

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Pengertian Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat (Depkes RI, 2008). Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi-besi tua bekas kendaraan bermotor. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai.

##### 2. Jenis Sampah Plastik

Plastik merupakan bahan yang kelihatan bersih, praktis, sehingga barang-barang kebutuhan sehari-hari dibuat dari plastik seperti botol minuman, gelas, piring, kantong kresek, dan sebagainya. Dengan demikian hampir semua orang memakai barang-barang yang terbuat dari plastik karena kepraktisannya, walaupun berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Terdapat jenis-jenis utama plastik sebagai berikut:

###### a. *Polyethylene Terephthalate* (PET)

- 1) Mayoritas bahan plastik PET di dunia untuk serat sintetis (sekitar 60%), dalam pertekstilan PET biasa disebut dengan polyester (bahan dasar botol kemasan 30%). Botol Jenis PET/PETE ini direkomendasikan hanya sekali pakai. Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air hangat apalagi panas, akan

mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker).

- 2) Titik lelehnya 85°C.
- 3) Di dalam membuat PET, menggunakan bahan yang disebut dengan antimoni trioksida, yang berbahaya bagi para pekerja yang berhubungan dengan pengolahan ataupun daur ulangnya, karena antimoni trioksida masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan, yaitu akibat menghirup debu yang mengandung senyawa tersebut.
- 4) Terkontaminasinya senyawa ini dalam periode yang lama akan mengalami iritasi kulit dan saluran pernafasan.
- 5) Bagi pekerja wanita, senyawa ini meningkatkan masalah menstruasi dan keguguran, pun bila melahirkan, anak mereka kemungkinan besar akan mengalami pertumbuhan yang lambat hingga usia 12 bulan.

b. *High Density Polyethylene (HDPE)*

- 1) HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan/minuman yang dikemasnya.
- 2) HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi jika dibandingkan dengan plastik dengan kode PET.
- 3) Ada baiknya tidak menggunakan wadah plastik dengan bahan HDPE terus menerus karena walaupun cukup aman tetapi wadah plastik

berbahan HDPE akan melepaskan senyawa antimon trioksida secara terus menerus.

c. *Polyvinyl Chloride (PVC)*

- 1) Bahan ini lebih tahan terhadap bahan senyawa kimia dan minyak.
- 2) PVC mengandung DEHA yang dapat dengan plastik berbahan PVC ini saat bersentuhan langsung dengan makanan tersebut, titik lelehnya 70 – 140°C.
- 3) Kandungan dari PVC yaitu DEHA yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan.
- 4) Reaksi yang terjadi antara PVC dengan makanan yang dikemas dengan plastik ini berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan penurunan berat badan.
- 5) Jika jenis plastik PVC ini dibakar dapat mengeluarkan racun.
- 6) Sebaiknya kita mencari alternatif pembungkus makanan atau kemasan minuman, seperti bahan alami (daun pisang misalnya).

d. *Low Density Polyethylene (LDPE)*

- 1) Sifat mekanis jenis plastik LDPE adalah kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. Pada suhu di bawah 60°C sangat resisten terhadap senyawa kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, akan tetapi kurang baik bagi gas-gas yang lain seperti oksigen.
- 2) Plastik ini dapat didaur ulang, baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat, dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia.

- 3) Biasanya plastik jenis ini digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol yang lunak.
- 4) Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan atau minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan atau minuman yang dikemas dengan bahan ini.

e. *Polypropylene (PP)*

- 1) Karakteristik PP adalah botol transparan yang tidak jernih atau berawan. *Polipropilen* lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.
- 2) Carilah dengan kode angka 5 bila membeli barang berbahan plastik untuk menyimpan kemasan berbagai makanan dan minuman.
- 3) Titik lelehnya 165°C.

f. *Polystyrene (PS)*

- 1) *Polystyrene* merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan.
- 2) Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, pertumbuhan dan sistem syaraf, juga bahan ini sulit didaur ulang. Bila didaur ulang, bahan ini memerlukan proses yang sangat panjang dan lama.
- 3) Jika tidak tertera kode angka dibawah kemasan plastik, maka bahan ini dapat dikenali dengan cara dibakar (cara terakhir dan sebaiknya

dihindari). Ketika dibakar, bahan ini akan mengeluarkan api berwarna kuning-jingga, dan meninggalkan jelaga.

4) Titik leleh pada 95°C.

