

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Biodiesel**

Biodiesel merupakan jenis alternatif bahan bakar terbarukan yang bisa dikembangkan dan diproduksi dalam skal besar. Biodiesel merupakan bahan bakar yang dapat diperbarui, karena tidak terbuat dari minyak bumi melainkan bahan-bahan yang ada di alam, misalnya minyak hewani, minyak nabati, maupun minyak jelantah. Kadar sulfur yang terkandung dalam biodiesel sangat rendah sehingga akan mengurangi kemungkinan terjadinya hujan asam. Emisi karbon dioksidanya juga jauh lebih rendah yaitu 70-75% dari bahan bakar jenis solar. Namun biodiesel juga memiliki kekurangan diantaranya adalah bahan bakar ini mudah teroksidasi selama proses penyimpanan dalam jangka waktu yang lama, karena jika disimpan terlalu lama bahan bakar ini akan lebih mudah mengental dan menghambat mesin (<http://www.mekanikmitsubishi.com/biodieselbiosolar-kelebihan-dan-kekurangannya.html>).

#### **2.2 Labu Kuning**

Labu kuning tian Kandlakunta, *et al.* (2008), menyatakan bahwa kandungan beta karoten pada labu kuning sebesar 1,18 mg/100 g. Beta karoten merupakan salah satu jenis karotenoid, selain sebagai provitamin-A, beta karoten juga berperan sebagai antioksidan yang efektif pada konsentrasi rendah oksigen (Sinaga, 2011)

Komposisi gizi labu kuning terdiri dari energi 32 kkal; protein 1,1 gram; lemak 0,1 gram; karbohidrat 6,6 gram; kalsium 45 mg; karoten total 180 µg; vitamin C 52 mg (PERSAGI, 2009). Penelitian Kandlakunta, *et al.* (2008), menyatakan bahwa kandungan beta karoten pada labu kuning sebesar 1,18 mg/100 g. Beta karoten merupakan salah satu jenis karotenoid, selain sebagai provitamin-A, beta karoten juga

berperan sebagai antioksidan yang efektif pada konsentrasi rendah oksigen (Sinaga, 2011)

Hasil dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak Antioksidan yang diperoleh dari labu kuning menunjukkan sifat antioksidan yang kuat secara keseluruhan, yang mungkin terutama dikaitkan dengan betakaroten, polifenol dan senyawa nonpolifenolik. Senyawa ini dapat bertindak baik sebagai antioksidan primer dan sekunder. Di samping itu, mereka menunjukkan labu kuning dapat digunakan sebagai antioksidan alami yang potensial.

### **2.3 Antioksidan**

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat dan mencegah proses oksidasi lipid atau bisa disebut sebagai suatu senyawa pelindung sel dari bahaya radikal bebas. Antioksidan di dalam tubuh manusia dapat diproduksi secara alami yang berguna sebagai sistem pertahanan terhadap radikal bebas. Antioksidan dari luar perlu ditambahkan ke dalam tubuh jika terjadi peningkatan produksi radikal bebas yang diakibatkan karena stres, radiasi sinar UV dan polusi udara, sehingga menyebabkan sistem pertahanannya tidak mencukupi (Muchtadi, 2013).

Antioksidan berdasarkan dari sumbernya dibedakan menjadi 2:

- 1) Antioksidan endogen adalah antioksidan yang dihasilkan di dalam tubuh itu sendiri secara alami.
- 2) Antioksidan eksogen adalah antioksidan yang berasal dari luar tubuh atau makanan (Stahl dan Sies, 2003).

Menurut fungsinya antioksidan dibedakan menjadi 3 macam, diantaranya adalah :

1. Antioksidan primer

Yang berfungsi untuk menghindari terjadinya radikal bebas yang baru.

2. Antioksidan sekunder

Yang berfungsi untuk menolak radikal bebas dan menghindari terjadinya reaksi yang berantai agar tidak terjadi kerusakan lebih lanjut.

### 3. Antioksidan tersier

Yang berfungsi untuk memperbaiki sel-sel yang telah rusak karena terkena radikal bebas (Winarsi, 2007).

Kestabilan antioksidan dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya:

1. Antioksidan tidak stabil jika terkena sinar UV.
2. Antioksidan sangat mudah teroksidasi sehingga antioksidan tidak tahan lama jika disimpan dalam jangka panjang.
3. Antioksidan jika terkena logam akan mempercepat proses oksidasinya (Stahl dan Sies, 2003).

## 2.4 Enkapsulasi

Enkapsulasi merupakan suatu proses pembungkusan bahan inti yang mudah terdegradasi dengan menggunakan bahan penyalut yang mampu melindungi bahan inti dari faktor-faktor fisika maupun kimia yang dapat menyebabkan kerusakan pada bahan inti. Bahan inti dapat berupa padatan, cairan dan gas. Sedangkan bahan penyalutnya disebut membran, dinding maupun kapsul (Kailasapathy, 2002). Proses enkapsulasi telah dikembangkan untuk mengenkapsulasi komponen zat aktif seperti antioksidan, polifenol dan enzim. Teknik enkapsulasi dapat memadatkan zat aktif yang awalnya berbentuk gas atau cairan menjadi serbuk yang stabil (Bakan, 1986).

Faktor yang mempengaruhi proses enkapsulasi :

1. Sifat dan bentuk dari bahan inti
2. Alat-alat yang digunakan
3. Campuran lapisan penyalut yang digunakan
4. Metode enkapsulasi yang digunakan

Macam-macam metode dalam enkapsulasi diantaranya sebagai berikut :

1. *Dip coating* (penyalutan secara penyelupan)

Pada metode ini caranya dengan menyelupkan tablet ke larutan penyalut.

