

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kelapa

Kelapa atau *cocos nucifera* adalah anggota tunggal dalam marga *cocos* dari suku aren – arenan atau *arecaceae*. Semua bagian tumbuhan ini bisa dimanfaatkan oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna, terutama bagi masyarakat pesisir.



**Gambar 2.1** *pohon kelapa*

Tumbuhan ini diperkirakan berasal dari pesisir Samudera Hindia di sisi Asia, namun kini telah menyebar luas diseluruh pantai tropika.

## 1. Bagian buah kelapa

Kelapa mempunyai bagian – bagian yaitu :

### a. Kulit luar

Kulit luar merupakan lapisan tipis (0,14 mm) yang mempunyai permukaan licin dengan warna bervariasi tergantung pada kematangan buah. Jika tidak ada goresan atau robek, maka kulit luar mempunyai sifat kedap air.

### b. Sabut kelapa

Sabut kelapa merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa terdiri atas serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Serat merupakan bagian yang berharga dari sabut. Setiap butir kelapa mengandung serat 525 gram (75% dari sabut) dan gabus 175 gram (25% dari sabut)

### c. Tempurung

Tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri atas lignin, selulosa, metoksil, dan berbagai mineral. Kandungan bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis kelapa. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi

kadarnya. Berat tempurung sekitar 15 – 19% dari berat keseluruhan.

d. Air kelapa

Air kelapa mengandung sedikit karbohidrat, protein, lemak, dan beberapa mineral. Kandungan gizi ini tergantung pada umur buah. Air kelapa dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba, misalnya *Acetobacter xylinum* untuk produksi *nata de coco*.

e. Kulit dan daging buah

Kulit daging buah adalah lapisan tipis coklat pada bagian terluar daging buah. Daging buah merupakan lapisan tebal (8 – 15 mm) berwarna putih. Bagian ini mengandung zat gizi, kandungan zat gizi tersebut baragam sesuai dengan tingkat kematangan buah.

## **B. Asap**

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara (aerosol) yang berasal dari pembakaran tidak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap merupakan produk samping yang tidak diinginkan dari api (termasuk kompor dan lampu) serta pendinginan, juga dapat digunakan untuk pembasmi hama (fumigasi),

komunikasi (sinyal asap), pertahanan (*smoke – screen*), penghirupan tembakau atau obat bius. Asap kadang digunakan sebagai agen pemberi rasa (*flavoring agent*), pengawet untuk berbagai bahan makanan, dan bahan baku asap cair.

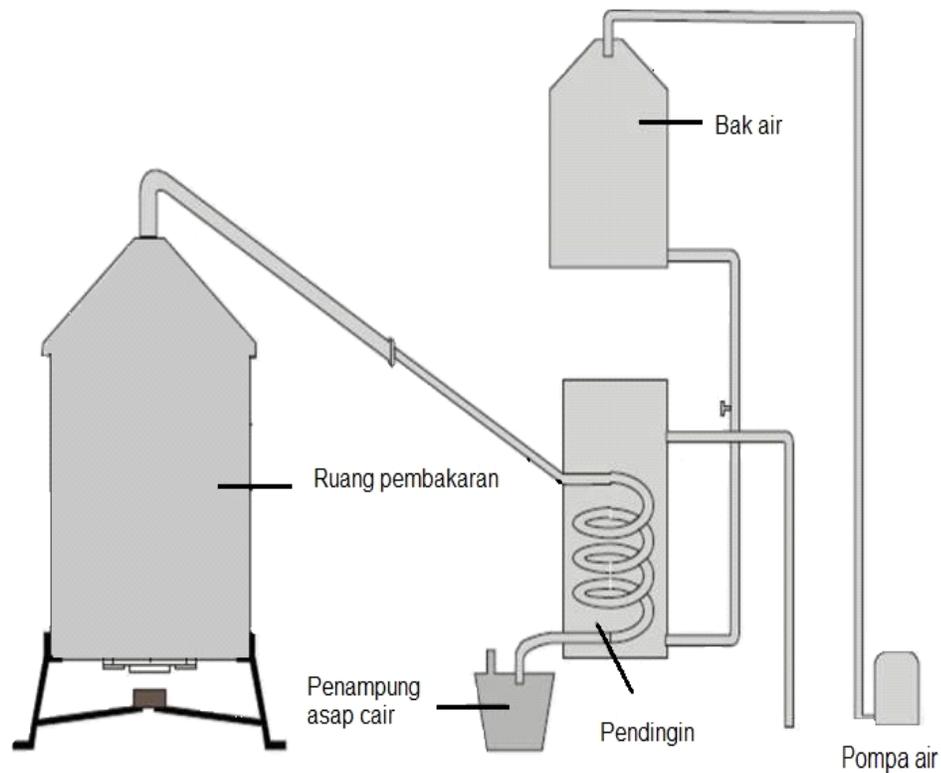
### **1. Asap cair**

Asap cair adalah cairan kondensat dari asap yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar dan bahan – bahan partikulat. Salah satu untuk membuat asap cair adalah dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu.

