

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah alga coklat jenis *S. cristaefolium*. *S. cristaefolium* diperoleh dari perairan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura. Bahan-bahan untuk pembuatan enkapsulat ekstrakdaun *S. cristaefolium* antara lain daun *S. cristaefolium*, CaCO_3 1% (b/v), kain blacu, kertas saring, akuades, air tawar dan maltodekstrin 5% (b/v).

Bahan-bahan untuk analisis kandungan total flavonoid antara lain ekstrak daun *S. cristaefolium*, enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*, etanol 95% (p.a), AlCl_3 10% (b/v), dan standar kuersetin pada konsentrasi 1-10 ppm. Bahan untuk pengujian kadar air dan warna yaitu enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*. Bahan-bahan untuk uji kelarutan antara lain, enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* kertas saring *Whatman* no. 42 dan akuades. Bahan yang digunakan untuk uji pH adalah enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* dan akuades. Bahan yang digunakan untuk pengujian organoleptik aroma adalah ekstrak daun *S. cristaefolium*, enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*, dan aluminium foil. Bahan yang digunakan untuk pengujian warna, efisiensi enkapsulasi dan evaluasi morfologi dan distribusi ukuran diameter partikel yaitu enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat-alat dalam pembuatan enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*, pengujian efisiensi enkapsulasi, kadar air, kelarutan, pH, warna, dan pengujian struktur morfologi

dan distribusi ukuran diameter partikel. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan enkapsulat ekstrak daun *S.cristaefolium* antara lain *spray dryer* merk Lab Plant, ember plastik, bak plastik, gunting, timbangan digital, blender, nampan, *waterbath* merk Memmert WNB 7, *homogenizer* merk Ultra-Turrax T25, alat-alat gelas merk Pyrex Iwakidan *stopwatch*. Alat-alat yang digunakan untuk uji kadar air antara lain botol timbang, timbangan analitik merk Shinco tipe Gs/Vibra, oven merk Fotile Oven[KQD50F-C2], desikator merk Duran Group, loyang, sendok bahan, nampan dan *crushable tank*. Alat-alat untuk uji total flavonoid antara lain pipet tetes, alat-alat gelas merk Pyrex Iwaki dan spektrofotometer multispect-1601 UV-Vis merk Shidazu. Alat-alat untuk pengujian kelarutan antara lain corong *Buchner*, vakum, oven, sendok bahan, timbangan analitik, dan loyang. Alat yang digunakan untuk pengujian pH adalah pH meter merk Cyberscan pH 300, *beaker glass* dan spatula. Alat yang digunakan untuk pengujian warna adalah *Color Meter* TES 135. Alat-alat untuk pengujian efisiensi enkapsulasi antara lain timbangan analitik dan sendok bahan. Alat yang digunakan untuk pengujian organoleptik aroma adalah gelas plastik berukuran kecil, sedangkan alat untuk pengujian struktur dan ukuran partikel dianalisis menggunakan alat SEM merk TM3000 HITACHI.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Metode eksperimen dilakukan untuk mengetahui sebab akibat dua variabel atau lebih. Metode ini dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas secara sengaja kepada objek penelitian untuk diketahui akibatnya dalam variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah suhu *inlet spray dryer* yang berbeda

yaitu 150°C, 170°C, dan 190°C, terhadap variabel terikat yaitu kandungan total flavonoid, efisiensi enkapsulasi, kadar air, kelarutan, pH, warna, organoleptik aroma, serta morfologi dan distribusi ukuran diameter partikel enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*.

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 3 perlakuan (150°C, 170°C dan 190°C) dan 3 kali ulangan. Penelitian ini menggunakan analisis data statistik yaitu ragam ANOVA (Analysis of Variant) dengan selang kepercayaan 95%.

Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_l + \sum_{ij}$$

$$l = 1,2,3,\dots i$$

$$j = 1,2,3,\dots j$$

Keterangan :

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke j

μ = nilai tengah umum

τ_l = pengaruh perlakuan ke-i

\sum_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Model Rancangan Percobaan pada Penelitian Utama.

Suhu <i>spray</i> <i>dryer</i>	Ulangan			Total	Rata- rata
	1	2	3		
A	A1	A2	A3	TA	RA
B	B1	B2	B3	TB	RB
C	C1	C2	C3	TC	RC

Keterangan:

A :Enkapsulasi ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan *spray dryer* dengan suhu *inlet* 150°C.