Kelemahan dari metode ini adalah prosesnya kurang cepat dan berubah-ubah.

2. *Compression coating* (penyalutan secara kompresi)

Pada metode ini tablet dibentuk dengan cara dicetak.

3. *Pan coating* (penyalutan menggunakan panci)

Proses penyalutannya menggunakan panci penyalut untuk mempermudah gerak dari tablet. Untuk metode penyalut harus dalam bentuk larutan (Gangga, 2012).

### 2.5 *Pan Coating*

Metode *pan coating* mirip dengan metode *spray drying* yang merupakan suatu proses penyalutan yang terjadi di dalam panci dan merupakan teknik yang paling lama digunakan dalam bidang farmasi untuk penyalutan partikel kecil (Tiwari *et al*, 2010). Dalam teknik *pan coating* polimer yang digunakan untuk penyalutan harus dalam bentuk larutan yang kemudian disemprotkan menggunakan *spray-gun*, yaitu alat yang mampu menyemprotkan larutan menjadi partikel-partikel kecil seperti kabut. Pengeringan yang terjadi dengan cara menyemburkan udara panas yang kemudian akan dikeluarkan melalui bagian yang terbuka dari *pan coating* (Gangga, 2012).

*Pan coating* memiliki kelebihan diantaranya adalah :

1. Tidak memerlukan sampel yang banyak (kurang lebih hanya 200 ml saja).
2. Biaya untuk prosesnya murah.
3. Produknya langsung berbentuk serbuk.



Gambar 1. Alat *Pan Coating*  
Sumber : koleksi pribadi

## 2.6 Polimer

Polimer adalah suatu senyawa yang tersusun dari molekul-molekul besar, yang digunakan sebagai penyalut atau pelapis dalam teknik enkapsulasi. Polimer yang digunakan harus bersifat tidak toksik, *biodegradable* (dapat larut dalam tubuh), *biocompatible* (tidak menimbulkan reaksi dengan zat aktif yang digunakan), tidak higroskopis, viskositasnya sekecil mungkin, mudah menyelimuti bahan inti, mudah larut dan dapat larut sempurna dengan pelarutnya. Polimer merupakan pengikat yang bisa berupa serbuk maupun larutan, bentuk polimer yang digunakan tergantung pada metode pembuatannya.

Jenis polimer ada 2 :

1. Polimer alami
  - a. Amylum
  - b. Starch 1500
  - c. Gelatin
  - d. Gum arab, dll.
2. Polimer sintetik
  - a. PVP (Polivinil Piroolidon)
  - b. PVA (Polivinil Alcohol)
  - c. PLA (poli asam laktat ),dll (Ansel, 2005).

Poli(asam laktat) (PLA) merupakan polimer yang dapat diuraikan secara hayati sehingga penggunaannya sebagai plastik dapat mengurangi efek buruk dari plastik. PLA dibuat dengan polimerisasi pembukaan cincin dari L-asam laktat tanpa atau dengan katalis timah(II) oktoat ( $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ ) pada konsentrasi tertentu. Penelitian ini bertujuan menganalisis viskositas dan massa molekul PLA. Viskositas Poli(asam laktat) diukur dengan viskometer Ostwald, dan massa molekul berdasarkan persamaan Mark-Houwink. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi katalis memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan massa molekul PLA. Viskositas dan massa molekul tertinggi didapatkan dengan penambahan konsentrasi katalis Timah(II) Oktoat ( $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ )

sebesar 0,15 %wt pada suhu 160°C dengan waktu polimerisasi 5 jam, masing-masing sebesar 0,2090 dan 10557,0618 gram/mol. Pada konsentrasi 0,20 %wt massa molekul mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan adanya depolimerisasi pada rantai polimer yang terbentuk. Poli(asam laktat) yang dihasilkan bersifat keras, tapi getas. Hal ini merupakan ciri khas dari Poli-L-(Asam Laktat) (PLA).

## 2.7 Bilangan Iodium

Bilangan iodium merupakan jumlah (gram) iod yang dapat diserap oleh 100 gram minyak. Bilangan iod menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat membentuk dan mengikat senyawaan yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat memperlihatkan banyaknya ikatan rangkap tersebut. Semakin banyak bilangan iod yang terukur maka akan semakin banyak juga asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak yang dapat menunjukkan semakin baik kualitas minyak tersebut (Winarno, *Op. Cit.*, h. 97.).

Bilangan iod dapat dihitung melalui persamaan di bawah ini<sup>1</sup> :

$$\text{Bilangan iod} = \frac{(B-S) \times N \times 12,69}{G}$$

Dimana :

B = Banyaknya  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N yang dipakai pada titrasi blanko

S = Banyaknya  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N yang dipakai pada titrasi sampel

N = Normalias larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N setelah distandarisasi

G = Bobot sampel

$12,69 = \frac{\text{Bobot atom iodium}}{10}$  (Ketaren, 2005).

Titration yang digunakan untuk menghitung bilangan iod adalah titrasi iodometri yang merupakan titrasi redoks. Titrasi ini merupakan proses yang tidak langsung yang menggunakan iod, ion iodida yang berlebih ditambahkan ke dalam agen pengoksidasi yang membebaskan iod kemudian dititrasi dengan Natrium Thiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) (Day dan Underwood, 1993,).