Proses pembakaran tidak sempurna tersebut dinamakan pirolisis. Proses pirolisis adalah proses pembakaran bahan (tempurung kelapa) pada suhu tinggi yakni antara 200<sup>0</sup>C – 400<sup>0</sup>C pada tungku bertekanan. Dengan proses ini akan dihasilkan arang serta asap. Asap ini kemudian dialirkan dan didinginkan sehingga mengembun menjadi cairan. Cairan ini yang kemudian dikenal dengan liquid smoke atau asap cair. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik biasanya cairan ini disuling (destilasi) ulang untuk memisahkan komponen berat dan komponen ringan, dengan memanfaatkan perbedaan titik didih masing – masing komponen.

### C. Prinsip Kerja Alat Pengolah Tempurung Kelapa

Alat pengolah tempurung kelapa merupakan alat sederhana yang menggunakan tungku yang berbentuk tabung dan api sebagai sumber kalor untuk memperoleh asap dari bahan tersebut, dan pipa sebagai penghubung antara tungku dengan bak pendingin.



**Gambar 2.2** alat pengolah tempurung kelapa

Prinsip kerja alat ini adalah kompor gas LPG sebagai pembakaran bahan (tempurung kelapa) dan LPG 3 kg sebagai bahan bakar, bahan didalam

tungku dipanaskan sehingga memperoleh asap dan didinginkan melalui saluran pipa sehingga menjadi cair.

Pembakaran bahan (tempurung kelapa) pada suhu tinggi yakni antara  $200^{\circ}\text{C}$  –  $400^{\circ}\text{C}$  pada tungku bertekanan. Dengan proses ini akan dihasilkan arang serta asap. Asap ini kemudian dialirkan dan didinginkan sehingga mengembun menjadi cairan. Cairan ini yang kemudian dikenal dengan *liquid smoke* atau asap cair. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik biasanya cairan ini disuling (destilasi) ulang untuk memisahkan komponen berat dan komponen ringan, dengan memanfaatkan perbedaan titik didih masing – masing komponen.

#### **D. Kompor Gas LPG**



**Gambar 2.3** *kompore gas LPG*

Kompore gas LPG adalah alat masak yang menghasilkan panas tinggi, dimana bahan bakar berupa LPG untuk memberikan pemanasan, baik untuk memanaskan ruangan dimana kompor itu berada atau untuk memanaskan kompor tersebut, dan benda yang diletakkan di atas kompor dengan menggunakan bahan bakar LPG.

### ***E. Liquefied Petroleum Gas (LPG)***



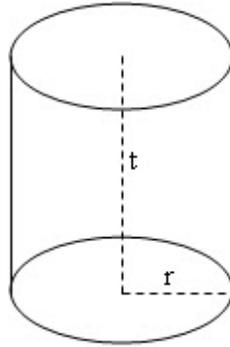
**Gambar 2.4** tabung gas *LPG*

Gas minyak bumi cair yang terutama terdiri atas hidrokarbon, hidrokarbon propane dan butane (biasanya suatu campuran isomer butana), yang dipisahkan dari gas alam atau fluida kilang minyak dengan absorpsi dan penyulingan. LPG dibuat di pabrik pengolahan gas alam atau di kilang minyak. Kalor jenis dari gas LPG adalah  $11920 \text{ K cal / kg } ^\circ\text{C}$  atau  $49897,12 \text{ Kj / kg } ^\circ\text{C}$

### **F. Tungku**

Tungku ini berbentuk tabung serta tutup berbentuk kerucut agar asap lebih terpusat menuju ke pipa. Pengertian dari tungku yang berbentuk menyerupai tabung ialah bangun ruang tiga dimensi yang di bentuk oleh dua

buah lingkaran identik yang sejajar dan sebuah persegi panjang yang mengelilingi kedua lingkaran.



**Gambar 2.5** tabung

Rumus hitung tabung:

1. Luas alas pada tabung;

$$L = \pi r^2$$

2. Luas permukaan;

$$L = \pi d \cdot t$$

$$L = 2 \cdot \pi r^2 + 2\pi r \cdot t, \text{ atau}$$

$$L = 2 \cdot \pi r \cdot (r + t)$$

3. Luas permukaan tanpa tutup;

$$L = \pi r^2 + 2\pi r \cdot t$$

$$L = \pi r (r + 2 \cdot t)$$

4. Volume;

$$V = \pi r^2 \cdot t$$

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot t$$

Penyelesaian :

Dari hasil percobaan yang saya lakukan, 1 kg tempurung kelapa bila dipecah – pecah menjadi kecil maka diperoleh 3 liter tempurung kelapa.

