

## **BAB IV**

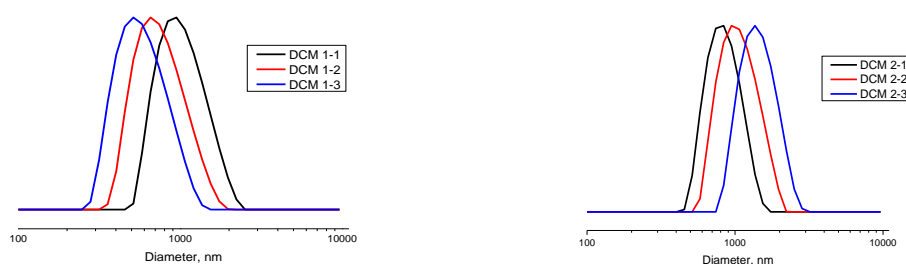
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pembuatan Nanopartikel Kurkumin**

Nanopartikel kurkumin dibuat dengan melarutkan 0,24 gram kurkumin kedalam 40 ml pelarut kemudian dicampurkan secara presipitasi ke dalam larutan tween dengan konsentrasi 0,25% yang telah dipanaskan. Larutan hasil presipitasi diaduk menggunakan stirrer dengan kecepatan 400 rpm selama 15 menit, selanjutnya dilakukan sonikasi selama 1 jam. Sonikasi ini bertujuan untuk menghasilkan ukuran partikel yang lebih kecil, dengan adanya penambahan metode sonikasi, maka akan diperoleh nanopartikel dengan ukuran yang lebih kecil dibandingkan disintesis tanpa metode sonikasi, selain dari ukuran partikel, sonikasi juga mempengaruhi morfologi permukaan nanopartikel yang dihasilkan lebih homogen dan terdapat rongga pemisah antara partikel (Delmifiana, 2013). Pemisahan larutan nanopartikel kurkumin dari pelarutnya dilakukan dengan cara membran semipermeabel (*Visking Tubing*). Larutan nanopartikel kurkumin yang telah terbebas dari pelarut tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk pembuatan label indikator. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan berbagai formulasi.

##### **4.1.1 Studi Pengaruh Penambahan Temperature Terhadap Ukuran Partikel**

Nanopartikel kurkumin dengan pelarut dichloromethane dibuat dengan dengan 2 cara yang berbeda yaitu dengan pemanasan larutan tween 80 dan tanpa pemanasan. Pemanasan larutan tween dilakukan pada temperature 70°C, kemudian larutan kurkumin dilarutkan ke dalam larutan tween dengan metode dropwise. Hal ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan temperatur terhadap ukuran partikel. Kedua jenis nanopartikel kurkumin ini dilakukan analisa ukuran partikel (*particle size analysis*) untuk membandingkan ukuran partikel nanopartikel kurkumin masing-masing perlakuan. Berikut ini merupakan hasil pengujian ukuran partikel yang disajikan dalam bentuk kurva.



(a) Tanpa Pemanasan

(b) Dengan Pemanasan

**Gambar 4.1** Hasil Analisa Ukuran Partikel (a) Tanpa Pemanasan (b) Dengan Pemanasan

Selain dalam bentuk kurva, hasil uji ukuran partikel juga disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.1** Hasil Analisa Ukuran Partikel

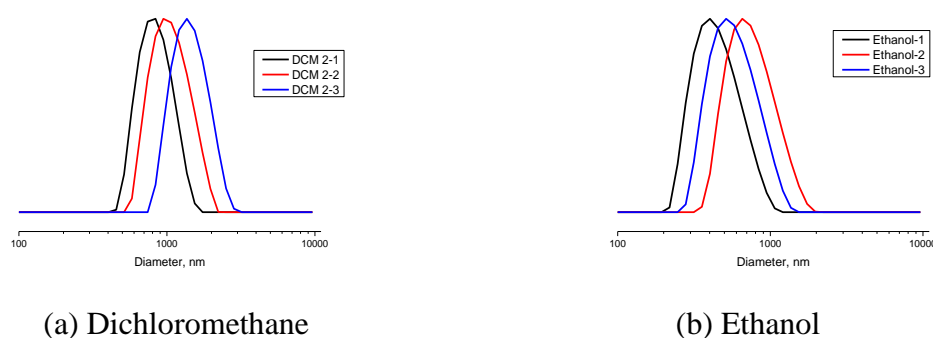
| Perlakuan        | Ukuran Partikel |          |          |             |
|------------------|-----------------|----------|----------|-------------|
|                  | Ukuran 1        | Ukuran 2 | Ukuran 3 | Rata - Rata |
| Tanpa Pemanasan  | 831,8           | 687,0    | 556,2    | 691,66      |
| Dengan Pemanasan | 856,9           | 965,7    | 1001,5   | 941,3       |

