SRE ENERGY WEEK WEBINAR

INOVASI LIMBAH

Pandji Prawisudha
Institut Teknologi Bandung
21 Mei 2020

TOPIK HARI INI

inovasi limbah

harus berpikir lebih panjang

TENTU SAJA TIDAK ☺

SRE ENERGY WEEK WEBINAR

INOVASI LIMBAH: SUMBER ENERGI TERBARUKAN?

Pandji Prawisudha
Institut Teknologi Bandung
21 Mei 2020

SAMPAH, ATAU LIMBAH?

kita sepakati dulu definisinya

Sampah adalah barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi dan sebagainya
(KBBI)

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.
(UU 18/2008)

Limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan.
(UU 32/2009)

SEBELUM BICARA LIMBAH

lihat dulu sumbernya

Google Search results on “modern people”

SEBELUM BICARA LIMBAH

bicara dulu sumbernya

Google Search results on “modern people”

KATANYA, INDONESIA JUARA DUA LHO!

DAN TIDAK HANYA UNTUK LIMBAH PLASTIK!

juga sampah makanan

World's Best (or Worst?) Food Loss and Waste

1. Saudi Arabia (427 kg/person/year)
2. Indonesia (300 kg/person/year)
3. United States (277 kg/person/year)
4. UAE (196 kg/person/year)

(Economist Intelligence Unit, 2016)

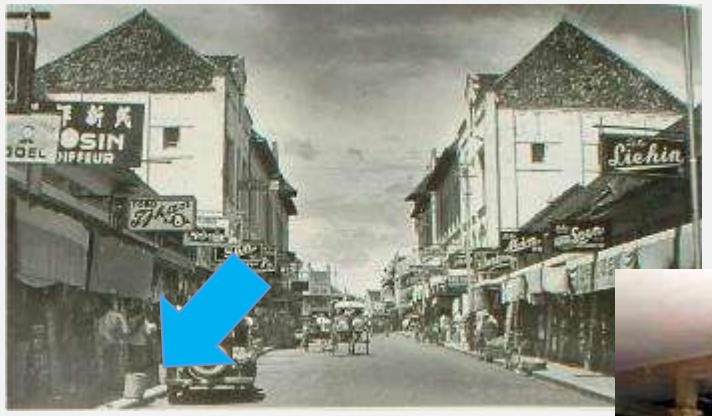
Bahkan setelah habis dimakan, akan jadi limbah juga

. . . dan jangan lupakan pembungkusnya ya. . .

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Germanwings_-_Snack.jpg

JIKA KITA KOMBINASIKAN KEDUANYA…

perubahan gaya hidup masyarakat, perubahan karakter sampah



No.	Komponen sampah	Persen berat (%) 1988*	2006**	2010***
1	Sampah basah	77.3	72.4	68.5
2	Kertas	6.2	7.3	6.1
3	Plastik	5.6	10.1	12.4
4	Kayu	4.6	2.4	2.3
5	Logam	1	1.4	1
6	Kaca/gelas	0.4	1.7	1.4
7	Karet/kulit	0.8	0.5	0.5
8	Kain	2.2	2.7	4
9	Lain-lain	4.6	1.5	3.8
Jumlah		100	100	100

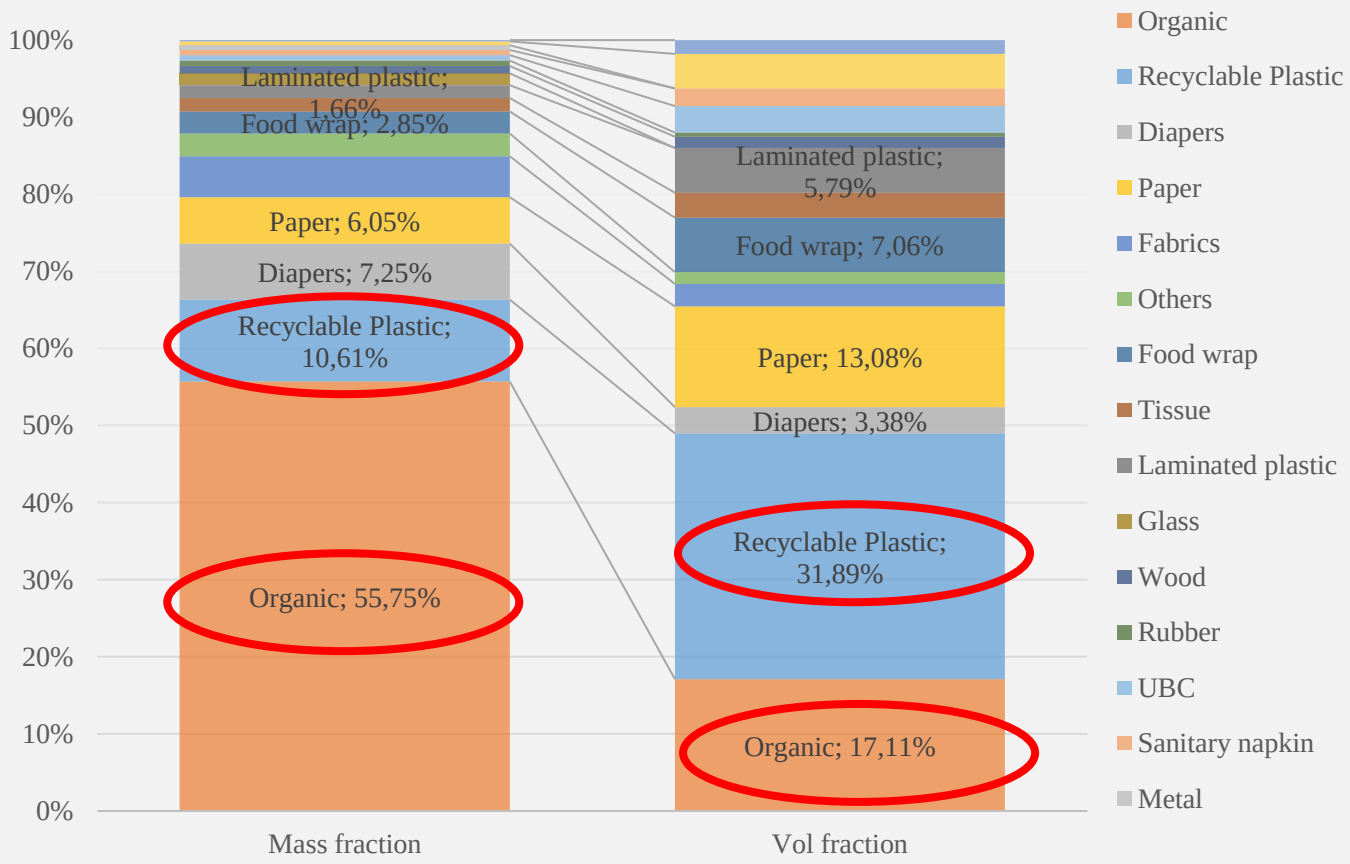
http://www.mongabay.co.id/wp-content/uploads/2015/04/data-sampah.jpg

DAMPAKNYA: SEMAKIN BAU!

karena tertutup dari udara luar

DAMPAKNYA: SEMAKIN BESAR!

semakin banyak plastik, semakin rendah densitasnya



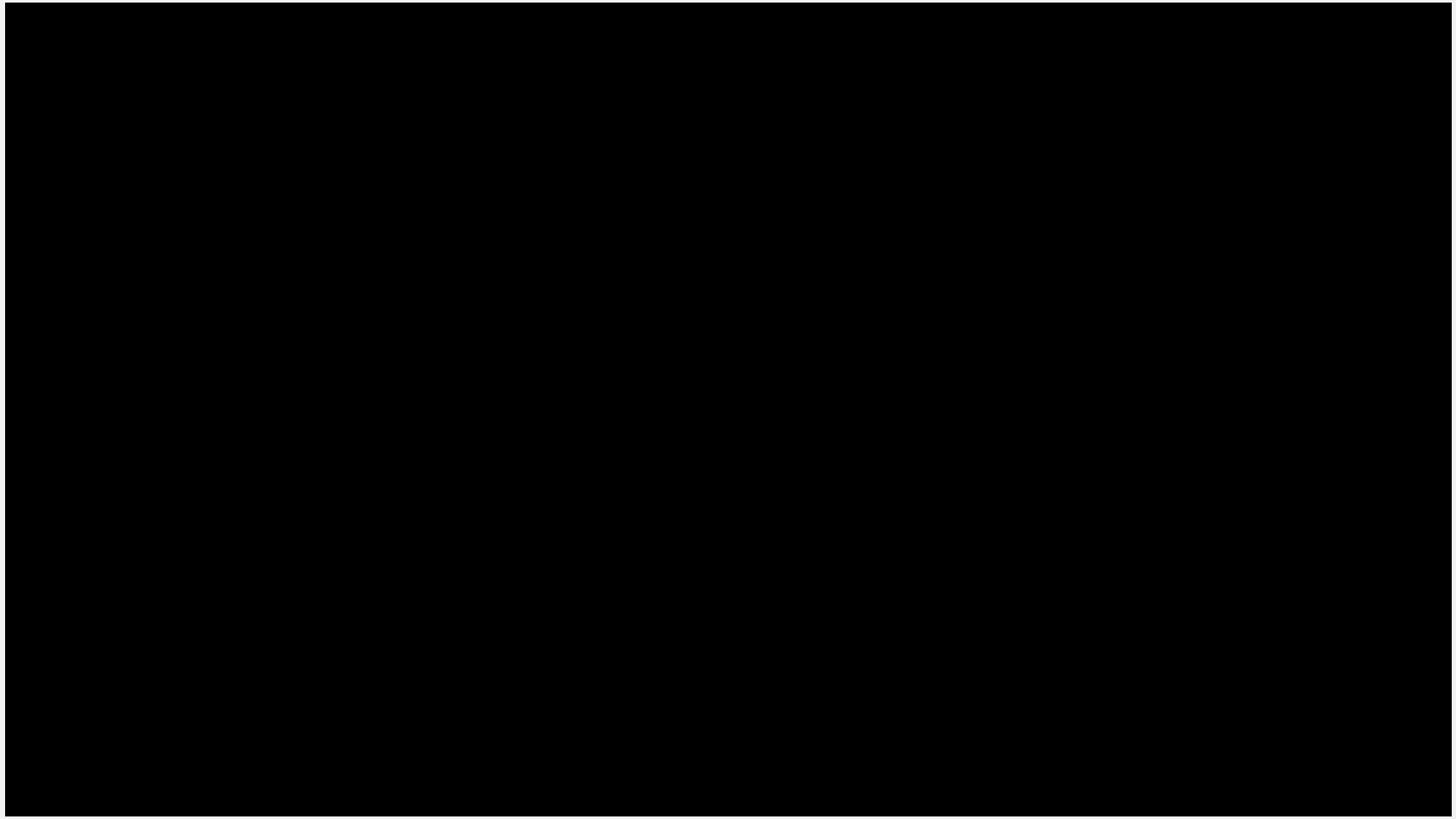
SELAMA INI DIAPAKAN?