B :Enkapsulasi ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan *spray dryer* dengan suhu *inlet* 170°C.

C :Enkapsulasi ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan *spray dryer* dengan suhu *inlet* 190°C.

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5%, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 5%, maka perlakuan berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F tabel 5% < F hitung < F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5%) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik. Analisis BNT dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$BNT = t_{\alpha; db \text{ galat}} \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

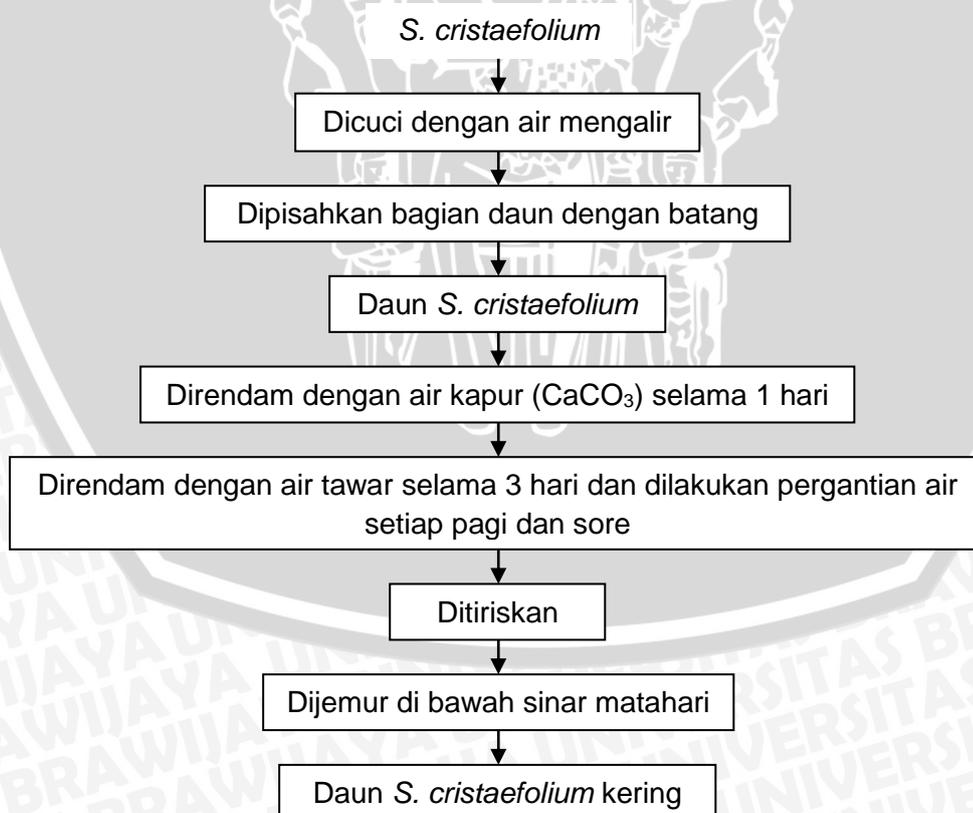
- KTG : kuadrat tengah galat
t α : nilai t tabel pada $\alpha = 5\%$
db galat : derajat bebas galat
r : banyaknya ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan kandungan flavonoid tertinggi diantara sampel kering dan sampel basah daun *S. cristaefolium*. Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui efisiensi enkapsulasi, kadar air, kelarutan, pH, warna, organoleptik aroma, serta morfologi dan distribusi ukuran diameter partikel enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*.

3.4.1 Preparasi Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah daun *S. cristaefolium* yang diperoleh dari perairan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura. Bahan baku dicuci bersih dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bahan baku. Setelah itu, *S. cristaefolium* disortasi dan diambil bagian daunnya saja, hal ini dikarenakan pada bagian daun diasumsikan terdapat kandungan flavonoid yang tinggi, kemudian daun *S. cristaefolium* ditimbang 500 g lalu direndam di dalam larutan CaCO_3 1% (b/v) dengan pH 11 selama 24 jam. Selanjutnya daun *S. cristaefolium* dicuci dan direndam menggunakan air tawar selama 3 hari dan dilakukan pergantian air setiap pagi dan sore. Perendaman ini bertujuan untuk membersihkan daun dari kotoran-kotoran yang masih menempel. Setelah itu daun *S. cristaefolium* siap untuk diolah menjadi ekstrak daun *S. cristaefolium* pada tahap berikutnya. Prosedur preparasi bahan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Preparasi bahan