Hasil analisa ukuran partikel menunjukkan bahwa nanopartikel kurkumin yang dibuat tanpa pemanasan memiliki ukuran partikel lebih kecil dibandingkan dengan bantuan pemanasan. Ukuran partikel nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan pelarut dichloromethane tanpa pemanasan memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 691,6 nm, sedangkan nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan pelarut dichloromethane dengan pemanasan memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 941,3 nm. Pada suhu reaksi yang lebih rendah ukuran nanopartikel akan meningkat sedangkan peningkatan suhu mengakibatkan penurunan ukuran partikel (Fayaz, et al, 2009). Pada penelitian yang telah dilakukan, ditemukan hasil yang tidak sesuai dengan teori tersebut. Hal ini dapat disebabkan karena dengan adanya penambahan temperature maka sebagian besar pelarut dichloromethane menguap, titik didih pelarut dichloromethane diketahui sebesar 39°C, sedangkan temperature larutan tween yang akan dicampurkan sebesar 70°C, sehingga menyebabkan pelarut dichloromethane yang memiliki volatilitas tinggi

akan cepat menguap sehingga pelarut yang dihasilkan lebih sedikit karena pada suhu tinggi daya larut sudah tidak efektif lagi (Sundari, R. 2016).

#### 4.1.2 Studi Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Ukuran Partikel

Pembuatan nanopartikel kurkumin dilakukan dengan dua variasi pelarut yaitu ethanol dan dichloromethane. Hal ini dilakukan untuk melihat pengaruh pelarut terhadap ukuran partikel yang dihasilkan. Kedua jenis nanopartikel kurkumin ini dilakukan analisa ukuran partikel (*particle size analysis*) untuk membandingkan ukuran partikel nanopartikel kurkumin masing-masing pelarut. Berikut ini merupakan hasil uji ukuran partikel yang disajikan dalam bentuk kurva.



**Gambar 4. 2** Hasil Analisa Ukuran Partikel (a)Dichloromethane (b)Ethanol

Selain dalam bentuk kurva, hasil uji ukuran partikel juga disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.2** Hasil Analisa Ukuran Partikel

| Jenis Pelarut   | Ukuran Partikel |          |          |             |
|-----------------|-----------------|----------|----------|-------------|
|                 | Ukuran 1        | Ukuran 2 | Ukuran 3 | Rata - Rata |
| Dichloromethane | 856,9           | 965,7    | 1001,5   | 941,3       |
| Ethanol         | 674,9           | 687      | 556,2    | 639,3       |

Hasil analisa ukuran partikel menunjukkan bahwa nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan pelarut ethanol memiliki ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan pelarut dichloromethane. Ukuran partikel nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan

pelarut ethanol memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 639,3 nm sedangkan nanopartikel kurkumin yang dibuat dengan pelarut dichloromethane memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 941,3 nm. Hal ini disebabkan karena kurkumin memiliki sifat fisikokimia yang merupakan senyawa polar yang disebabkan oleh gugus -OH yang terdapat pada struktur kurkumin sehingga sangat larut dalam pelarut-pelarut yang mempunyai kepolaran yang hampir sama. Pelarut etanol memiliki tingkat kepolaran yang mirip dengan kurkumin sehingga cocok digunakan sebagai pelarut kurkumin (Aini, 2013). Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan kelarutan pelarut terhadap air, kelarutan dichlorometane terhadap air yaitu sebesar 17,5 g/L sedangkan kelarutan etanol terhadap air yaitu tercampur penuh ( $\pm 100\%$ ), semakin besar kelarutan terhadap air akan membuat difusi semakin cepat sehingga ukuran partikelnya akan semakin kecil (Adrimarsya, 2012).

