




## ENERGI BARU TERBARUKAN




Biomassa dalam konteks energi adalah energi terbarukan yang berasal dari hasil/turunan aktivitas organik (makhuk hidup).



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Tipe-tipe Biomassa ditinjau dari asalnya/sumbernya:

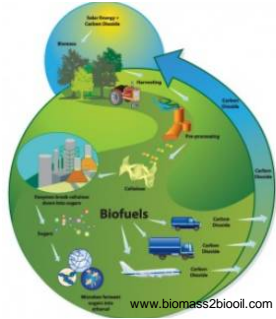
- Aktivitas pertanian seperti daun, jerami, batang tanaman dll
- Kotoran (tinja, limbah peternakan, dll)
- Hutan (kayu, batang, serbuk kayu dll)
- Sampah perkotaan (municipal waste)
- Tumbuhan yang sengaja ditanam untuk biomassa seperti jarak, alga dll
- Organisme air (eceng gondok dll)

## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

- Thermochemical
- Direct combustion
- Gasifikasi
- Pyrolysis
- Biochemical
- Digesti
- Fermentasi
- Ectraxtion/Ekstraksi



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

- Pembakaran langsung (*direct combustion*)
- Proses yang lazim/sudah lama terjadi dan paling sederhana
- Pada umumnya, setelah melalui pre-treatment seperti pengeringan, biomassa dapat dengan mudah dibakar
- Pemanfaatan yang umum adalah untuk proses memasak dan pemanas ruangan konvensional

Biomassa

→

Pembakaran

→

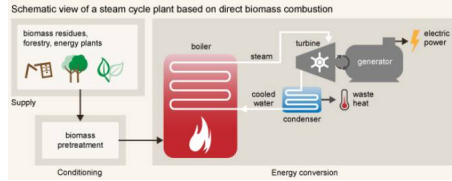
Panas /Uap



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

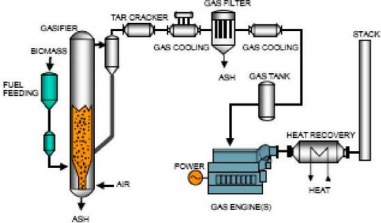
- Pembakaran langsung yang dimanfaatkan untuk menggerakkan pembangkit (*direct combustion plant*)
- Output pembakaran berupa uap panas dipakai untuk menggerakkan turbin
- Turbin yang terkoneksi ke generator membangkitkan listrik



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

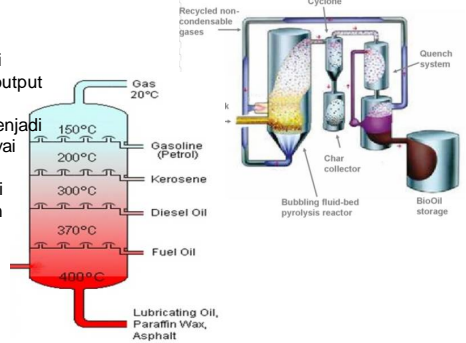
- Gasifikasi
- Proses pemanasan biomassa sampai dengan suhu sekitar 800°C yang menghasilkan output berupa gas
- Gas yang dihasilkan kemudian diolah melalui beberapa kali proses pendinginan, penyulingan dari kotoran/abu, tar/getah/aspal
- Output gas bisa dimanfaatkan untuk mesin berbahan bakar gas





## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

- Pirolysis
- Proses pemanasan biomassa sampai dengan 1000°C yang menghasilkan output berupa gas, aspal/crude oil
- Pada reaktor pirolisis akan terbagi menjadi 2 bagian, bagian atas yang mempunyai temperatur rendah menghasilkan gas
- Pada bagian bawah yang mempunyai temperatur tinggi akan menghasilkan aspal
- Proses ini sama dengan proses pembuatan bahan bakar minyak dari minyak mentah



## ENERGI BARU TERBARUKAN

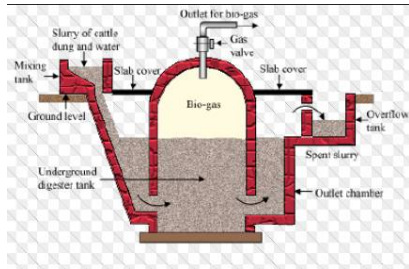
Teknologi pengolahan biomassa :

☐ Digesti



- Proses konversi biomassa menjadi gas dengan proses anaerob
- Biomassa dicampur dengan bakteri/mikroorganisme anaerob pada lubang digesti
- Output berupa gas metana yang bisa dimanfaatkan untuk pembakaran

$$\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$$



## ENERGI BARU TERBARUKAN

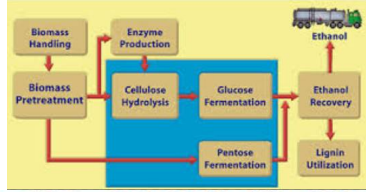



Teknologi pengolahan biomassa :



☐ Fermentasi

- Proses konversi biomassa menjadi bioethanol
- Bakteri fermentasi mengubah glukosa dalam proses menjadi bioethanol
- Bioethanol ini yang kemudian dimanfaatkan untuk energi

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + 4 \text{H}_2 + 2 \text{CO}_2$$



## ENERGI BARU TERBARUKAN

Teknologi pengolahan biomassa :

☐ Ekstraksi

- Proses konversi biomassa menjadi biodiesel
- Dilakukan melalui proses transesterifikasi

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{COR}_1 \\ | \\ \text{C}-\text{O}-\text{COR}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array} + 3 \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{Catalyst}} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{COR}_1 \\ | \\ \text{C}-\text{O}-\text{COR}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array} + \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$$

Triglyceride (fat or oil) 10 pounds      Alcohol (methanol) 1 pound      Biodiesel (methyl esters) 10 pounds      Glycerol 1 pound