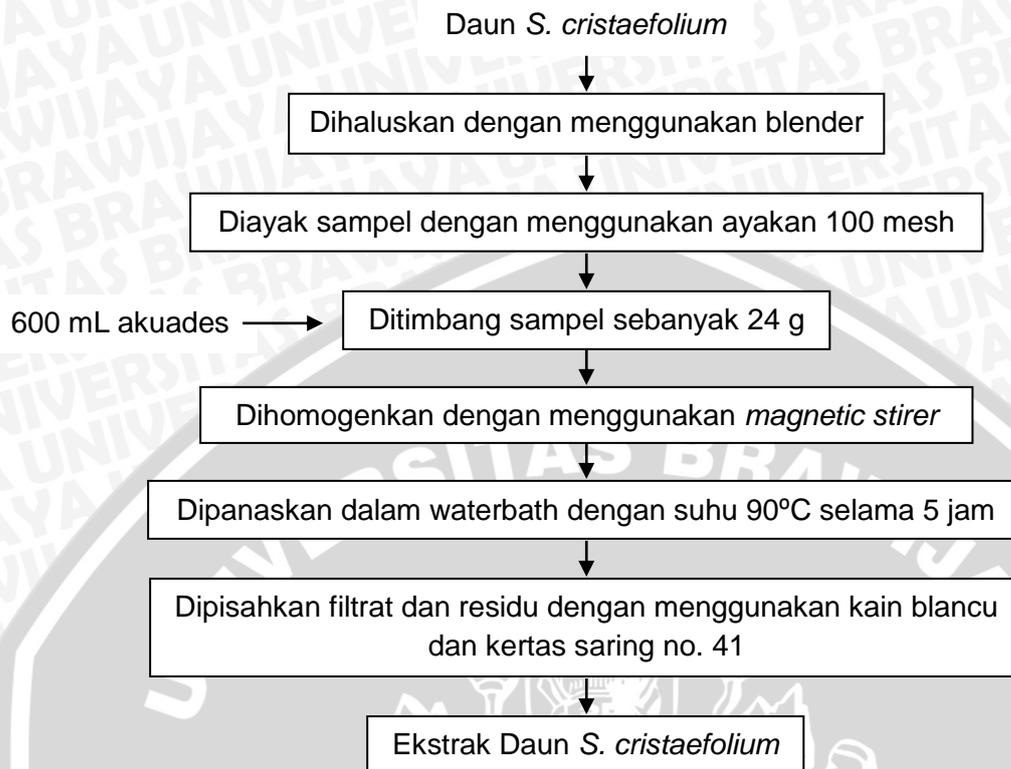
Pada sampel yang diberi perlakuan kering, daun *S. cristaefolium* dicuci dengan air tawar sampai bersih kemudian disortasi dan diambil daunnya. Setelah itu, daun *S. cristaefolium* direndam menggunakan larutan CaCO_3 1% (b/v) dengan pH 11 selama 24 jam. Kemudian direndam lagi dengan menggunakan air tawar selama 3 hari dan setiap pagi dan sore air rendaman harus diganti dengan air yang baru. Kemudian daun *S. cristaefolium* dikeringkan dibawah sinar matahari. Prosedur persiapan bahan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.4.2 **Enkapsulasi Ekstrak Daun *S. cristaefolium***

Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan ada dua tahap yang harus dilakukan. Pada tahap pertama dilakukan proses pembuatan ekstrak daun *S. cristaefolium* dengan penanganan awal daun *S. cristaefolium* yang berbeda yaitu sampel basah dan sampel kering. Tahap kedua dilakukan pengujian kandungan total flavonoid pada ekstrak daun *S. cristaefolium*. Hasil kandungan total flavonoid yang tertinggi merupakan hasil terbaik untuk dijadikan acuan pada penelitian inti.