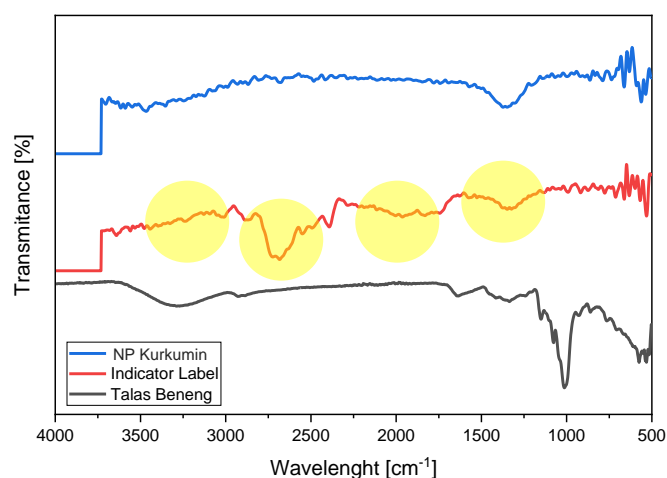
#### 4.2 Pembuatan Label Indikator

Label indikator dibuat dengan melarutkan 5 pati talas beneng dan 1 gram Na CMC ke dalam larutan nanopartikel kurukumin sebanyak 50 ml yang telah dipisahkan dari pelarutnya, lalu dilakukan pengadukan dengan strirer hingga seluruh bahan tercampur. Larutan dipanaskan diatas *hot plate* hingga membentuk gelatin ( $\pm 70^{\circ}\text{C}$ ), lalu ditambahkan gliserol sebanyak 5 gram. Langkah terakhir yaitu mencetak label dengan metode *solution casting* dan *double casting*, metode ini dilakukan dengan meratakan adonan label diatas preparat lalu ditiriskan di dalam oven dengan suhu  $30^{\circ}\text{C}$  hingga label mengeras. Berikut merupakan morfologi label yang terbentuk.



**Gambar 4.3** Morfologi Label Indikator

Label indikator yang dihasilkan memiliki karakter yang tidak elastis dan tekstur yang kasar. Hal ini karena bahan baku yang dipakai merupakan pati talass beneng, menurut penelitian yang telah dilakukan plastik yang berbahan dasar pati umumnya mempunyai karakteristik yang kaku dan rapuh, sehingga perlu ditambahkan bahan polimer lain yang bersifat elastis untuk memperbaiki sifat tersebut (Malik, 2013). Penambahan Na-CMC membuat label bertekstur kasar karena sifat Na-CMC yang cepat menggumpal ketika dilarutkan di dalam air. Label yang telah terbentuk selanjutnya dilakukan karakterisasi dengan menggunakan spektrofotometri *Fourier Transform Infrared* (FTIR). *Fourier Transform Infrared* (FTIR) merupakan salah satu instrumen yang digunakan dalam pengukuran untuk mendeteksi struktur suatu molekul senyawa berdasarkan identifikasi gugus fungsi penyusun senyawa tersebut. Metode yang digunakan pada FTIR adalah spektroskopi adsorpsi yang didasarkan pada perbedaan penyerapan radiasi inframerah oleh molekul (Sulistiyani & Huda, 2017). Prinsipnya, spektrofotometer FTIR mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan terhadap suatu senyawa. Setiap senyawa yang berbeda memiliki pola absorbansi yang berbeda pula, sehingga suatu senyawa dapat dibedakan dan dikuantifikasi (Sankari et al., 2010). Berikut merupakan hasil Analisa yang telah dilakukan spektrofotometri *Fourier Transform Infrared* (FTIR).



**Gambar 4.4** Hasil Analisa FTIR

Berdasarkan hasil analisa FT-IR yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pergeseran puncak serapan. Pergeseran puncak serapan ini terjadi saat spektrum panjang gelombang  $3250\text{ cm}^{-1}$  pada talas beneng ketika sudah menjadi label indikator bergeser pada spektrum panjang gelombang  $2750\text{ cm}^{-1}$ . Selain itu, pada label indikator terjadi kenaikan *transmitan* yaitu pada spektrum panjang gelombang  $1700\text{ cm}^{-1}$ . Hal ini menunjukkan bahwa pada label indikator terindikasi adanya fungsionalisasi.

### 4.3 Uji Daya Guna

Kurkumin merupakan zat aktif yang digunakan untuk indikator karena dapat menunjukkan perubahan warna pada kualitas bahan pada label. Pada penelitian ini, kurkumin digunakan sebagai indikator untuk kualitas bakso ikan bandeng. Hal ini didasarkan karena bakso sangat rentan ditambahkan bahan kimia berbahaya seperti boraks. Boraks mempunyai kadar pH berkisar antara 9,15 sampai 9,20. Sedangkan bakso mempunyai kadar pH berkisar antara 5,5 sampai 7,2 (Firahmi dkk, 2010). Adapun ciri-ciri pada bakso yang mengandung boraks mempunyai kadar pH berkisar 8, hal ini disebabkan karena boraks dengan pH terukur 9,15 bersifat basa sehingga jika dicampurkan ke dalam bahan makanan akan menaikkan derajat pH makanan tersebut. Untuk mengetahui kemampuan kurkumin dalam mengindikasikan kualitas suatu bahan, perlu adanya pengecekan, pengecekan ini dilakukan dengan melarutkan kurkumin dalam larutan dengan pH yang beragam. Penggunaan larutan dengan pH beragam ini bertujuan untuk melihat perubahan warna yang ditimbulkan pada setiap kondisi pH. Adapun larutan yang digunakan yaitu berupa aquadest dengan pH 6, dan boraks 0,1 M dengan pH 8.



