machine
(SPE-2)



Soxhlet Extractor
(Solven extraction)



○ Variasi Sifat Fisiko-kimia CCO dari 6 Populasi Nyamplung di Jawa

Populasi	Kadar air (%)	Densitas (g/ml)	Viskositas (Cp)	Fat content (%)	Nilai asam (mgKOH/g)	Nilai Iodin (mg/g)
Banyuwangi	0.32	0.92	34.06	44.24	59.12	86.55
Gunungkidul	0.26	0.93	35.34	44.82	57.19	83.69
Purworejo	0.27	0.92	34.01	45.83	57.01	86.13
Cilacap	0.27	0.92	34.27	46.79	57.16	88.01
Ciamis	0.27	0.94	34.53	44.88	55.88	84.72
Pandeglang	0.31	0.93	33.49	44.90	55.88	83.06

Leksono & Putri (2012):

"Variasi ukuran buah-biji, dan sifat fisiko-kimia CCO dari 6 populasi Nyamplung di Jawa"

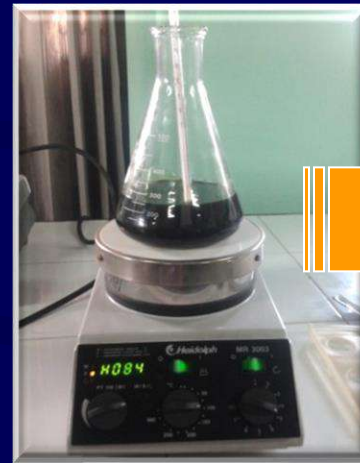
Proses Pembuatan Biodiesel Nyamplung (Manual)



Pengeringan biji



Pengepresan



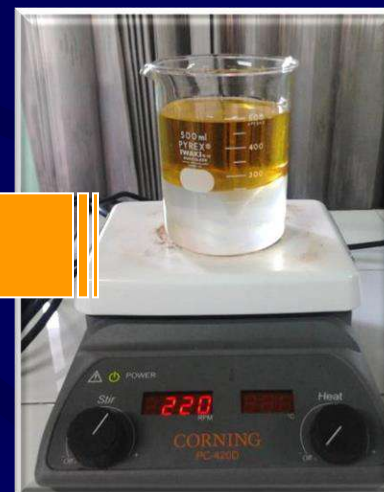
Degumming



Esterifikasi



Transester.



Washing



Drying



BIODISEL
Nyamplung

o Proses Pembuatan Biodiesel Nyamplung (Mekanik)



Buah kering



Pemecahan buah



Pengeringan biji



Proses Biodiesel



Pengepresan



o Variasi Biofuel Nyamplung dari 7 Pulau di Indonesia



Populasi	Biji kering (Kg)	CCO (%)	RCCO (%)	Biodisel (%)	Alat
Java	4.8	43.75	38.06	-	VHP
Madura	4.8	40.63	34.13	-	VHP
Selayar	4.8	45.63	40.15	-	VHP
Java	7.3	50.00	46.85	28.95	SPE
Madura	6.0	53.17	44.67	21.00	SPE
Selayar	6.0	50.17	40.67	30.00	SPE
Sumatra	6.0	50.17	36.00	17.00	SPE
Kalimantan	6.0	27.50	24.50	18.70	SPE
Sembawa	6.0	58.33	53.00	33.83	SPE
Papua	6.0	51.67	22.83	16.00	SPE

VHP = Vertical Hot Press

SPE = Screw Press Expeller (Bengkel)



○ Variasi Rendemen Minyak dengan 3 Tipe Alat Ekstraksi



Asal Biji	Rendemen Minyak/Crude Oil (%)		
	SPE (1)	SPE (2)	Soxhlet Extractor
Un-improved (bulk)	50,00 – 50,12	-	-
Improved (bulk)	53,56 – 69,10	60,00 – 66,26	63,36 – 85,56
Improved (individual)	-	-	60,08 – 87,51

Keterangan:

SPE (1) = Screw Press Expeller (Bengkel)

SPE (2) = Screw Press Expeller (Pabrik)

Soxhlet Extractor = Solvent extraction



○ Sifat Fisiko-Kimia Biodisel Nyamplung (SNI 04-7182-2006 - LEMIGAS)



