

# Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan

Luthfi Parinduri<sup>1)</sup>, Taufik Parinduri<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Ekonomi, Universitas Simalungun

[luthfi@yaho.co.id](mailto:luthfi@yaho.co.id), dan [taufikparinduri@yahoo.com](mailto:taufikparinduri@yahoo.com)

## Abstrak

Saat ini, ketersediaan energi fosil semakin berkurang, khususnya minyak bumi, gas bumi dan batubara. Sejatinya sebelum mengenal energi fosil, manusia sudah menggunakan biomassa sebagai sumber energi. Namun sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan berkelanjutan memiliki potensi yang sangat besar 146,7 juta ton per tahun. Sementara potensi Biomassa yang berasal dari sampah untuk tahun 2020 diperkirakan sebanyak 53,7 juta ton. Peningkatan penggunaan biomassa dari limbah dapat mengurangi tingkat polusi di dunia dengan mengkonversi sampah menjadi sumber energi yang berguna. Penggunaan biomassa merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil, sekaligus dapat membantu mengurangi tingkat total emisi gas rumah kaca. Sumber biomassa dapat ditemukan di semua negara di dunia. Banyak teknologi berbeda yang dapat digunakan untuk mengkonversi energy biomassa menjadi bentuk energi yang berguna.

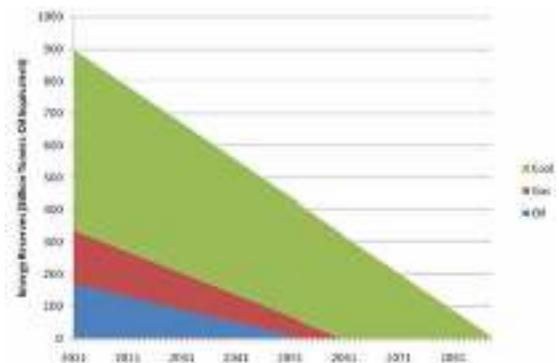
**Kata Kunci :** Energi Fosil, Energi Biomassa, Konversi Energi

## I. PENDAHULUAN

Sejatinya sebelum mengenal bahan bakar fosil, manusia sudah menggunakan biomassa sebagai sumber energi. Namun sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia. Pada saat ini, ketersediaan energi fosil terus berkurang, khususnya minyak bumi. Setelah terjadinya krisis energi yang pernah mencapai puncak sekitar dekade 1970-an, dunia saat ini menghadapi kenyataan bahwa persediaan minyak bumi, sebagai salah satu tulang punggung produksi energi terus berkurang. Pada masa mendatang, energi dunia akan terancam dengan semakin sulit untuk menemukan sumber energi dari fosil. Eksplorasi yang telah dilakukan, konsumsi dalam jumlah besar serta pertambahan penduduk yang tinggi di masa depan, akan membuat persediaan energi fosil khususnya minyak bumi tidak dapat mengimbangi permintaan terhadap kebutuhan energi. Para ahli berpendapat, dengan pola konsumsi seperti sekarang diperkirakan energi fosil akan segera habis. Minyak bumi habis 30 tahun lagi pada tahun 2052, Gas bumi habis 40 tahun lagi pada tahun 2060 dan Batubara habis 70 tahun lagi pada tahun 2090, sebagai digambarkan pada Gambar 1.

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Biomassa yang umum yang digunakan sebagai bahan bakar adalah

yang memiliki nilai ekonomis rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya.



**Gambar 1. Cadangan energi masa depan untuk batubara, gas dan minyak**

(Sumber : <https://mahb.stanford.edu/>)

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*).

Prinsip Dasar Pada Biomassa, Tanaman akan menyerap energi dari matahari melalui proses fotosintesis dengan memanfaatkan air dan unsur hara dari dalam tanah serta CO<sub>2</sub> dari atmosfer yang akan menghasilkan bahan organik untuk memperkuat jaringan dan membentuk daun, bunga atau buah. Pada saat biomassa diubah menjadi energi CO<sub>2</sub> akan dilepaskan ke atmosfer. Yang dalam hal ini siklus CO<sub>2</sub> akan menjadi lebih pendek dibandingkan dengan yang dihasilkan dari pembakaran minyak bumi atau gas alam. Ini berarti CO<sub>2</sub> yang dihasilkan tersebut tidak

memiliki efek terhadap kesetimbangan CO<sub>2</sub> di atmosfer. Kelebihan inilah yang dimanfaatkan untuk mendukung terciptanya energi yang berkelanjutan.