(a) pH 6

(b) pH 8

**Gambar 4. 5** Perubahan Pigmen Kurkumin Dalam Larutan (a) pH 6 (b) pH 8

Gambar diatas menunjukkan bahwa pigmen kurkumin mengalami perubahan dari setiap larutan pH yang dipakai. Perubahan warna yang dihasilkan dari rendaman larutan pH 6 yaitu kuning, sedangkan pada larutan pH 8 yaitu merah bata (pudar). Perubahan warna ini disebabkan karena kurkumin merupakan suatu asam organik lemah golongan polifenol. Senyawa ini berwarna kuning pada suasana asam dan berada dalam bentuk molekul netral yakni H<sub>3</sub>A. Pada pH di atas 7,5 kurkumin kehilangan tiga protonnya dan secara berturut-turut berada dalam bentuk ion yakni H<sub>2</sub>A<sup>-</sup>, HA<sup>2-</sup> dan A<sup>3-</sup> pada pKa 7,8, 8,5 dan 9. Hal inilah yang menyebabkan pada pH di atas 7,5 kurkumin berubah warna menjadi merah bata (Stancovie, 2004).

Label indikator yang telah terbentuk kemudian dilarutkan ke dalam larutan pH 6 dan pH 8 yang berujuan untuk melihat perubahan yang terjadi di setiap kondisi pH. Label indikator dibuat 2 variasi yaitu dengan penambahan 240 mg kurkumin dan 480 mg kurkumin. Berikut merupakan hasil pengamatan yang dilakukan.



(a) Label Kurkumin 1x



(b) Label Kurkumin 2x



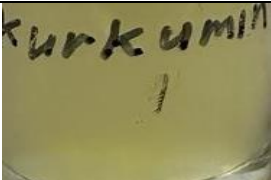
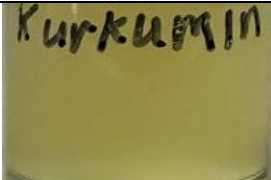
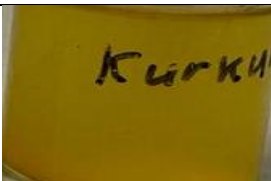

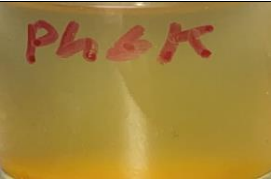


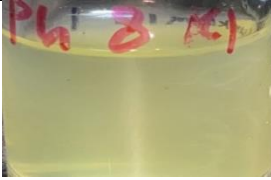
**Gambar 4.6** Hasil Pengamatan Label Indikator

Hasil pengamatan yang dapat dilihat pada gambar diatas menunjukkan bahwa terjadinya perubahan warna pada setiap pH yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa label yang terbentuk dapat mengikat senyawa aktif kurkumin. Gambar 4.6 (a) merupakan label indikator yang dibuat dengan nanopartikel kurkumin sebanyak 240 mg dan gambar 4.6 (b) merupakan label indikator yang dibuat dengan nanopartikel kurkumin sebanyak 480 mg, rasio nanopartikel kurkumin

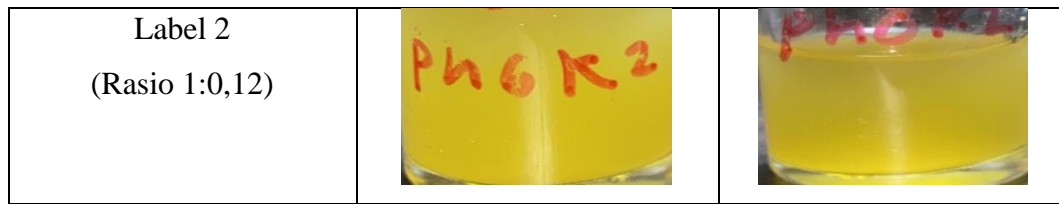
yang lebih banyak membuat pigmen warna yang dihasilkan terlihat lebih nyata dibandingkan dengan rasio nanopartikel kurkumin yang lebih sedikit.

Selanjutnya dilakukan pengamatan pada hari ke- 1 dan hari ke- 7 untuk melihat perubahan warna yang terjadi. Berikut merupakan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 4.3** Hasil Pengamatan Label Indikator

| Hari Ke- 1                |   |   |
|---------------------------|---|---|
| Material                  | pH 6  | pH 8  |
| Kurkumin                  |    |    |
| Label 1<br>(Rasio 1:0,06) |   |   |
| Label 2<br>(Rasio 1:0,12) |  |  |
| Hari Ke- 7                |   |   |
| Material                  | pH 6  | pH 8  |
| Kurkumin                  |  |  |
| Label 1<br>(Rasio 1:0,06) |  |  |





Gambar diatas menunjukkan bahwa pigmen kurkumin mengalami perubahan dari setiap larutan pH yang dipakai, tetapi tidak mengalami perubahan warna pada hari pertama sampai pada hari ketujuh. Hal ini dapat disebabkan karena pada hari pertama sampai hari ketujuh larutan memiliki pH yang sama.