untuk sampah yang makin "mengembang"

BIAYA BBM SEMAKIN MENINGKAT

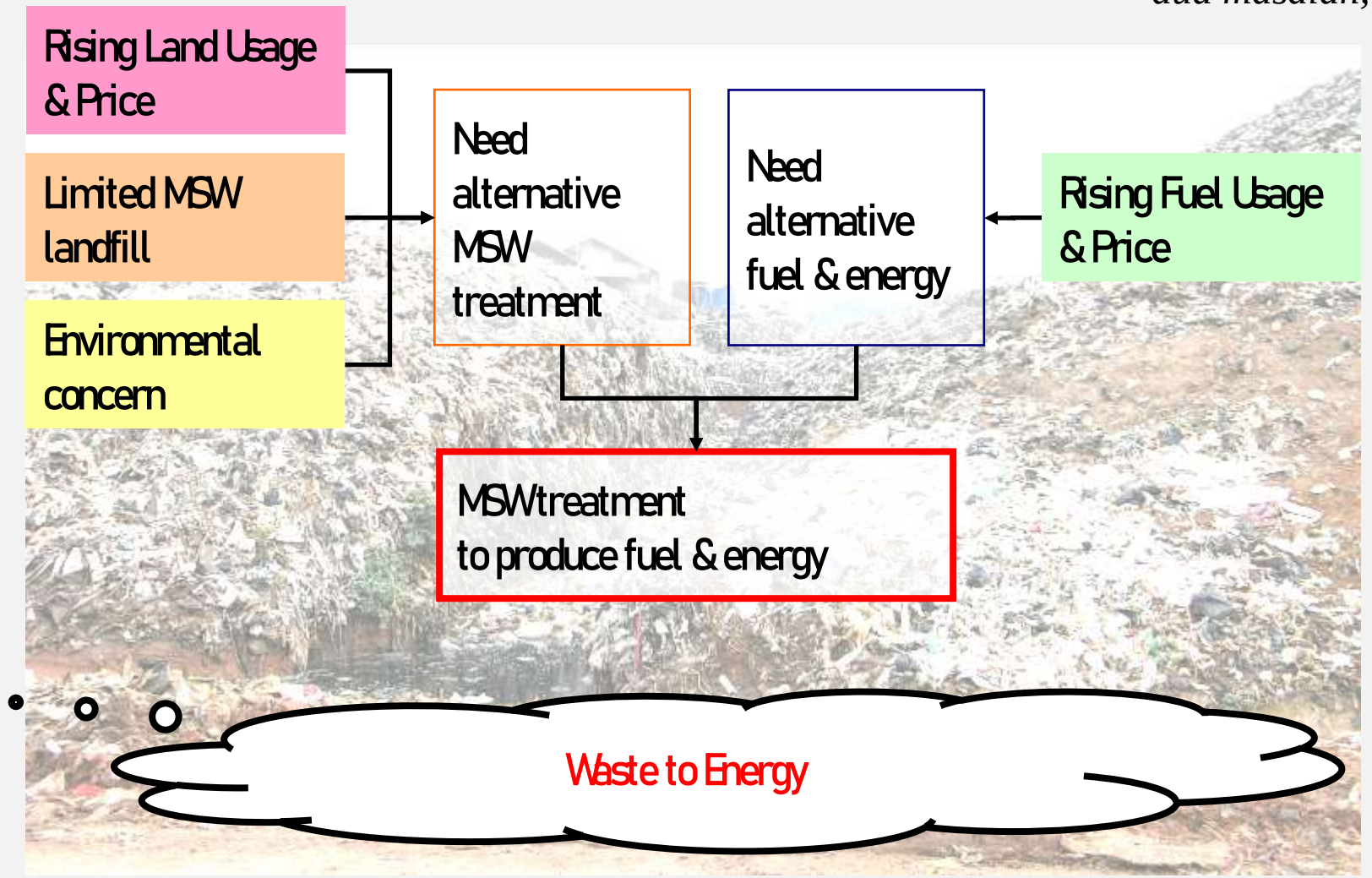
KE LOKASI INI

TPA Sarimukti



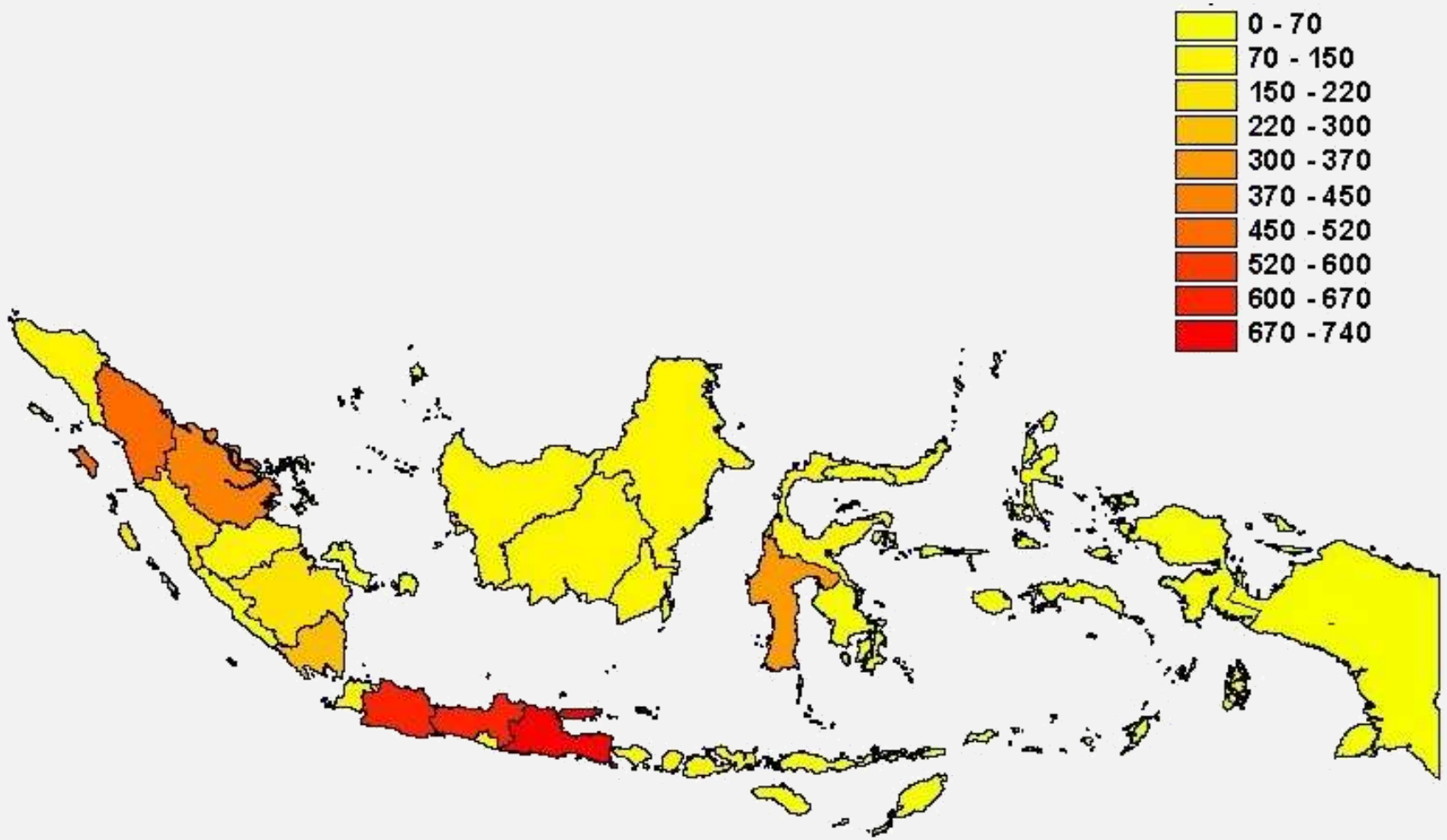
MUNCUL IDE "WASTE TO ENERGY"

dua masalah, satu solusi



POTENSI LISTRIK DARI LIMBAH BIOMASSA

tahun 2002, dalam MW



POTENSI LISTRIK DARI SAMPAH KOTA

dalam MW (5 MJ/kg, efisiensi 25%)

SUMBER ENERGI BARU?

kebutuhan batubara 96 juta ton/tahun

Catatan:

- Jenis dan kapasitas pembangkit listrik di atas merupakan indikasi awal. Lingkup untuk keperluan pengadaan akan dituangkan dalam dokumen pelelangan yang akan disiapkan oleh PT PLN (Persero). Data dalam peta ini tidak dapat digunakan untuk menuntut PT PLN (Persero) untuk menjalankan pengadaan sesuai daftar di atas.
- Selain daftar pembangkit ini PT PLN (Persero) juga menyiapkan penyediaan pembangkit listrik untuk pulau-pulau kecil, pulau-pulau terdepan, wilayah terpencil dan wilayah perbatasan.