### III. TINJAUAN PUSTAKA

#### Biomassa Sebagai Sumber Energi

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun. Sementara potensi Biomassa yang berasal dari sampah untuk tahun 2020 diperkirakan sebanyak 53,7 juta ton. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya potensial untuk dimanfaatkan dan dikembangkan. Tanaman pangan dan perkebunan menghasilkan limbah yang cukup besar, yang dapat dipergunakan untuk keperluan lain seperti bahan bakar nabati. Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung.

- Peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan.
- Penghematan biaya, karena seringkali membuang limbah bisa lebih mahal daripada memanfaatkannya.
- Mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan.

Selain pemanfaatan limbah, biomassa sebagai produk utama untuk sumber energi juga akhir-akhir ini dikembangkan secara pesat. Kelapa sawit, jarak, kedelai merupakan beberapa jenis tanaman yang produk utamanya sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Sedangkan ubi kayu, jagung, sorgum, sagu merupakan tanaman-tanaman yang produknya sering ditujukan sebagai bahan pembuatan bioetanol.

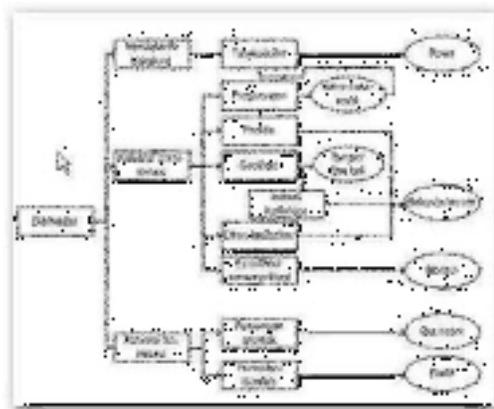
#### Konversi Energi Biomassa

Penggunaan biomassa untuk menghasilkan panas secara sederhana yaitu biomassa langsung dibakar dan menghasilkan panas. Dan panas hasil pembakaran akan dikonversi menjadi energi listrik melalui turbin dan generator. Panas hasil pembakaran biomassa akan menghasilkan uap dalam boiler. Uap akan ditransfer kedalam turbin sehingga akan menghasilkan putaran dan menggerakkan generator. Putaran dari turbin dikonversi menjadi energi listrik melalui magnet-magnet dalam generator.

Agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar maka diperlukan teknologi untuk mengkonversi biomassa, diantaranya beberapa teknologi untuk konversi biomassa (Gambar 2). Ada perbedaan pada alat yang digunakan untuk mengkonversi biomassa dan bahan bakar yang

dihasilkan. Secara umum teknologi konversi biomassa menjadi bahan bakar dapat dibedakan menjadi tiga,

- Pembakaran langsung, Pembakaran langsung merupakan teknologi yang paling sederhana karena pada umumnya biomassa dapat langsung dibakar. Beberapa biomassa perlu dikeringkan terlebih dahulu dan didensifikasi untuk kepraktisan dalam penggunaan.
- Konversi termokimiawi, Konversi termokimiawi merupakan teknologi yang memerlukan perlakuan termal untuk memicu terjadinya reaksi kimia dalam menghasilkan bahan bakar.
- Konversi biokimiawi, merupakan teknologi konversi yang menggunakan bantuan mikroba dalam menghasilkan bahan bakar.



Gambar 2. Teknologi Konversi Biomassa  
(Sumber : <http://elyvani.blogspot.com/>)

#### 1. Pemanfaatan Energi Biomassa

##### 1). Biobriket

Briket adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa ke bentuk biomassa lain dengan cara dimampatkan sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Briket yang terkenal adalah briket batubara namun tidak hanya batubara saja yang bisa dibuat menjadi briket. Contoh biomassa lain yang dibuat menjadi briket adalah sekam, arang sekam, serbuk gergaji, serbuk kayu, dan limbah-limbah biomassa yang lainnya. Pembuatan briket tidak terlalu sulit, alat yang digunakan juga tidak terlalu rumit. Banyak jenis-jenis mesin pengempa briket mulai dari yang manual, semi mekanis, dan yang memakai mesin.