Jika berat tempurung kelapa 10 kg = 30 liter

$$30 \text{ liter} = 30.000 \text{ cm}^3$$

Diketahui;

$$\text{Diameter} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Jari – jari tabung} = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Ditanyakan} = \text{tinggi tabung}$$

$$V. \text{ tabung} = \pi r^2 t$$

$$30.000 = 3,14 \times 15 \times 15 \times t$$

$$30.000 = 706,5 \times t$$

$$t = \frac{30.000}{706,5}$$

$$t = 42,46 \text{ cm}$$

jadi tinggi tabung adalah 42,46 cm dan dibulatkan menjadi 45 cm.

## **G. Pipa**

Pipa adalah saluran tertutup sebagai sarana pengaliran atau transportasi fluida, sarana pengaliran atau transportasi energi dalam aliran. Pipa ditentukan berdasarkan nominalnya. Tube adalah salah satu jenis pipa yang ditetapkan berdasarkan diameter luarnya.

Dalam suatu perusahaan industri, pipa merupakan salah satu peralatan pokok diluar rangkaian proses yang dipergunakan untuk mengalirkan suatu fluida, yaitu berupa fluida cair dan fluida gas. Fluida yang mengalir memiliki temperatur dan tekanan yang berbeda. Bentuk konstruksi pipa yang terdapat diperusahaan industri dipengaruhi oleh jenis fluida yang akan dialirkan melalui pipa tersebut dengan mempertimbangkan pengaruh lingkungan yang ada.

Dalam rancangan bangun pipa perlu memperhatikan faktor – faktor sebagai berikut :

1. Safety
2. Kemudahan dalam operasi dan pemeliharaan
3. Pengembangan dimasa mendatang

Untuk menunjang kelancaran penyaluran fluida, memperkecil kehilangan fluida yang dialirkan, menghindarkan terhadap bahaya kebakaran dan untuk mempermudah pemeliharaan maka pipa dilengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang dengan jumlah dan dimensi tertentu.

Pipa memiliki jenis yang dapat diklasifikasikan dengan berdasarkan zat yang akan disalurkan, yaitu :

1. Pipa air
2. Pipa minyak
3. Pipa gas
4. Pipa uap
5. Pipa udara
6. Pipa lumpur
7. Pipa drainase dan sebagainya.

## H. Pompa celup

Pompa celup atau *submersible pump* adalah jenis pompa air yang menggunakan sistem sentrifugal yaitu dengan mengubah kinetis dalam air menjadi energi potensial yang bergerak kepermukaan melalui perangkat impeller yang bergerak memutar didalam casing pompa. Alat ini memiliki mesin yang tertutup rapat didalam casingnya.



**Gambar 2.6** contoh pompa celup

Bila jet pump yang sering digunakan pada sumur bekerja dengan cara menarik air ke permukaan, pompa celup justru kebalikannya yakni dengan cara mendorong. Sesuai dengan namanya, pompa celup harus diletakkan di dalam air dengan ketinggian air minimal yang dapat dipompa oleh mesin tersebut.

Dan ketinggian air minimal tersebut harus tetap terjaga karena jika kurang maka mesin tidak dapat memompa air dan akan mengakibatkan kerusakan. Untuk menjaga keawetan pompa celup ini harus senantiasa dioperasikan dengan takaran air yang dapat dipompa oleh mesinnya.

## **I. Perhitungan**

Temperature atau suhu merupakan suatu istilah untuk menyatakan derajat panas dingin suatu benda, dengan alat pengukurnya. Sedangkan kalor atau panas merupakan salah satu bentuk energi yang dapat dipindahkan karena perbedaan suhu. Bila suatu benda dikenai atau diberi kalor atau panas maka benda akan mengalami beberapa hal, diantaranya kenaikan suhu, perubahan panjang, perubahan wujud.

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang menunjukkan jumlah panas benda. Alat yang digunakan untuk mengukur panas jenis atau kalor jenis zat disebut kalorimeter. Istilah kalor pertama kali dikemukakan oleh *AL. Lavoisier* seorang ahli kimia dari Perancis ( 1743 – 1794 ). “Satu kalori didefinisikan sebagai jumlah kalor yang di butuhkan 1 gram air untuk menaikkan suhu  $1^{\circ}\text{C}$ ”. Sedangkan *Jemes Presscott Joule* mempelajari hubungan antara timbul dan hilangnya kalor terhadap perubahan energi mekanik. Melalui percobaan yang berulang – ulang pada akhirnya diperoleh kesetaraan antara energi mekanik dengan kalor.