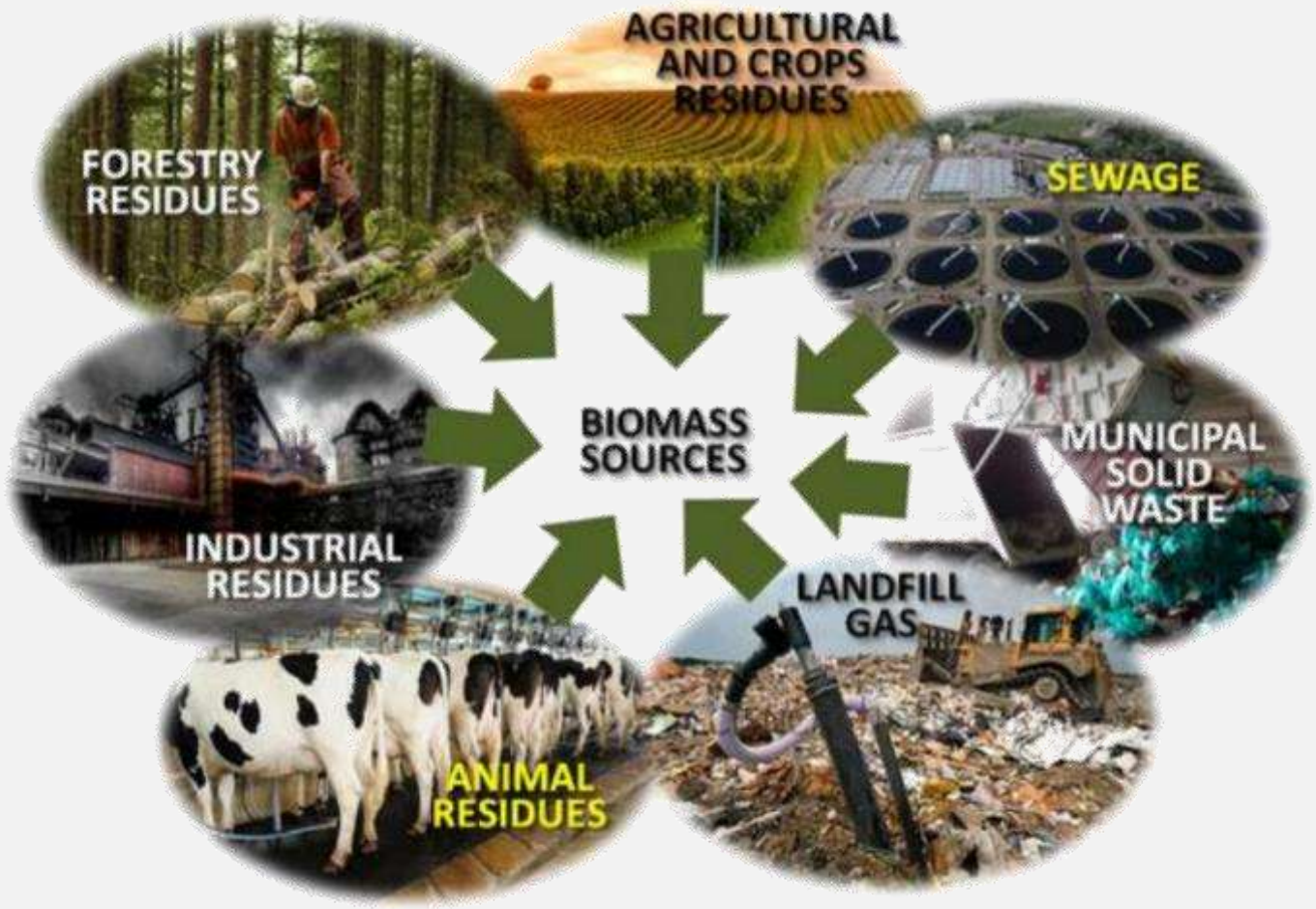
PLTP : Pusat Listrik Tenaga Panas Bumi
PLTG : Pusat Listrik Tenaga Gas
PLTMG : Pusat Listrik Tenaga Mesin Gas
PLTU : Pusat Listrik Tenaga Uap
PLTA : Pusat Listrik Tenaga Air
PS : PLTA Pump Storage
PLTGU : Pusat Listrik Tenaga Gas dan Uap
PLTM : Pusat Listrik Tenaga Mini Hidro
PLTMGU : Pusat Listrik Tenaga Mesin Gas Uap

Satuan dalam Megawatt (MW)

PLN
IPP *(Independent Power Producer)*

APAKAH LIMBAH = ENERGI TERBARUKAN?

selama manusia ada, limbah akan selalu ada



Menendez, et.al. 2018. “Report on the Availability of Biomass Sources in Spain: Vineyards and Olive Groves”, CSIC Report

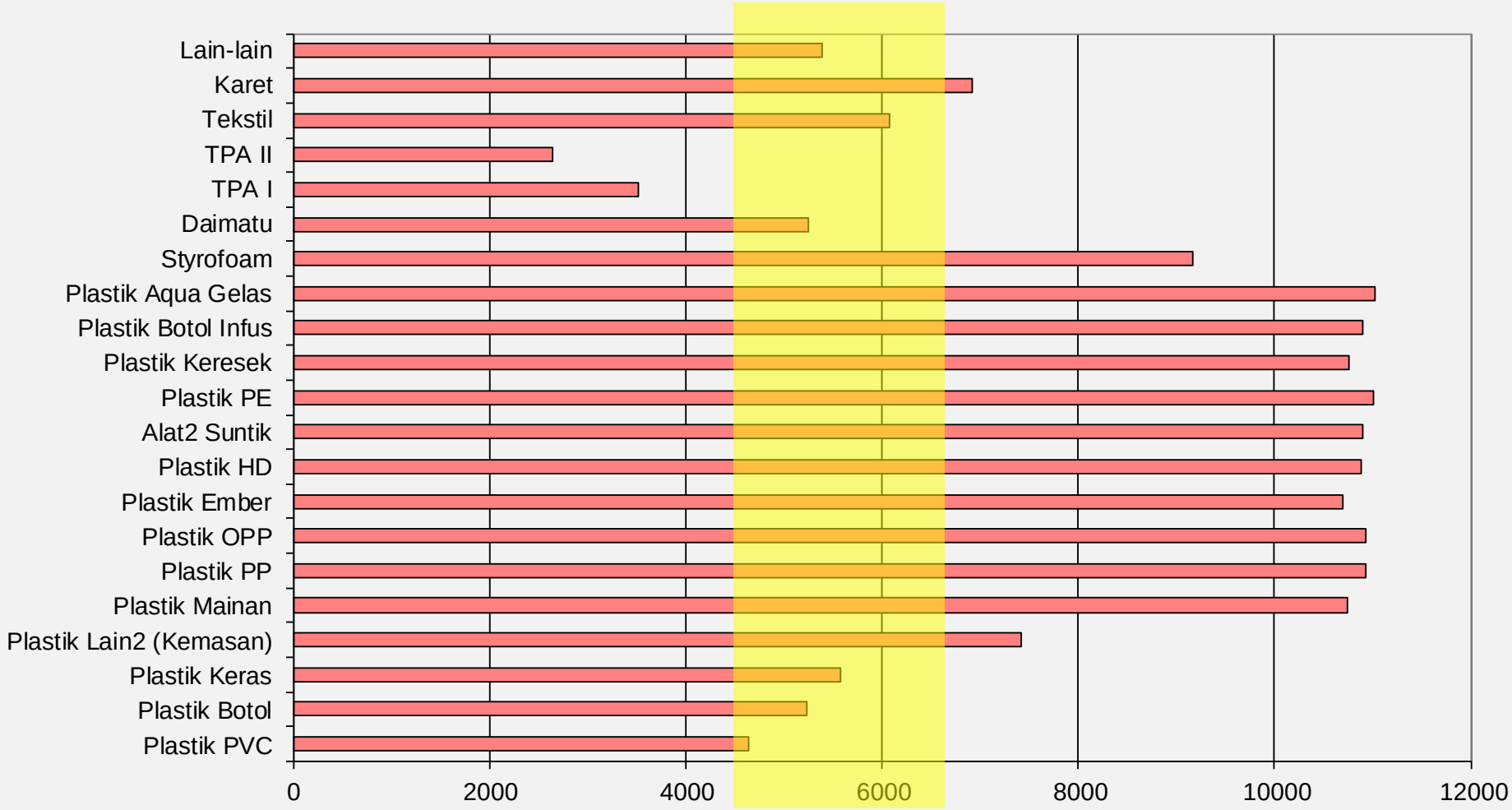
BAGAIMANA CARANYA?

perubahan kata, perubahan cara pandang

https://www.youtube.com/watch?v=BuakSlN4svM

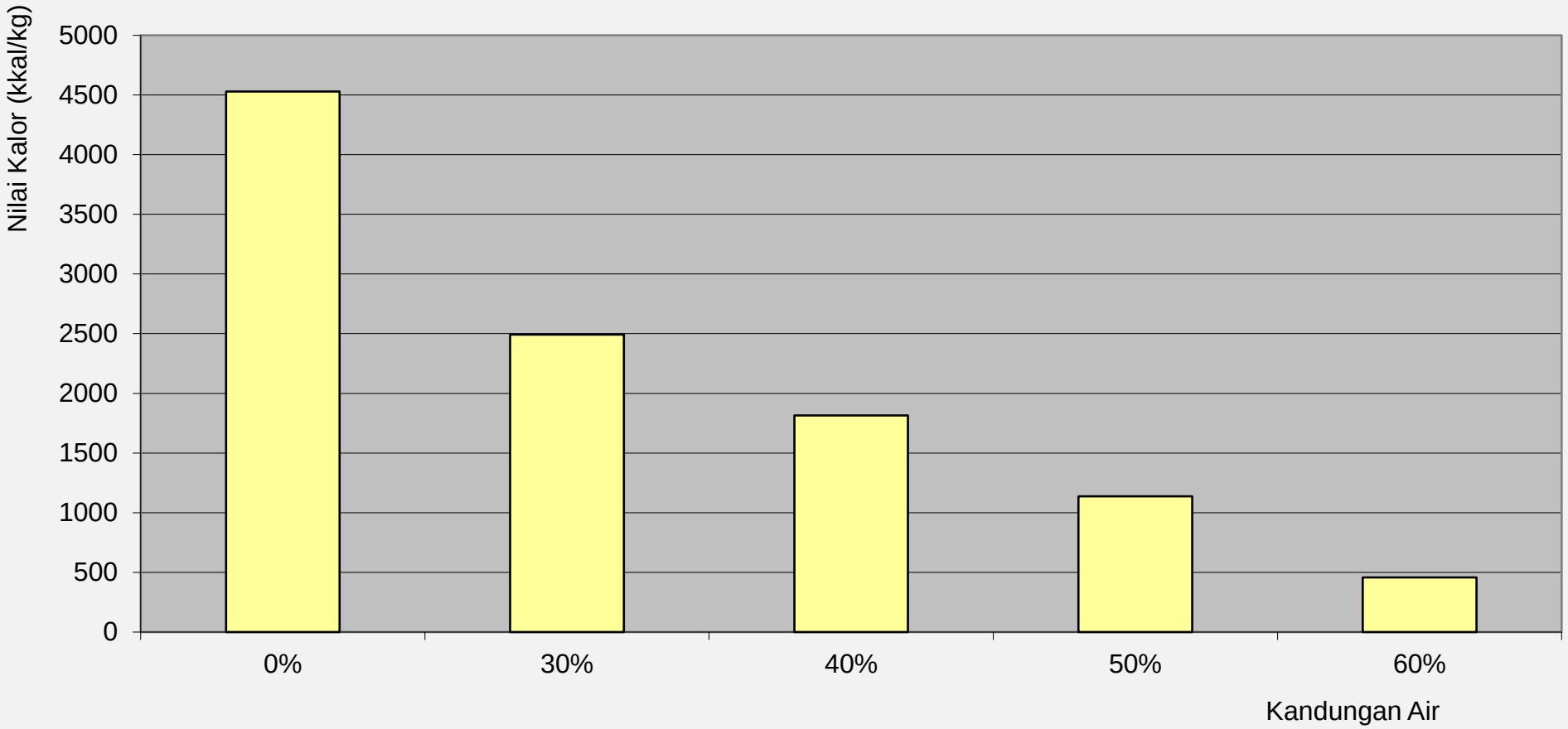
SAMPAH ADALAH ENERGI

HHV dalam kkal/kg (adb)