*g. Other*

- 1) Bahan dengan tulisan Other berarti dapat berbahan *Styrene acrylonitrile* (SAN), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polycarbonate* (PC, Nylon).
- 2) *Polycarbonate* (PC), dapat mengeluarkan bahan utamanya yaitu *Bisphenol-A* ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon, kromosom pada ovarium, penurunan produksi sperma, dan mengubah fungsi imunitas.
- 3) Dianjurkan untuk tidak dipergunakan untuk tempat makanan ataupun minuman karena *Bisphenol-A* dapat berpindah ke dalam minuman atau makanan jika suhunya dinaikkan karena pemanasan. Padahal biasanya botol susu dipanaskan dengan cara direbus atau dengan *microwave* untuk tujuan sterilisasi atau dituangi air mendidih atau air panas.
- 4) SAN dan ABS memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan yang telah ditingkatkan.

5) SAN dan ABS merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan (Karuniastuti, 2015).

### 3. Sifat thermal bahan plastik

Pengetahuan sifat thermal dari berbagai jenis plastik sangat penting dalam proses pembuatan dan daur ulang plastik. Sifat-sifat thermal yang penting adalah titik lebur ( $T_m$ ), temperatur transisi ( $T_g$ ) dan temperatur dekomposisi. Temperatur transisi adalah temperatur di mana plastik mengalami perengganan struktur sehingga terjadi perubahan dari kondisi kaku menjadi lebih fleksibel. Di atas titik lebur, plastik mengalami pembesaran volume sehingga molekul bergerak lebih bebas yang ditandai dengan peningkatan kelenturannya. Temperatur lebur adalah temperatur di mana plastik mulai melunak dan berubah menjadi cair. Temperatur dekomposisi merupakan batasan dari proses pencairan. Jika suhu dinaikkan di atas temperatur lebur, plastik akan mudah mengalir dan struktur akan mengalami dekomposisi. Dekomposisi terjadi karena energi thermal melampaui energi yang mengikat rantai molekul. Secara umum polimer akan mengalami dekomposisi padabsuhu di atas 1,5 kali dari temperaturtransisinya. Data sifat termal yang penting pada proses daur ulang plastik bisa dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut

**Tabel 2. Data temperature transisi dan temperature lebur plastik**

Jenis Bahan	$T_m$ (°C)	$T_g$ (°C)	Temperatur Proses Maks (°C)
PP	168	5	80
HDPE	134	-110	83
LDPE	330	-115	260
PA	260	50	100

PET	250	70	100
ABS	-	110	85
PS	-	90	70
PMMA	-	150	246
PVC	-	90	71

## 1. Pirolisis

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar cair, antara lain: pyrolysis, thermal cracking, and catalitic cracking. Diantara ketiga metode tersebut, metode pirolisis adalah metode yang dianggap paling menjanjikan.

Pirolisis merupakan proses thermal cracking yaitu proses perekahan atau pemecahan rantai polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses thermal (pemanasan/pembakaran) dengan tanpa maupun sedikit oksigen. Pirolisis merupakan proses endotermis artinya proses pirolisis hanya bisa terjadi ketika dalam sistem diberikan energi panas. Energi panas yang dibutuhkan pada proses ini dapat bersumber dari tenaga listrik maupun dari tungku pembakaran dengan bahan bakar berupa limbah kayu seperti potongan-potongan kayu, serbuk gergaji, dan lain-lain.

## 2. Bahan Bakar Minyak

Bahan bakar juga merupakan bahan yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi untuk menghasilkan kerja mekanik secara terkendali.