1 kalor ( Kal ) = 4,18 Joule = 4,2 Joule

1 Joule = 0,24 Kalori

( *wikibooks, 2013* )

### 1. Kalor jenis ( c ) dan kapasitas kalor ( C )

Kalor jenis suatu zat ( c ) adalah banyak kalor yang diperlukan atau dibebaskan ( Q ) untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu satuan massa zat itu ( m ) sebesar satu satuan suhu (  $\Delta T$  ). Bila kalor jenis dinyatakan dalam persamaan diperoleh :

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

( *wikibooks, 2013* )

Keterangan :

Q = Kalor ( J atau Kal )

m = Massa zat ( kg atau gram )

c = Kalor jenis ( j/kg °K atau Kal/gram °C )

$\Delta T$  = Perubahan suhu ( °K atau °C )

Hasil kali massa ( m ) dengan kalor jenis ( c ) merupakan besaran kapasitas kalor ( C ) sehingga diperoleh :

$$C = m \cdot c = \frac{Q}{\Delta T} \quad \text{atau} \quad Q = C \cdot \Delta T$$

( *wikibooks, 2013* )

$C = \text{Kapabilitas kalor ( } J^{\circ}K^{-1} \text{ atau Kal. } ^{\circ}C^{-1} \text{ )}$

Kapasitas kalor (  $C$  ) didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan atau dibebaskan (  $Q$  ) untuk mengubah suhu sebesar satu satuan suhu (  $\Delta T$  ).

**Tabel 2.1** kalor jenis beberapa zat

Zat	Kalor jenis	
	Kkal / kg $^{\circ}$ C	J / kg $^{\circ}$ K
Air	1,00	$4,19 \times 10^3$
Raksa	0,033	$1,38 \times 10^2$
Alkohol	0,55	$2,3 \times 10^3$
Alumunium	0,21	$8,8 \times 10^2$
Baja steinles	0,11	$4,6 \times 10^2$
Emas	0,031	$1,3 \times 10^2$
Gliserin	0,58	$2,4 \times 10^2$
Kaca	0,16	$6,7 \times 10^3$
Kuningan	0,090	$3,8 \times 10^2$
Minyak tanah	0,52	$2,2 \times 10^3$
Perak	0,056	$2,34 \times 10^2$
Seng	0,093	$3,9 \times 10^2$

Tembaga	0,093	$3,9 \times 10^2$
Timbal	0,031	$1,3 \times 10^2$

## 2. Perpindahan kalor

Bila ada perbedaan suhu maka akan terjadi perpindahan kalor.

### a) Konduksi ( Hantaran )

Bila pada suatu batang logam yang mempunyai luas penampang (  $A$  ) diberi kalor (  $Q$  ) dengan selisih suhu antara ujung (  $\Delta T = T_1 - T_2$  ) maka kalor akan merambat melalui batang logam. Jumlah kalor tiap waktu (  $H$  ) yang dipindahkan sebanding dengan :

$$H = \frac{Q}{t} \text{ atau } kA = \frac{\Delta T}{L}$$

( *Aim Kazuhiko, 2013* )

Perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel zat perantara disebut konduksi.

Keterangan :

$H$  = Laju kalor ( Watt )

$Q$  = kalor konduksi ( Joule )

$t$  = waktu ( sekon )

$k$  = koefisien konduksi thermal ( Watt /  $m^{\circ}C$  )

A = luas penampang ( m<sup>2</sup> )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( °C )

L = panjang bahan ( m )

**Tabel 2.2** koefisiensi konduksi beberapa zat

Zat atau bahan	K ( watt / mK )
Perak	4,1 x 10 <sup>2</sup>
Tembaga	3,9 x 10 <sup>2</sup>
Alumunium	2,0 x 10 <sup>2</sup>
Kuningan	1,1 x 10 <sup>2</sup>
Tungsten	7,5 x 10 <sup>1</sup>
Besi	6,7 x 10 <sup>1</sup>
Baja	4,6 x 10 <sup>1</sup>
Baja stainless	1,62 x 10 <sup>1</sup>
Timah	3,5
Air raksa	6,7
Beton	5,0
Batu bara	1,7
Kaca	8 x 10 <sup>-1</sup>
Batu bata	6 x 10 <sup>-1</sup>
Air	6 x 10 <sup>-1</sup>

Kapas	$2,5 \times 10^{-1}$
Gabus	$1,7 \times 10^{-1}$
Kertas	$1,26 \times 10^{-1}$
Kayu	$8 \times 10^{-1}$
Lemak	$4,6 \times 10^{-1}$
Wool	$4,0 \times 10^{-2}$
Udara	$2,5 \times 10^{-2}$