Memenuhi Persyaratan 18 Karakter Biodisel

o Variasi Sifat Fisko-Kimia Biodiesel Nyamplung
(Dibandingkan dengan standar SNI 04-7182-2006)



Properties	Unit	Testing Methode	Spec. Biodiesel	Nyamplung Biodiesel
Density at 40°C	kg/m ³	ASTM D.1298	850 - 890	895 – 903
Kinematic viscosity at 40°C	cSt	ASTM D.445	2,3 - 6,0	5,7 – 6,5
Flash point PMCC	°C	ASTM D.93	Min. 100	126 – 173
Cetane index	-	ASTM D.613	Min. 51	59 – 72
Cloud point	°C	ASTM D.2500	Maks. 18	11 – 16
Sediment and water content	% Vol.	ASTM D.1796	Maks. 0,05	0
Copperstrip corrosion at 3/50°C	No. ASTM	ASTM D.130	Maks.no 3	1a – 1b
Micro Carbon Residual (MCR)	% wt	ASTM D.4530	Maks.0,05	0,6 – 0,9
Sulphate Ash	% wt	ASTM D.874	Maks.0,02	0,002 – 0,01
Destilation at 90% Vol	°C	ASTM D.1160	Maks. 360	365 – 369
Sulphur content	mg/kg	ASTM D.4294	Maks. 100	9 – 19
Phosphor content	mg/kg	AOCS Ca 12-55	Maks. 10	0,19 – 0,33
Acid value	Mg KOH/g	ASTM D.974	Maks. 0,8	0,05 – 0,13
Free Glycerol	% wt	AOCS Ca 14-56	Maks. 0,02	0,01 – 0,04



o Test Drive



Deputi SDA Kemenko Bidang Kemaritiman



Menteri Lingkungan Hidup & Kehutanan



Dirjen Bina Usaha Kehutanan



Kepala Badan Litbang & Inovasi



POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI MINYAK NYAMPLUNG



Asap Cair



Briket Arang



Pakan Ternak



Kompos



Kosmetik & Obat Herbal



Sabun



o Cangkang Buah – Limbah skarifikasi biji



Pemecah buah



Cangkang buah



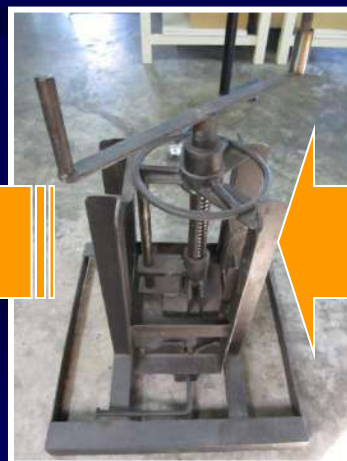
Tanur & Kondensator



Asap Cair



Briket Arang



Pres briket



Penghancur arang



Cangkang arang

○ Bungkil Hasil Pres – Limbah Proses Pressing

➤ Untuk Pakan Ternak



Bungkil biji



Penghancur bungkil



Pakan 'Burger' nyamplung



Fermentasi



Pencampur pakan



INTEGRASI INDUSTRI MINYAK NYAMPLUNG DAN TERNAK KAMBING

UNTUK KELESTARIAN LINGKUNGAN DAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Di Desa Patutrejo, Grabag, Purworejo, Jateng



Budi Leksmono:
Mengolah Limbah Menjadi Pakan Ternak

dan industri minyak nyamplung sebagai modal pengolahan minyak nyamplung. Kami terinspirasi juga oleh konsep 'satu atau alternatif teknologi yang berorientasi pada konsep 'zero waste' dalam pembuatan pakan lengkap (complete feed) dengan memanfaatkan limbah-sependam sebagai bahan bakunya.

Sebelum dengan pakan dari nasi ke, kita Budi Leksmono yang dipaparkan dalam pola pemeliharaan adalah dengan transfer teknologi keagrisipada di Kabupaten Tembung, Jawa Tengah di Desa Patutrejo dalam pembuatan pakan lengkap "burung" yang difermentasi, diolah menjadi "sapi" yang dapat menunjang kesehatan, gubuk organik cair (POC) yang mengandung hama, energi, dan lain-lain unggas nyamplung dengan kandungan minyak tinggi.