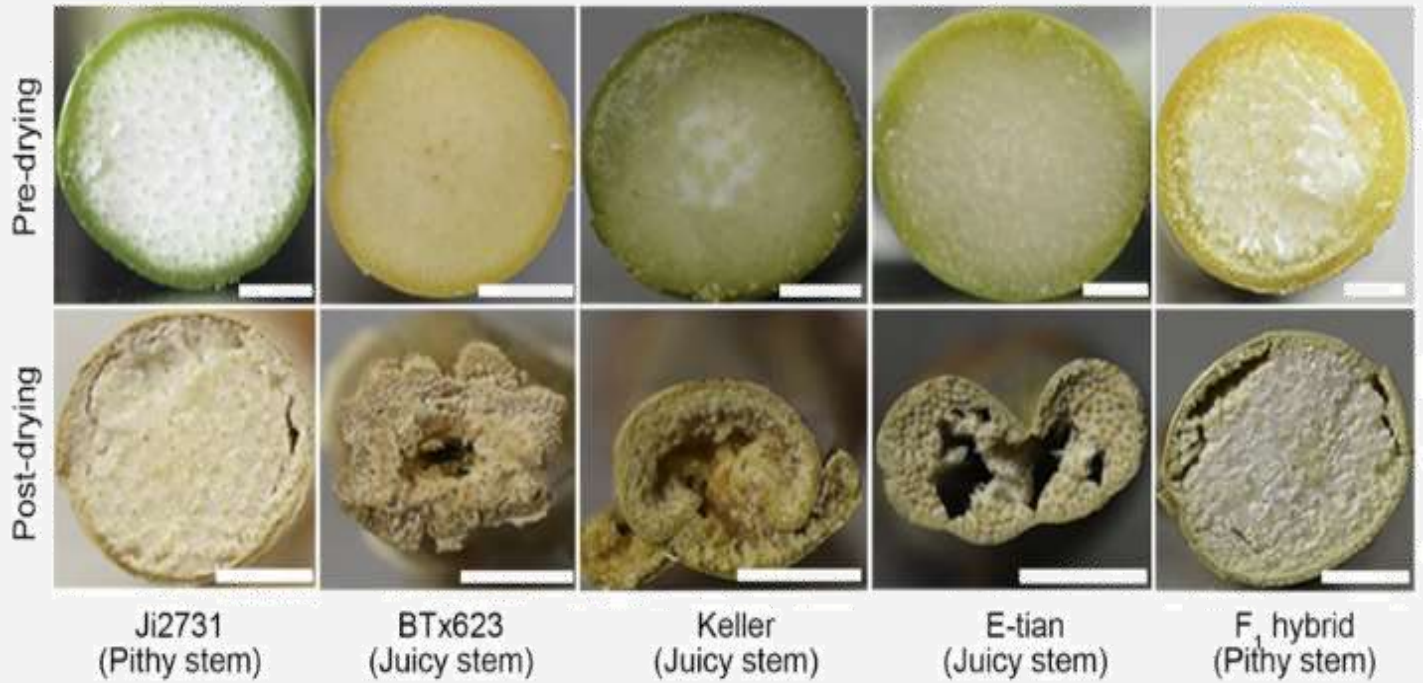
DENGAN BERBAGAI MASALAH

kandungan air menurunkan nilai kalor



DAN BERBAGAI MASALAH

setelah dikeringkan, bukan berarti langsung bisa digunakan!



DAN BANYAK MASALAH LAIN

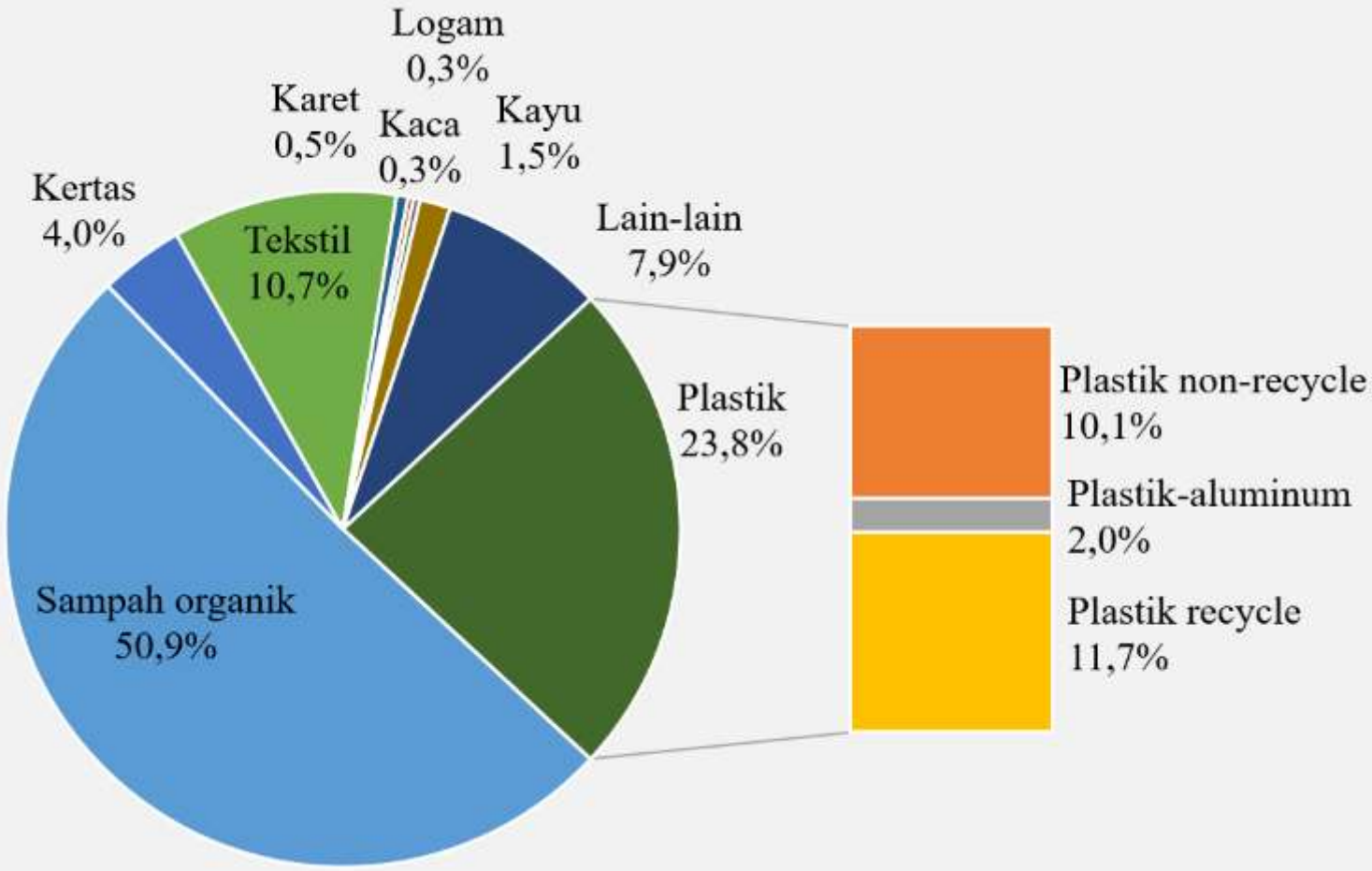
kandungan abu mengakibatkan pengerakan

$$I_S = \left(\frac{Fe_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3 + TiO_2}\right) S^d$$

I_S < 0.6
low slagging
I_S = 0.6 – 2.0
medium
I_S = 2.0 – 2.6
High
I_S > 2.6
extremely high

APALAGI LIMBAH TERCAMPUR!

tipikal sampah di TPA Sarimukti, 2017



TANTANGAN LIMBAH INDONESIA

yang beragam

- Berbagai komponen → variasi bentuk dan karakter
- Berbagai ukuran → *handling* yang sulit
- Kandungan air tinggi → nilai kalor rendah
- Densitas rendah → densitas energi rendah, ongkos transportasi tinggi
- Kandungan abu beragam → karakter pembakaran beragam