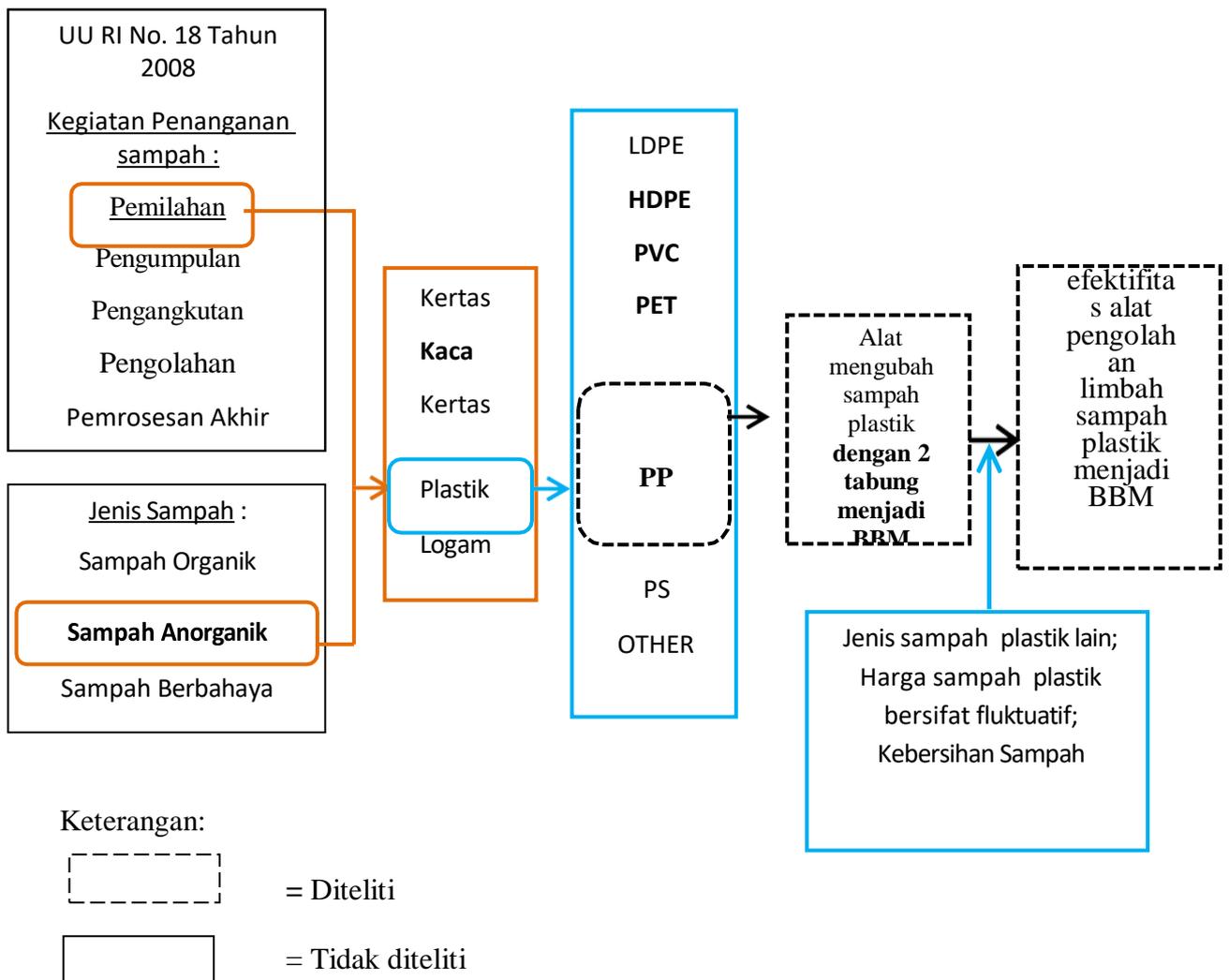
Dengan kata lain adalah zat yang menghasilkan energi, terutama panas yang dapat digunakan. Ditinjau dari sudut teknis dan ekonomis, bahan bakar diartikan sebagai bahan yang apabila dibakar dapat meneruskan proses pembakaran tersebut dengan sendirinya, disertai dengan pengeluaran kalor.

### 3. Kualitas BBM

Kualitas BBM adalah tingkat baik atau buruknya atau taraf atau derajat untuk menggambarkan tingkat kepuasan manusia terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM). Kualitas BBM ini ditentukan dengan nilai nomor oktan (*octane number*). Nomor oktan merupakan perbandingan antara iso-oktana dengan heptana. Semakin tinggi nilai oktannya, maka BBM lebih lambat terbakar, sehingga tidak meninggalkan residu pada mesin. Ada 9 jenis BBM yaitu:

1. Aviation gasoline (Avgas), memiliki nilai 100/130.
2. Aviation turbine (Avtur), memiliki nilai 100 ke atas.
3. Bensin dibagi menjadi 4 jenis yaitu Premium yang memiliki nilai 88, Peralite yang memiliki nilai 90, Pertamina yang memiliki nilai 92, dan Pertamina Plus yang memiliki nilai 95.
4. Minyak tanah (Kerosene), memiliki nilai 88.
5. Minyak solar (HSD), memiliki nilai 45.
6. Minyak diesel (MDF), memiliki nilai 100.
7. Minyak bakar (MFO), memiliki nilai 100 ke bawah.
8. Biodiesel, memiliki nilai 64.
9. Pertamina Dex, memiliki nilai 53.

## B. Kerangka Acuan



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

### **C. Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

Ada beda kuantitas Bahan Bakar Minyak yang dihasilkan Alat Pirolisis 2 Tabung dan 1 Tabung.