Penelitian pendahuluan pada tahap pertama bertujuan untuk memperoleh ekstrak daun *S. cristaefolium*. Langkah-langkah dalam penelitian pendahuluan tahap pertama ini adalah sebagai berikut. Pertama-tama sampel segar maupun kering dipotong kecil-kecil dan diblender sampai hancur. Sampel yang telah diblender akan dididihkan dengan akuades dengan perbandingan 1:25 (b/v) pada suhu 90°C dengan menggunakan waterbath selama 4-5 jam, kemudian disaring dengan kain putih dan kertas saring sehingga mendapatkan ekstrak daun *S. cristaefolium*. Prosedur pembuatan ekstrak daun *S. cristaefolium* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pembuatan ekstrak daun *S. cristaefolium*

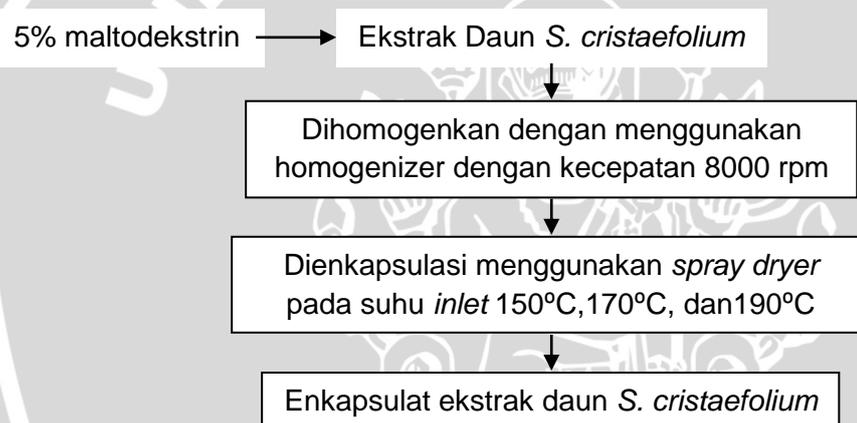
Tahap kedua pada penelitian pendahuan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kandungan total flavonoid tertinggi pada ekstrak daun *S. cristaefolium* dengan perlakuan awal sampel yang berbeda. Prosedur pengujian total flavonoid dapat dilihat pada Lampiran 4.

- **Penelitian Utama**

Hasil terbaik dari penelitian pendahuluan pada tahap kedua digunakan sebagai dasar pada penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan suhu *spray dryer* yang tepat untuk pembuatan enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* dengan menggunakan penyalut maltodekstrin sehingga diperoleh hasil terbaik. Pembuatan enkapsulatekstrak tersebut dengan menggunakan penyalut maltodekstrin dengan konsentrasi 5% (b/v) (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian kadar air, kandungan total flavonoid, efisiensi enkapsulasi, pH,

kelarutan, pengukuran derajat keputihan (warna), organoleptik aroma, evaluasi morfologi dan distribusi ukuran diameter partikel.

Proses enkapsulasi dilakukan dengan cara menambahkan maltodekstrin 5% (b/v) ke dalam ekstrak daun *S. cristaefolium* kemudian dihomogenkan menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 8000 rpm selama 15 menit. Setelah itu, dihubungkan *beaker glass* pada selang *spray dryer*. Suhu *inletspray dryer* diatur yaitu 150°C, 170°C, dan 190°C, sedangkan suhu *outletspray dryer* sebesar 70°C. Prosedur enkapsulasi ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan *spray dryer* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Prosedur enkapsulasi ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan *spray dryer*

3.5 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian pembuatan enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* adalah kandungan total flavonoid, efisiensi enkapsulasi, kadar air, kelarutan, pH, warna, organoleptik aroma, serta morfologi dan distribusi ukuran diameter partikel enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium*.

3.5.1 Kandungan Total Flavonoid (Putranti, 2013) dan Efisiensi Enkapsulasi Flavonoid (Umawiranda dan Cahyaningrum, 2014)

Metode yang digunakan pada analisis kandungan total flavonoid mengacu pada metode Putranti (2013), yaitu dengan menggunakan pereaksi AlCl_3 . Sebanyak 0,5 mL ekstrak *S. cristaefolium* dilarutkan dengan etanol 95% sampai 25 mL, kemudian disaring dan diambil filtratnya 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 mL AlCl_3 10%. Larutan dihomogenkan dan diinkubasi selama 10-12 menit. Setelah itu, diukur absorbansi larutan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm. Pengukuran absorbansi dilakukan 2 kali ulangan. Kuersetin digunakan sebagai standart dengan seri konsentrasi 1-10 ppm. Kurva kalibrasi kuersetin digunakan untuk menentukan kandungan senyawa total flavonoid yang terkandung dalam sampel melalui persamaan regresi dan dinyatakan dalam satuan mg/g ekstrak (mg/g) dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$C = C_1 \times \frac{V}{m} \times \text{FP}$$

Keterangan :

C = total flavonoid (mg/g ekstrak)

C_1 = konsentrasi kuersetin (mg/l)

V = volume pengenceran (l)

FP = faktor pengenceran

m = berat ekstrak (g)

Prosedur pengujian kadar flavonoid menggunakan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada Lampiran 5.