TANTANGAN LIMBAH INDONESIA

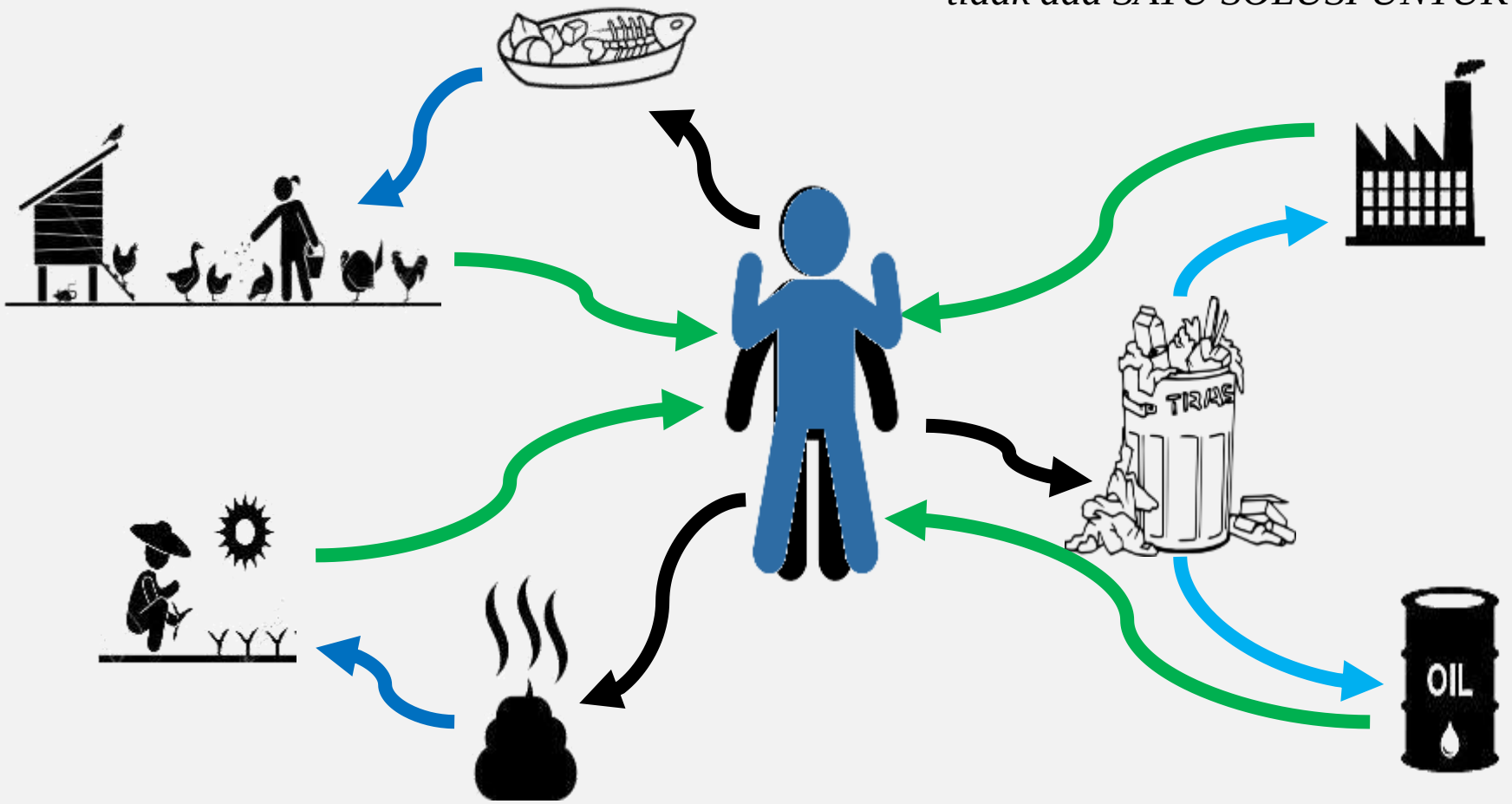
perlu pengenalan bahan

- Adakah limbah yang bisa **dikurangi**? (*Reduce* dan *Reuse*)
- Adakah limbah yang bisa **didaur ulang**? (*Recycle*)
- Apakah limbah bisa **dipilah**?
- Apakah **material** pembentuk limbah? Definisikan “organik”?
- Apa **target** penggunaan limbah di “kehidupan” selanjutnya?
- Jika tidak ada jalan lain, **barulah jadi CO_2**

IDE POKOK

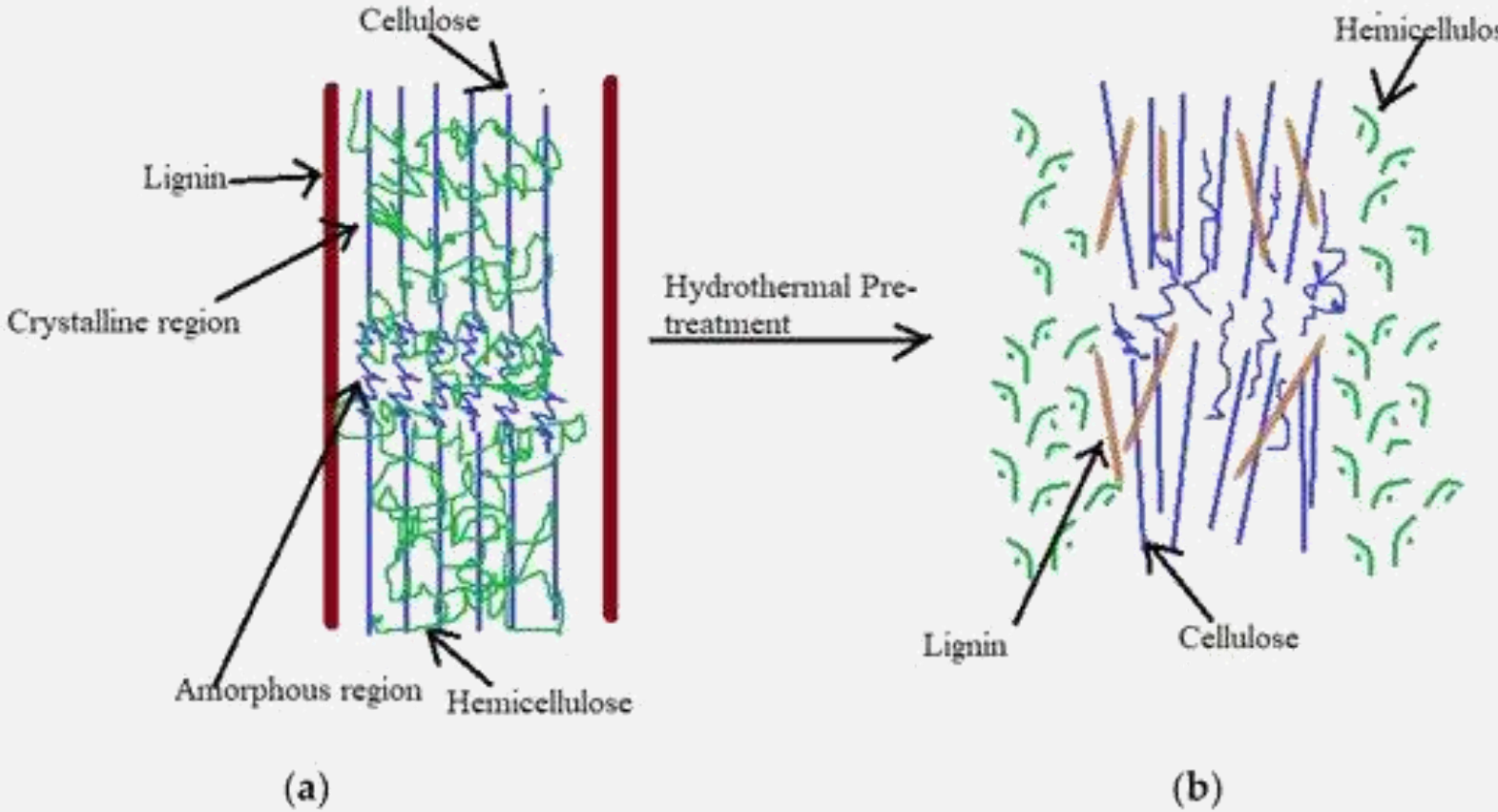
bukan limbah, tapi sumber daya

tidak ada SATU SOLUSI UNTUK SEMUA



CONTOH KASUS

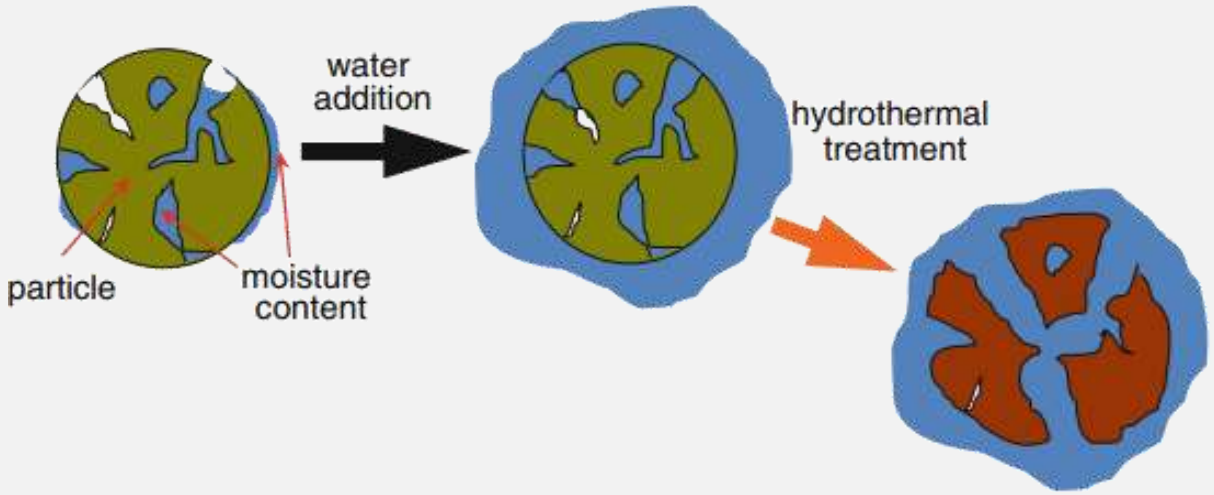
limbah material lignoselulosa



BISA DIAPAKAN??