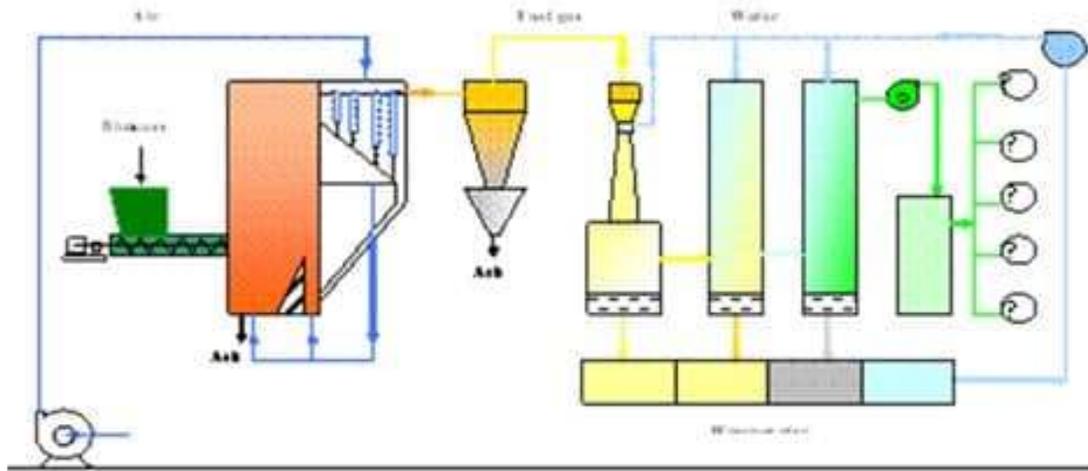
##### 2). Gasifikasi

Gasifikasi biomassa merupakan proses konversi bahan selulosa dalam suatu reaktor gasifikasi (*gasifier*) menjadi bahan bakar. Gas tersebut dipergunakan sebagai bahan bakar motor untuk menggerakkan generator pembangkit listrik. Gasifikasi merupakan salah satu alternatif dalam rangka program penghematan dan diversifikasi

energi. Selain itu gasifikasi akan membantu mengatasi masalah penanganan dan pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan, dan kehutanan.

- Ada tiga bagian utama perangkat gasifikasi, yaitu :
- unit pengkonversi bahan baku (umpan) menjadi gas, disebut reaktor gasifikasi,
  - unit pemurnian gas,

c. unit pemanfaatan gas.



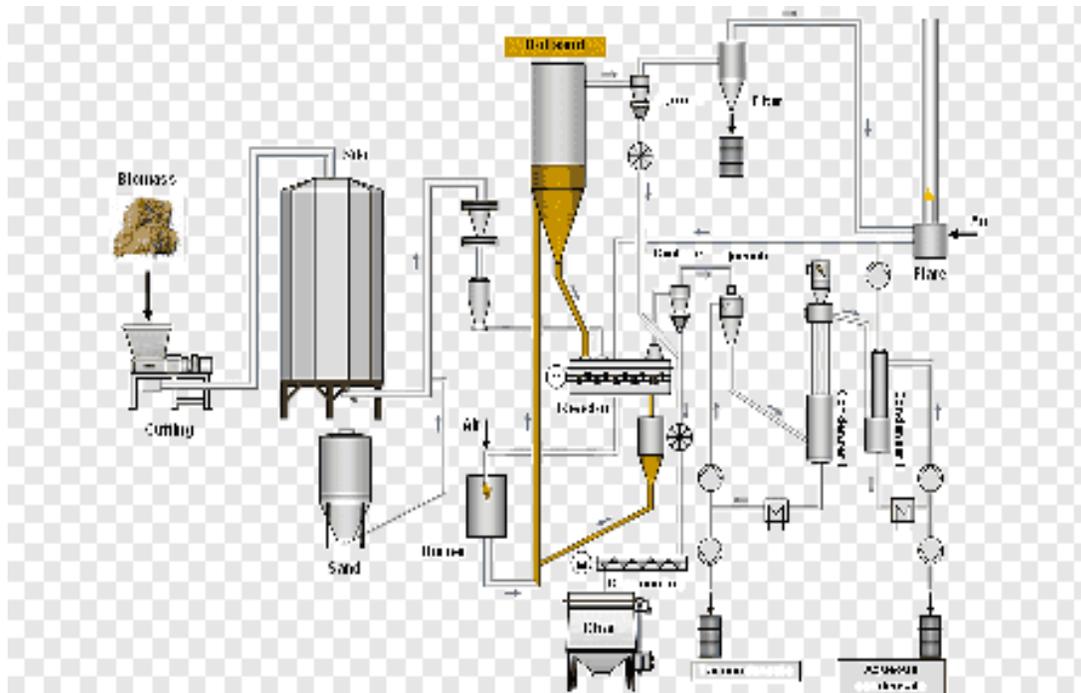
Gambar 3. Skema gasifikasi biomassa dan sistem pembangkit daya

(Sumber : <https://www.dosenpendidikan.co.id/>)

**Pirolisis**

Ada beberapa tingkatan proses pirolisis, yaitu pirolisis primer dan pirolisis sekunder. Pirolisis primer adalah pirolisis yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisis sekunder adalah pirolisis yang terjadi atas partikel dan gas/uap hasil

pirolisis primer. Penting diingat bahwa pirolisis adalah penguraian karena panas lebih dari 150 °C, sehingga keberadaan O<sub>2</sub> dihindari pada proses tersebut karena akan memicu reaksi pembakaran.