Kambing yang menggunakan sumber pakan tersebut menghasilkan pengabdian berat badan signifikan, hampir 200 gram per hari dan bukannya kambing biasa, yaitu cepat gemuk, yaitu "jantan" kambing makin cepat, cukup 3 bulan saja bisa beranak yang merupakan teknologi membuat kambing sapi yang optimal, pakan lengkap sangat tahan lama dan bergizi, serta nilai tambah dari pakan organik cair (POC) dan ternak yang nyamplung yang dapat meningkatkan keberlanjutan lingkungan.

Sebagai tindak lanjut dari pengembangan Perikanan Award ini, Budi Leksmono, hasil tersebut akan makin membantu dan memberikan dampak kepada masyarakat di desa yang lebih luas. Kita hasil ini tersebut perlu dikembangkan dan kita operasional dalam bentuk pilot project pada beberapa lokasi pengembangan sesuai dengan baik yang yang dibutuhkan/konsumen.

Melihat makin memuncaknya limbah padat dari industri minyak nyamplung Calophyllum inophyllum L. membuat peneliti utama di Riset Besar Penelitian Bioproses dan Pemuliaan Tanaman Di Yogyakarta ini menantang penelitian limbah. Budi Leksmono menulis sejak 2012 dan dilakukan secara ilmiah pada Juli 2014. Berkat ketertarikan ia, ia berhasil meraih penghargaan Pertamina Award pada kategori (top) sobat bumi, yaitu penelitian yang ditujukan untuk masyarakat dan keberlanjutan bumi yang hijau.

Budi Leksmono, penelitian ini dilakukan di lokasi industri minyak nyamplung, tepatnya di Desa Patutrejo, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Limbah tersebut dihaluskan dan pengapuran limbah tersebut hingga pengalihan biogas ke nyamplung untuk pengolahan biogas yang dapat mencapai 50% dari total biaya yang akan menjadi masalah baru bagi lingkungan apabila tidak segera ditambatkan. Dengan melihat bentuk fisik dan aroma biogas nyamplung yang sangat berbau idid Budi untuk menganalisis biogas tersebut di Laboratorium Biokimia Nutrisi Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan UGM.

Hasil analisis yang dilakukan Budi menunjukkan bahwa kandungan protein

kasar pada biogas tersebut sangat tinggi (21-23%) dan lebih tinggi dari bekatul (11-13%) yang selama ini digunakan sebagai konverter pakan ternak. Sehingga secara teori biogas tersebut lebih bermanfaat daripada untuk pakan ternak dan sesuai dengan masyarakat Desa Patutrejo yang sebagian besar peternak. Selain biogas sobat yang semakin mahal Rp. 3.000/kg, di mana mendukung pengembangan ternak akan menghasilkan pendapatan tambahan pakan ternak karena nilai semakin rendah kekurangan nutrisi.

Dari kajian ini, muncul ide untuk memanfaatkan limbah potensial yang merupakan pakan ternak sebagai pengganti pakan ternak dan sekaligus untuk mengurangi nilai tambah dari limbah yang dihasilkan

Berhasil!

Memenuhi pakan

Berhasil!



Disponsori oleh:



➤ Untuk Kompos



Bungkil biji



Penghancur bungkil



Bahan pencampur



Kompos nyamplung



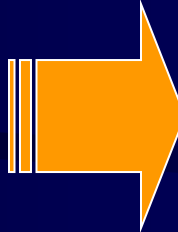
Dekomposisi



Pencampuran



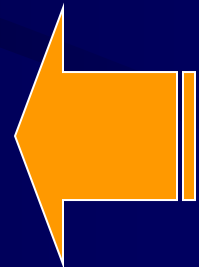
o Gum/ Resin Kumarin – Limbah Proses Degumming