MENJADI BAHAN BAKAR

dengan proses hidrotermal



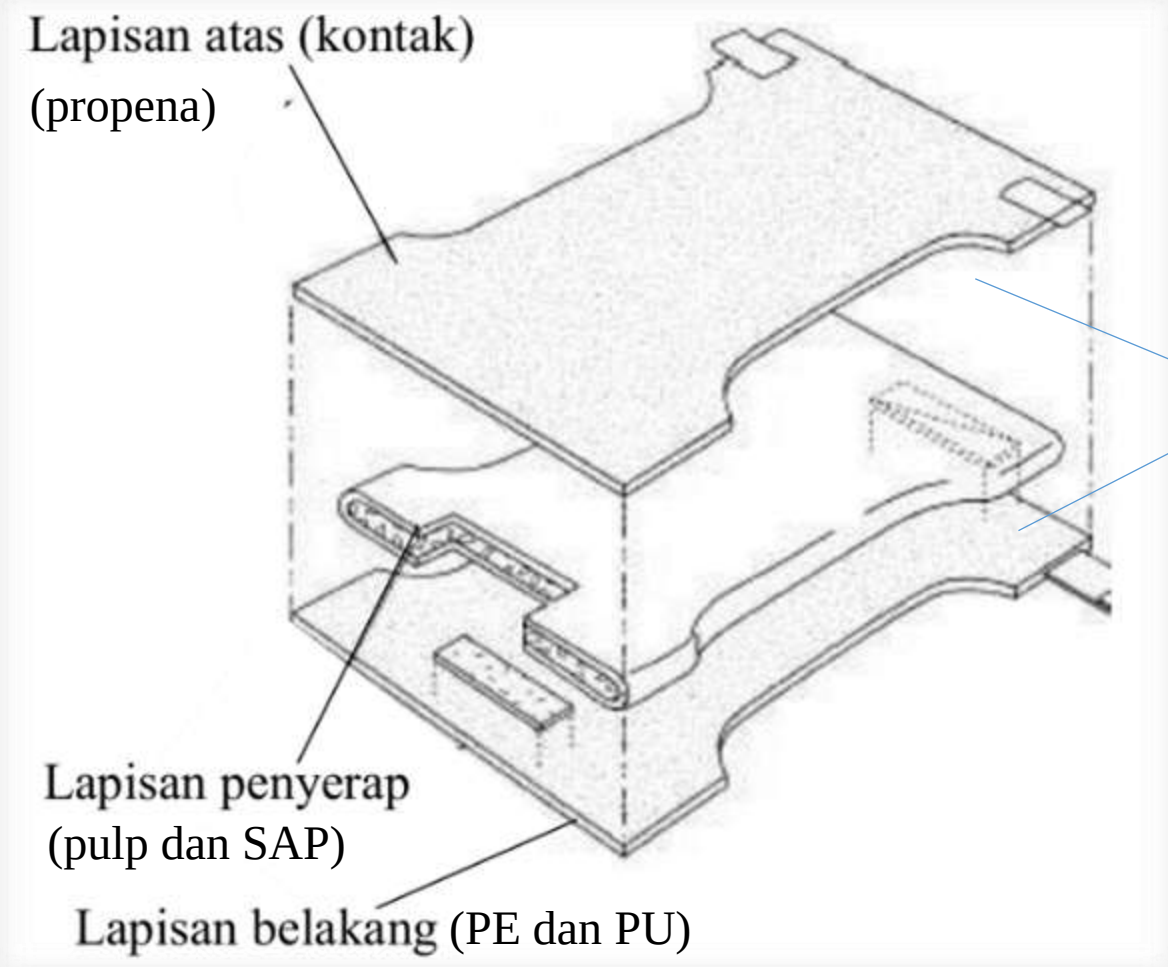
… DAPAT BONUS PULA!

berupa nutrisi segar dari material terlarut air

Tanaman *mint* sebelum (kiri) dan setelah 45 hari menggunakan pupuk cair sampah (kanan)

CONTOH KASUS LAIN

limbah popok sekali pakai (pospak)



BISA DIAPAKAN??

MENJADI BATAKO

lebih ringan, lebih kuat, lebih tahan panas

Pulp

Plastik

Pockbrick

NGELMU DULU

LENGKAPNYA DI SINI:

https://bit.ly/ngelmudulu

JANGAN LUPA

LIKE AND SUBSCRIBE

YA GUYS ☺

SRE

… DAPAT BONUS PULA!

minyak dari plastik

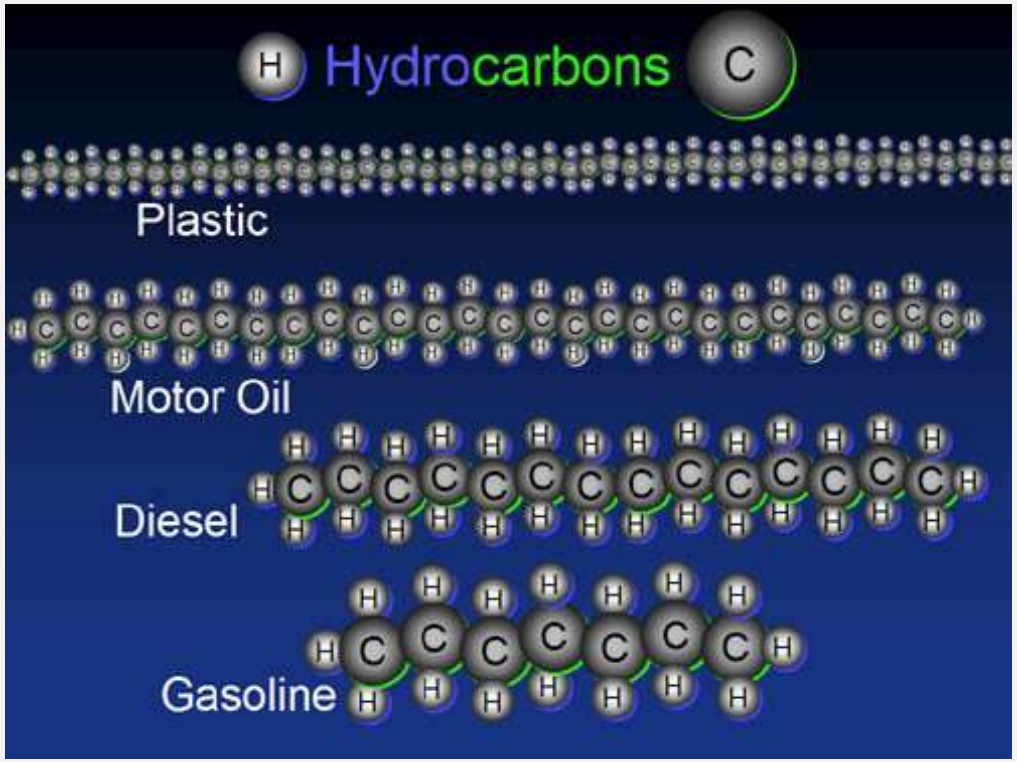
LENGKAPNYA DI SINI:

https://bit.ly/ngelmudulu

JANGAN LUPA

LIKE AND SUBSCRIBE

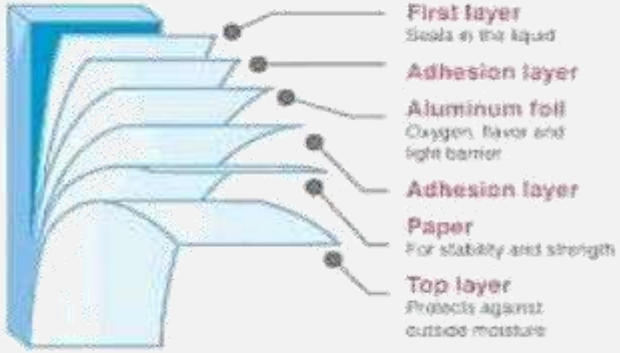
YA GUYS ☺

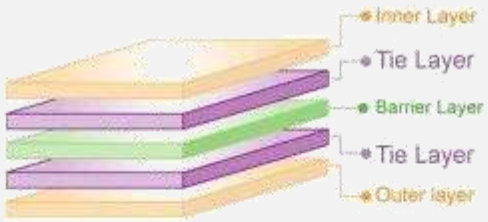


https://epicenergyblog.com/2013/05/24/how-many-pounds-of-carbon-dioxide-co2-does-a-gallon-of-gasoline-produce/

CONTOH KASUS LAIN LAGI…

limbah plastik kemasan!





- tie layer: coextruded film or adhesive
- typical barrier film: PVOH, aluminum
- inner layer can be heat-sealable polymer
- outer layer may include printed graphics

BISA DIAPAKAN??

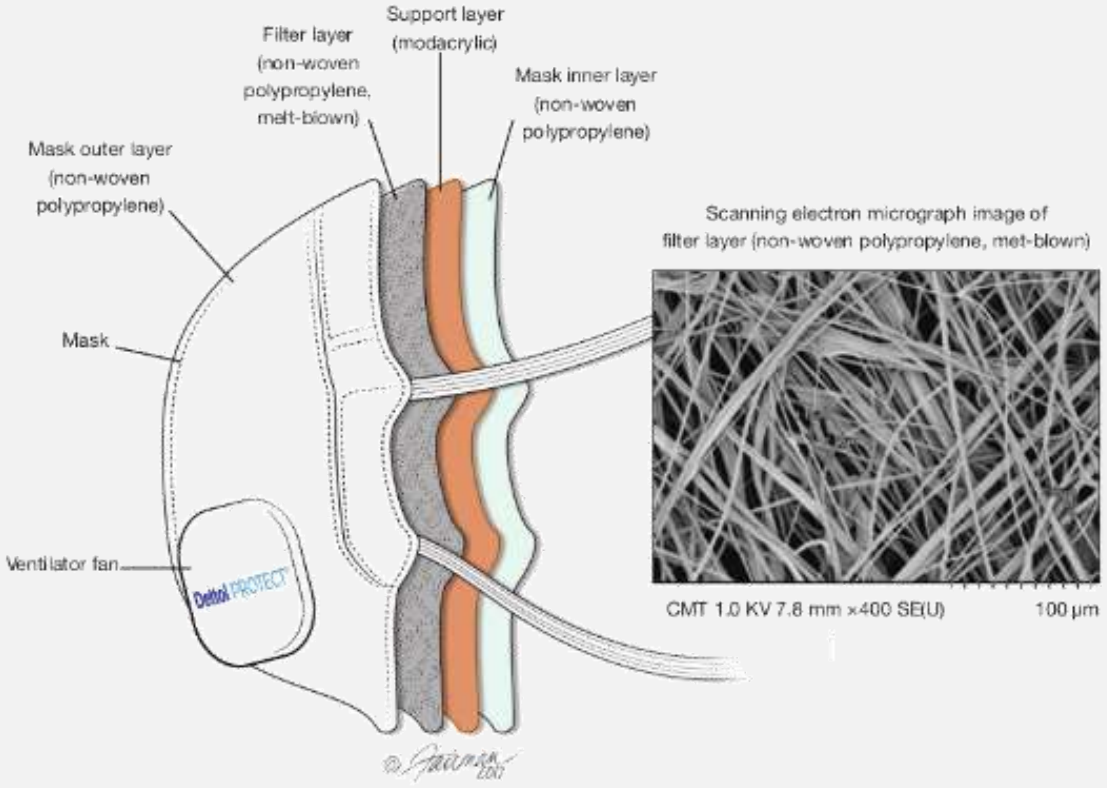
MENJADI PLASTIK DAN ALUMINUM

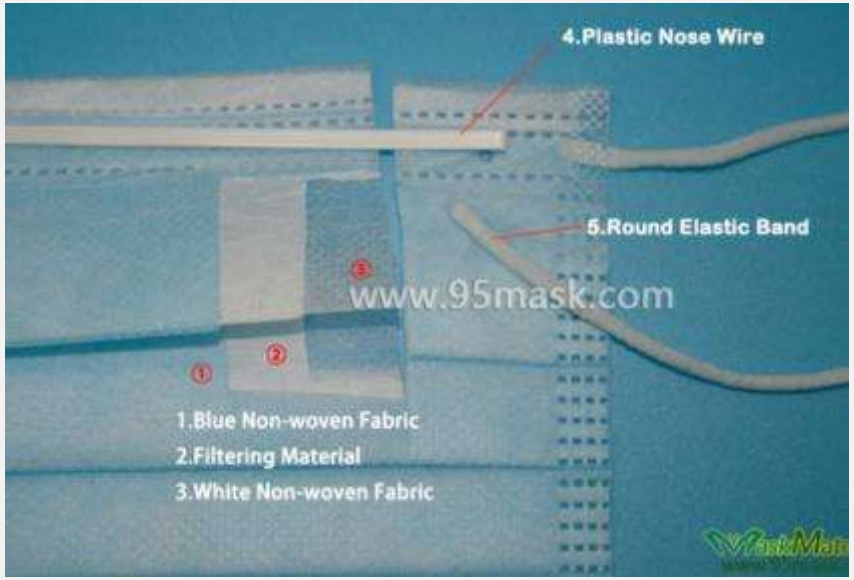
dengan proses hidrotermal

dan jangan lupakan.. Plastiknya bisa dijadikan **MINYAK**

CONTOH KASUS TERKINI…

limbah masker





BISA DIAPAKAN??

to start the work...