Gambar 4. Diagram alir proses pirolisis biomassa

(Sumber : <https://www.pngegg.com/id/png-yijiz>)

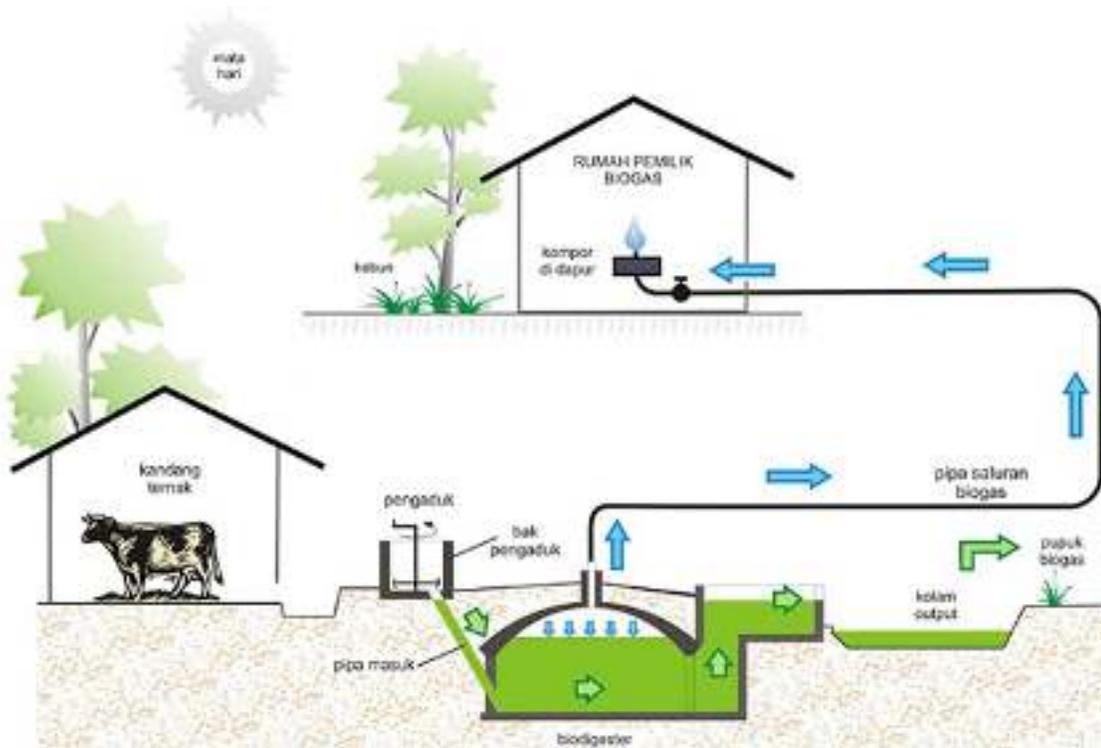
#### 4). *Liquification*

Proses perubahan wujud dari gas ke cairan dengan proses kondensasi, biasanya melalui pendinginan, atau perubahan dari padat ke cairan dengan peleburan, bisa juga dengan pemanasan atau penggilingan dan pencampuran dengan cairan lain untuk memutuskan ikatan. Pada bidang energi *liquification* terjadi pada batubara dan gas menjadi bentuk cairan untuk menghemat transportasi dan memudahkan dalam pemanfaatan.

#### 5). *Biokimia*

Pemanfaatan energi biomassa yang lain adalah dengan cara proses biokimia, seperti hidrolisis, fermentasi, dan *anaerobic digestion*. *Anaerobic digestion* adalah penguraian bahan organik atau

selulosa menjadi  $\text{CH}_4$  dan gas lain melalui proses biokimia. Adapun tahapan proses *an-aerobic digestion* dapat dilihat pada gambar 5. Selain *anaerobic digestion*, proses pembuatan etanol dari biomassa tergolong dalam konversi biokimia. Biomassa yang kaya dengan karbohidrat atau glukosa dapat difermentasi sehingga terurai menjadi etanol dan  $\text{CO}_2$ . Akan tetapi, karbohidrat harus mengalami penguraian (hidrolisis) terlebih dahulu menjadi glukosa. Etanol hasil fermentasi pada umumnya mempunyai kadar air yang tinggi dan tidak sesuai untuk pemanfaatannya sebagai bahan bakar pengganti bensin. Etanol ini harus didistilasi sedemikian rupa mencapai kadar etanol di atas 99.5%.