Biji & sampling CCO



Kosmetik & Obat-obatan



Metode spectrophotometry



TAMANU OIL

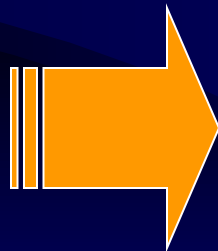




o Gliserol – Limbah Proses Transesterifikasi

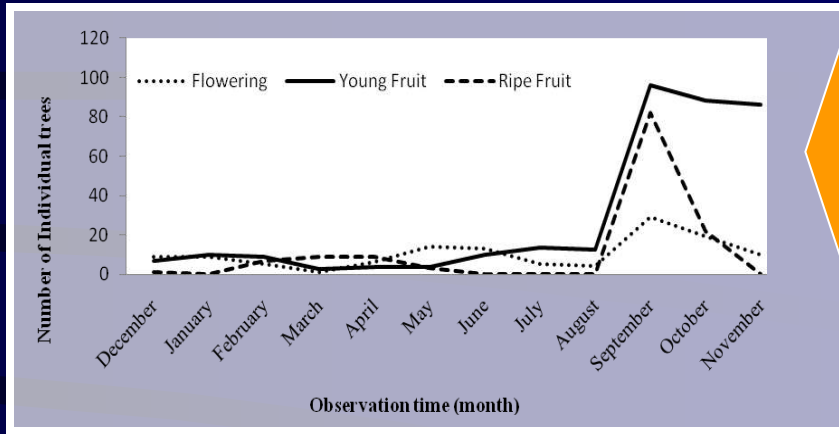


Transesterifikasi



Sabun

Tegakan Benih Provenan (TBP) Nyamplung (Rendemen Minyak Tertinggi di Jawa)



CCO: 50 → 64 %

Wonogiri (Jawa Tengah)

(Tinggi 7,2 m; dbh 7,6 cm)



o Pengembangan ASDG Nyamplung

KPHP Yogyakarta &
Kabupaten Sleman, DIY



KPHL Bali Barat, Bali

KHDTK Samboja, Kaltim



POTENSI PENGEMBANGAN NYAMPLUNG DI LAHAN KRITIS



Lahan tergenang periodik



Lahan gambut terdegradasi



Lahan batuan kapur



Lahan salin (Pantai)



Timah



Batu Bara

Lahan bekas tambang



o Nyamplung Toleran pada Kondisi Lingkungan yang Ekstrim



- o Tegakan Benih Provenan (TBP) Nyamplung (*C.inophyllum*) di Wonogiri (Jateng) → toleran pada lahan tergenang secara periodik, Agro-Forestry





- Uji Species Tanaman Bioenergi di Lahan Gambut Buntoi (Kalteng) → Nyamplung (*C.inophyllum*) mempunyai kemampuan adaptasi terbaik, Agro-Forestry (Cifor, 2016)



1 Tahun



3 Tahun





o Tanaman Nyamplung di Lahan Gambut
Terdegradasi Sumsel → Agro-Sylvo-Fishery,
Paludikultur (Rujito & Erizal, 2021)



1 Tahun



2 Tahun





- Tanaman Nyamplung di Lahan Gambut Terdegradasi Kalteng → Plot pertanaman nyamplung, benih unggul dari TBP Wonogri



1 Tahun



3 Tahun





- Tanaman Nyamplung di Lahan Gambut Kalampangan (Kalteng) → Agro-Forestry dengan cabe, jagung, sayuran



1 Tahun



2 Tahun



3 Tahun





- **Tanaman Nyamplung di Lahan Ex Kebakaran Kaltim** → Plot pertanaman nyamplung, benih unggul dari TBP Wonogri



2 Tahun



3 Tahun

o Respon Berbuah



Tanah Mineral (TBP Nyamplung), Jateng



Lahan Ex kebakaran, Kaltim



Lahan Gambut Terdegradasi, Kalteng



TANTANGAN



- Mengintegrasikan IPTEK hasil penelitian species potensial (Hulu – Hilir) yang menunjang kelestarian sumber bahan baku dan kemandirian pengolahan pada industri untuk kedaulatan energi di Indonesia.
- Strategi pemetaan wilayah (berbasis: Remote area/ Pulau) yang tepat untuk pengembangan tanaman dan industri biofuel berbasis species potensial di Indonesia.
- Melakukan inovasi dalam efisiensi dan kualitas pengolahan biofuel (peralatan/ metode yang digunakan & proses pengolahannya), rekayasa sosial pemanfaatan limbah untuk meningkatkan nilai tambah dan ramah lingkungan.
- Membuka pasar untuk produk-produk hasil pengolahan bahan baku untuk bioenergi dan pemanfaatan lainnya.



TERIMA KASIH ATAS PERHATIANNYA