FIRST: SAFETY FIRST

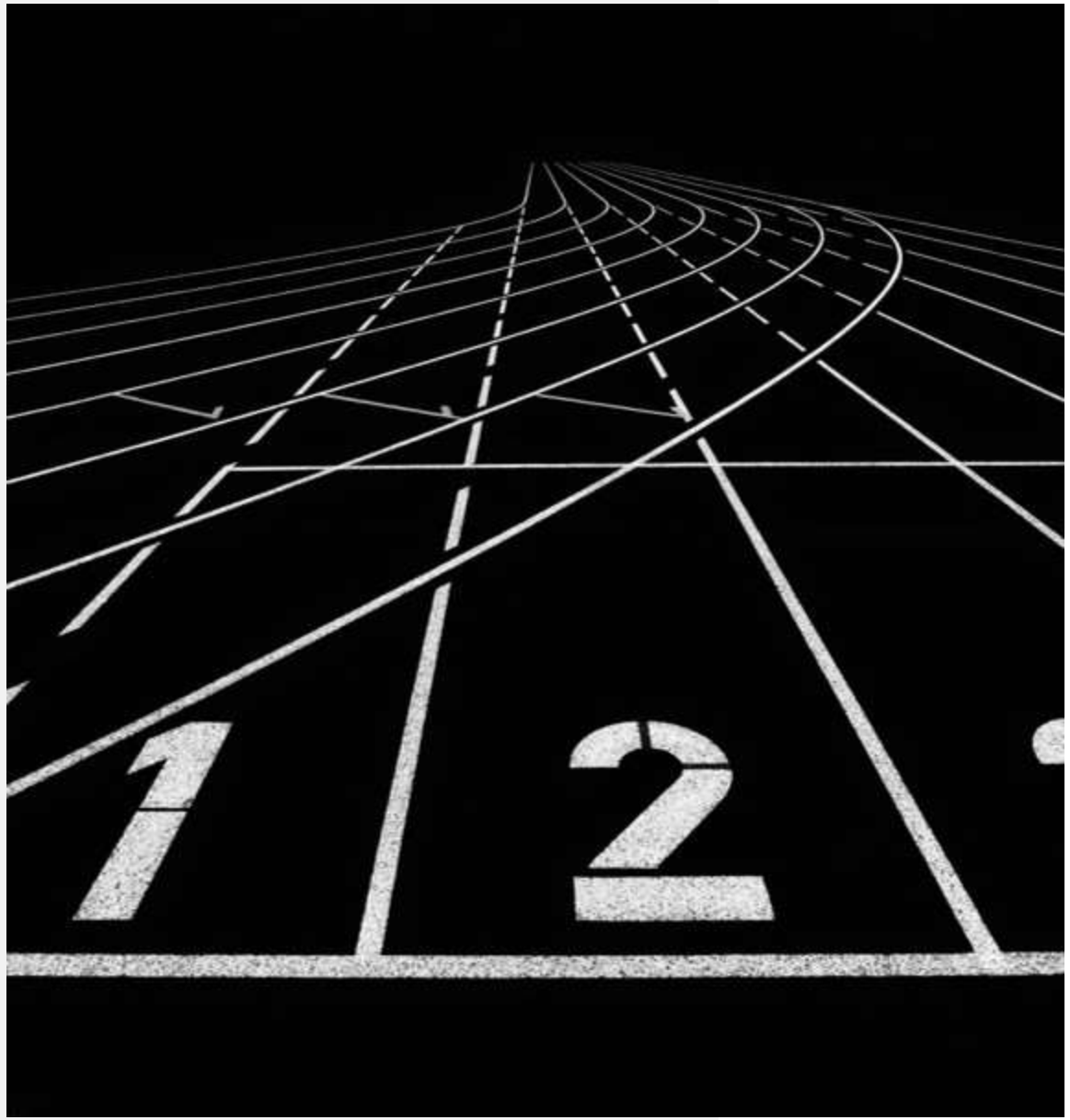
SECOND: SEPARATE THE WASTE

(RECYCLABLES ARE BETTER FOR RECYCLE)

THIRD: HANG IN THERE ☺

Terima Kasih

pandji@itb.ac.id



THE BIG QUESTIONS... YOMARS?

tandardized
egulated
dvancing
anufacturable
perable
ours

IS IT YOURS?

- is it Yours in name?
- is it Yours in design?
- is it Yours in process?

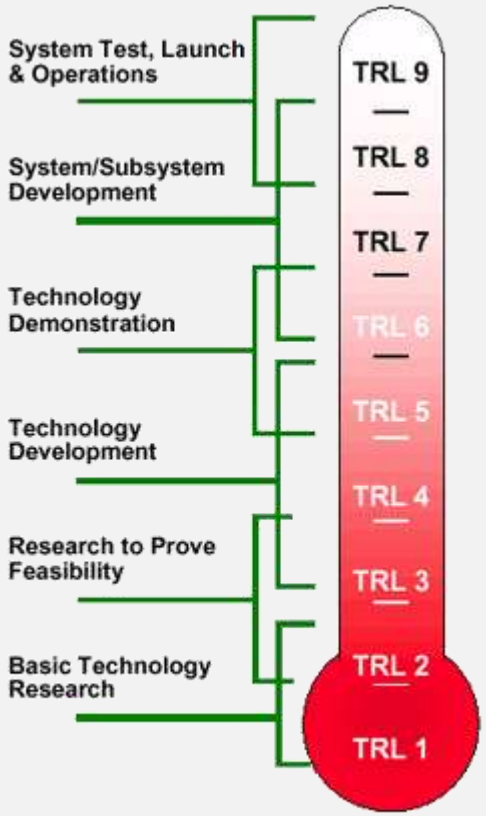
→ Prepare for trademarks, copyrights, and patents

→ Prepare for secrecy and NDA

→ Prepare to cover it up!

IS IT OPERABLE?

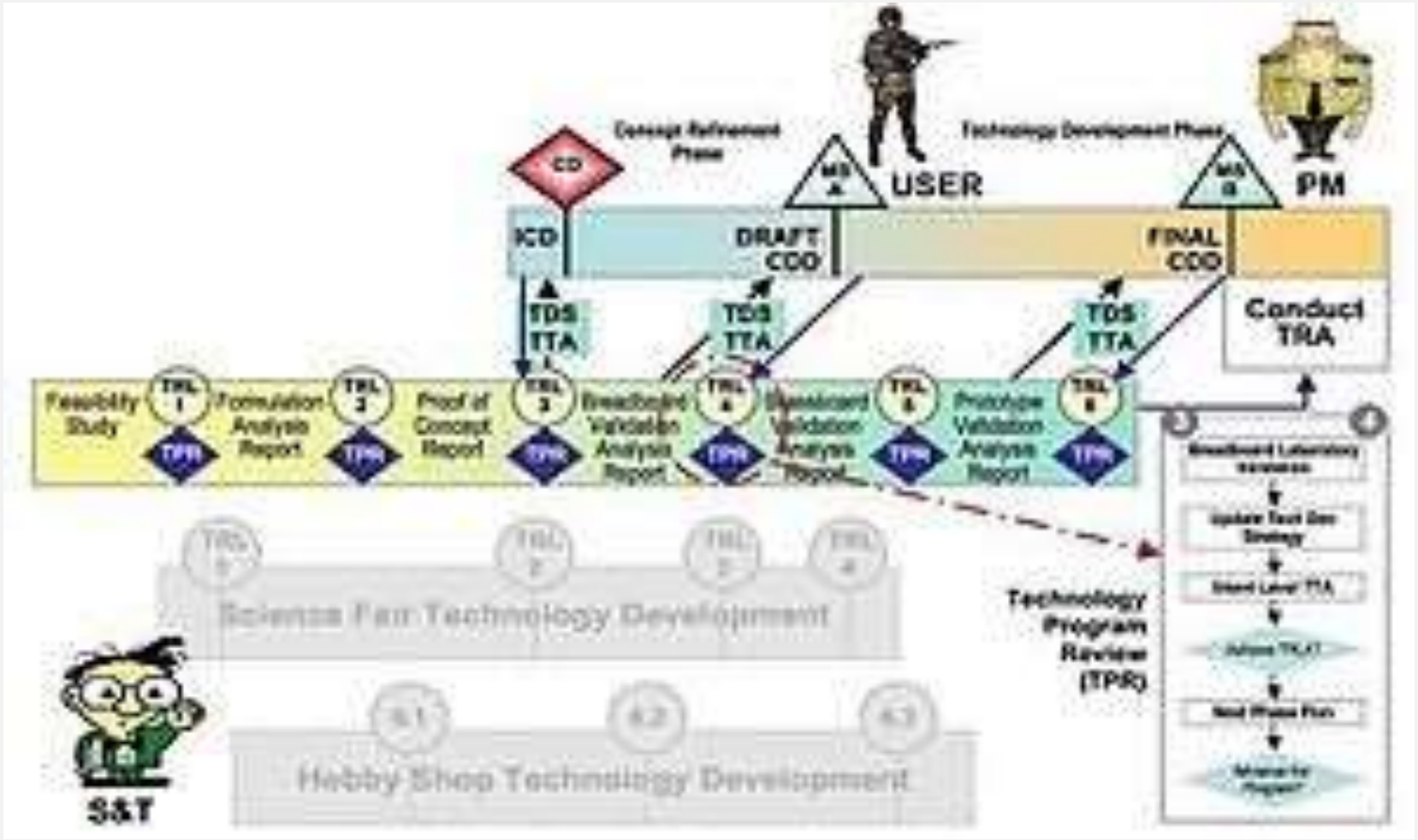
- Technology Readiness Level (TRL)