**Gambar 5. Skema Pembentukan Gas Bio**  
(Sumber : <https://www.dosenpendidikan.co.id/>)

#### 6). *Densifikasi*

Untuk meningkatkan manfaat biomassa dengan mudah adalah membentuk menjadi briket atau pellet. Briket atau pellet akan memudahkan dalam penanganan biomassa. Tujuannya adalah untuk meningkatkan densitas dan memudahkan penyimpanan dan pengangkutan. Secara umum densifikasi (pembentukan briket atau pellet) mempunyai beberapa keuntungan. yaitu : menaikkan nilai kalor per unit volume, mudah disimpan dan diangkut, mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam.

#### 7). *Karbonisasi*

Proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang, pada proses ini akan dilepaskan zat yang mudah terbakar seperti  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ , formaldehid, metana, formik dan acetyl acid serta zat yang tidak terbakar seperti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan tar cair. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

## KESIMPULAN

Sejatinya sebelum mengenal bahan bakar fosil, manusia sudah menggunakan biomassa sebagai sumber energi. Namun sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan berkelanjutan. Biomassa dapat membantu mengurangi impor bahan bakar dan membantu meningkatkan kemandirian energi negara. Peningkatan penggunaan biomassa dari limbah dapat mengurangi tingkat polusi di dunia dengan mengkonversi sampah menjadi sumber energi yang berguna. Penggunaan biomassa merupakan pilihan yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil, sekaligus dapat membantu mengurangi tingkat total emisi gas rumah kaca. Merupakan teknologi energi terbarukan yang mampu memberikan hasil instan. Sumber biomassa dapat ditemukan di semua negara di dunia. Banyak teknologi berbeda yang dapat digunakan untuk mengkonversi biomassa menjadi bentuk energi yang berguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abimanyu Haznan dan Hedrana Sunit, 2014, *Konversi Biomassa Untuk Alternatif Energi di Indonesia: Tinjauan Sumber Daya, Teknologi, Manajemen dan Kebijakan*, Cetakan Pertama, LIPI Press, Jakarta.
- [2]. Dosen Pendidikan, 2020, *Energi Biomassa*, tersedia pada <https://www.dosenpendidikan.co.id/>, diakses pada tanggal 23 Agustus 2020).
- [3]. Elyvani, 2015, *Konversi Energi Biomassa*, tersedia pada : <http://elyvani.blogspot.com/> diakses pada tanggal 23 Agustus 2020).
- [4]. Kuo Gioietta, 2019, *When Fossil Fuels Run Out, What Then?*, Tersedia pada: <https://mahb.stanford.edu/library-item/fossil-fuels-run/> diakses 16 Agustus 2020.
- [5]. LarasatiNovi Hardita, 2020, *Pengertian Biomassa, Jenis, dan Manfaat dalam Kehidupan Sehari - hari*, Tersedia Pada : <https://www.diadona.id/d-stories/> , Diakses 17 Agustus 2020.
- [6]. Nur Syukri Muhammad, 2013, *Strategi Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Berbasis Biomassa*, Tersedia Pada : [https://www.academia.edu/ Docu\\_ments/in/](https://www.academia.edu/Docu_ments/in/) , Diakses 16 Agustus 2020.
- [7]. Nuswantoro, 2019, *Energi Terbarukan Indonesia, Berlimpah tetapi Masih Terabaikan*, tersedia pada : <https://www.mongabay.co.id/2019/12/29/energi-terbarukan-indonesia-berlimpah-tetapi-masih-terabaikan/> , Diakses 18 Agustus 2020.
- [8]. Parinduri Luthfi, 2016, *Analisa Pemanfaatan Biomassa Pabrik Kelapa Sawit Untuk Sumber Pembangkit Listrik*, tersedia pada : <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/201/172>, Diakses 18 Agustus 2020.
- [9]. Sugiyono Agus dan Nurrohim Agus, 2010, *Prospect of Biomass Energy for Electricity Generation in Indonesia*, tersedia pada : <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JTE/article/view/617/465>, Diakses 16 Agustus 2020.
- [10]. Zuhail, 2008, *Kekuatan Daya Saing Indonesia Mempersiapkan Masyarakat Berbasis Pengetahuan*, Penerbit Buku Kompas, Jakarta.