- TRL 1 – Basic principles observed and reported
- TRL 2 – Technology concept and/or application formulated
- TRL 3 – Analytical and experimental critical function and/or characteristic proof-of concept
- TRL 4 – Component and/or breadboard validation in laboratory environment
- TRL 5 – Component and/or breadboard validation in relevant environment
- TRL 6 – System/subsystem model or prototype demonstration in a relevant environment
- TRL 7 – System prototype demonstration in a space environment
- TRL 8 – Actual system completed and "flight qualified" through test and demonstration
- TRL 9 – Actual system "flight proven" through successful mission operations

IS IT OPERABLE? (2)

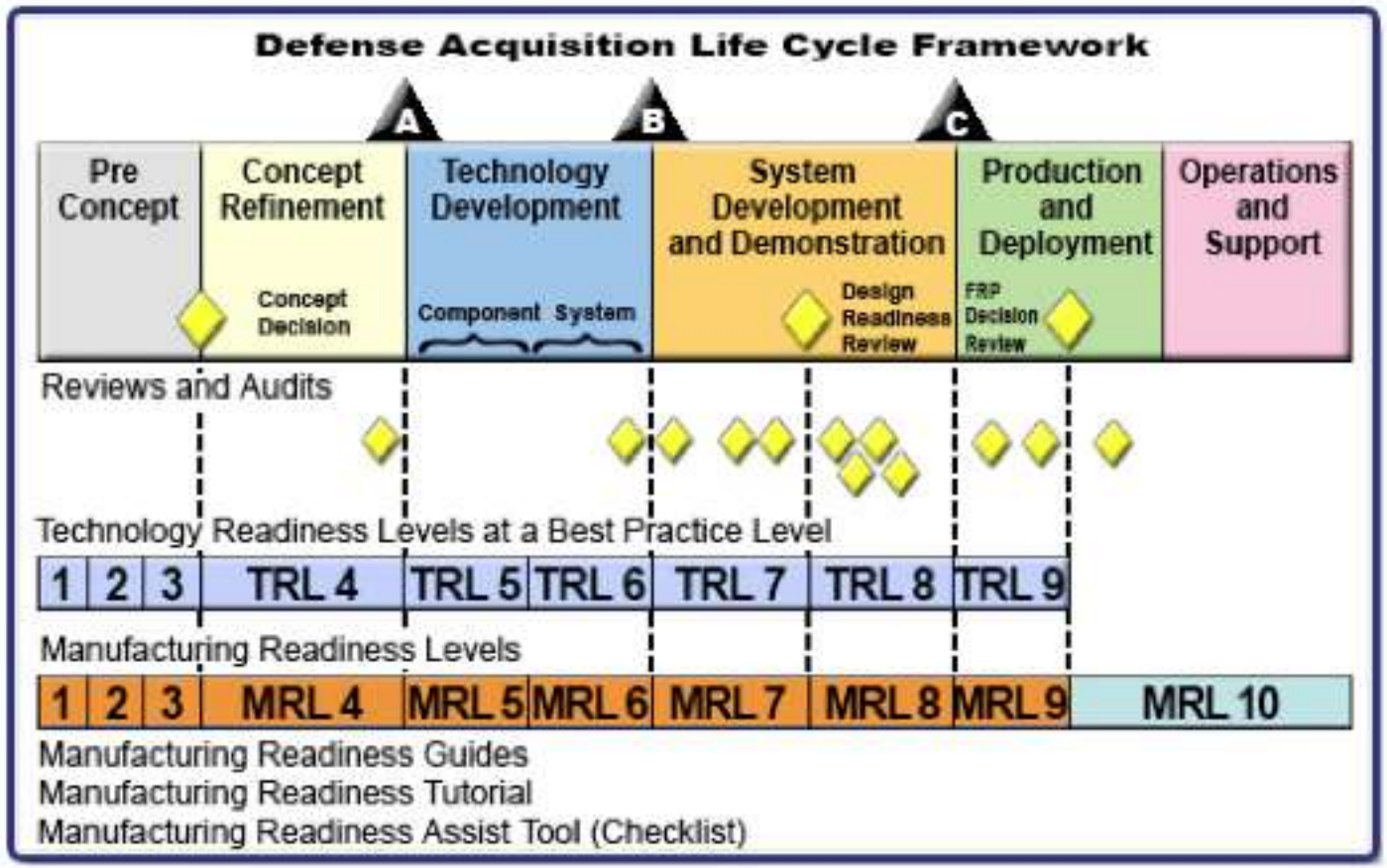
- Technology Program Management Model



IS IT MANUFACTURABLE?

MRL 1	Basic manufacturing implications identified
MRL 2	Manufacturing concepts identified
MRL 3	Manufacturing proof of concept developed
MRL 4	Capability to produce the technology in a laboratory environment
MRL 5	Capability to produce prototype components in a production relevant environment
MRL 6	Capability to produce a prototype system or subsystem in a production relevant environment
MRL 7	Capability to produce systems, subsystems or components in a production representative environment
MRL 8	Pilot line capability demonstrated. Ready to begin low rate production
MRL 9	Low Rate Production demonstrated. Capability in place to begin Full Rate Production
MRL 10	Full Rate Production demonstrated and lean production practices in place

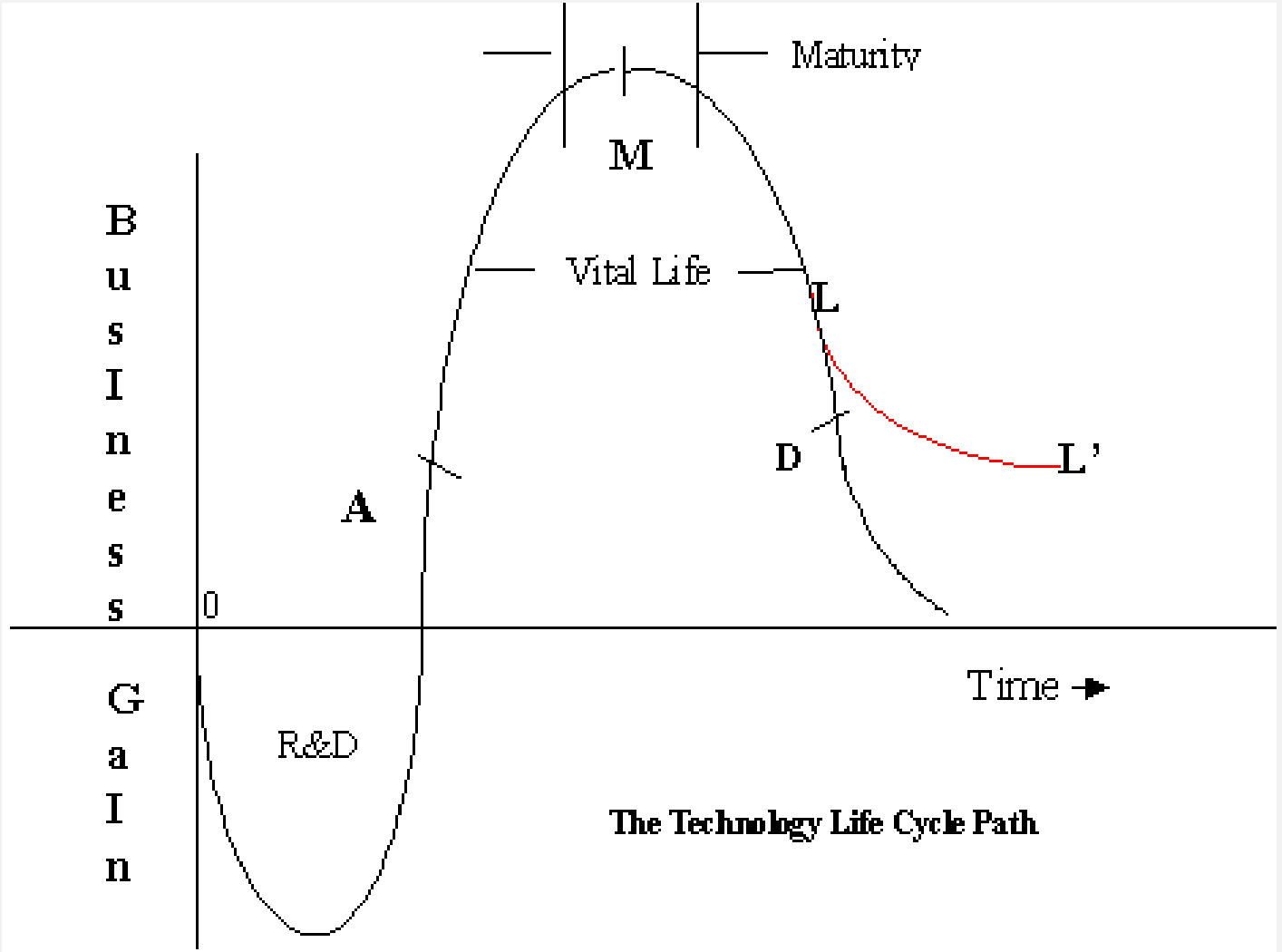
IS IT MANUFACTURABLE? (2)



Source: Best Manufacturing Practices Center Of Excellence [BMPCOE] under direction of Joint Defense Manufacturing Technology Panel [JDMTP], *MRL Assist Tool - User Manual Version 1.1*, College Park, Maryland, February 2007, https://www.mrlassist.bmpcoe.org/.

SRE

IS IT ADVANCING?



IS IT REGULATED?

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 13 TAHUN 2019
TENTANG
PERUBAHAN ATAS PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL NOMOR 49 TAHUN 2018 TENTANG PENGGUNAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP OLEH KONSUMEN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 52 TAHUN 2018
TENTANG
PERUBAHAN ATAS
PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
NOMOR 29 TAHUN 2017 TENTANG PERIZINAN PADA KEGIATAN USAHA MINYAK DAN GAS BUMI

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 50 TAHUN 2017
TENTANG
PEMANFAATAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN
UNTUK PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK

IS IT STANDARDIZED?

- SNI Checked and Complied
  - (ingat Lulusan SD Merakit Televisi Diganjar 6 Bulan Penjara)
- Regulation, regulation, regulation
- Technical specs and attributes
- Component checked, numbered and standardized
  - (future business: spare parts and services)
- Manual book (in Indonesian)

LAST… IS IT SALEABLE?

- Change the cover!
- Symbolize, represent
- Exclusivity
- Create the ecosystem

NOW CHECK YOURSELVES… YOMARS?