Dari hasil total flavonoid kemudian digunakan untuk menentukan efisiensi enkapsulasi pada flavonoid mengacu pada metode Umawiranda dan Cahyaningrum (2014) dengan menggunakan rumus :

$$EE = \left(\frac{\text{flavonoid setelah dienkapsulasi}}{\text{flavonoid sebelum dienkapsulasi}} \right) \times 100\%$$

EE = Efisiensi Enkapsulasi (%)

3.5.2 Analisis Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 2007)

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta rasa bahan makanan. Kandungan dalam bahan pangan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan terhadap serangan mikroba (Winarno, 2004). Menurut Sudarmadji *et al.* (2007), prinsip penentuan kadar air dengan metode *Thermogravimetri* adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.

Analisis kadar air pada masing-masing enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* menggunakan metode *Thermogravimetri*. Pertama-tama sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1-2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya, kemudian sampel dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi di dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan diulangi sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 miligram). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Untuk mendapatkan presentase kadar air pada masing-masing sampel digunakan rumus sebagai berikut :

$$\% Wb = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

Wb = kadar air yang diuapkan dari dalam bahan (%)

A = berat botol timbang (g)

B = berat botol timbang dan berat sampel awal (g)

C = berat botol timbang dan sampel sesudah dioven (g)

Prosedur analisa kadar air pada enkapsulat serbuk ekstrak daun *S. cristaefolium* dapat dilihat pada lampiran 6.

3.5.3 Uji Kelarutan (Novia, 2009)

Pengukuran kelarutan dilakukan untuk mengukur tingkat kelarutan serbuk daun *S. cristaefolium* yang dihasilkan. Pengujian kelarutan dihitung dengan metode gravimetri, yaitu berdasarkan berat residu yang tertinggal pada kertas saring *Whatman* no. 42. Pertama-tama ditimbang sampel sebanyak 0,75 g, kemudian dilarutkan dalam 100 mL akuades dan disaring dengan menggunakan corong *Buchner* dengan sistem vakum. Sebelum digunakan, kertas saring terlebih dahulu dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya. Setelah itu, kertas saring yang telah ada residunya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, kemudian ditimbang beratnya. Prosedur uji kelarutan enkapsulat serbuk daun *S. cristaefolium* dapat dilihat pada Lampiran 7.

Perhitungan presentase kelarutan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kelarutan (\%bk)} = 1 - \left\{ \frac{C - B}{\frac{100 - \text{KA}}{100} \times A} \right\} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat awal sampel (g)

B = berat kertas saring (g)

C = berat akhir (kertas saring dan residu) (g)

KA = kadar air (%)

3.5.4 Pengujian pH (Rizal dan Putri, 2014)

Pengujian pH diukur dengan menggunakan pH meter dengan cara sampel serbuk daun *S. cristaefolium* dilarutkan dalam akuades dengan perbandingan 1:10 (b/v) lalu dilakukan pengukuran nilai pH. Langkah awal pengukuran pH adalah dengan melakukan standarisasi pH meter. *Buffer* yang digunakan dalam standarisasi pH meter tergantung pH sampel yang akan diukur.

Standarisasi dimulai dengan menyalakan pH meter dan dibiarkan sampai stabil (15-30 menit). Elektroda dibilas dengan akuades lalu dikeringkan dengan kertas *tissue*. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil, lalu disesuaikan pengatur pengatur standarisasi pH meter (tombol kalibrasi) sampai diperoleh angka pH yang sesuai dengan pH *buffer*.

Pengukuran sampel dimulai dengan menyalakan pH meter dan biarkan sampai stabil (15-30 menit). Elektroda dibilas dengan akuades lalu dikeringkan dengan kertas *tissue*. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel, lalu set pengukuran pH. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil, lalu catat pH sampel. Prosedur pengujian pH dapat dilihat pada lampiran 8.

3.5.5 Analisis Warna Metode Hunter (Rusviani, 2007)

Pengujian warna serbuk enkapsulat daun *S. cristaefolium* berdasarkan metode Rusviani (2007). Pengukuran warna dengan kolorimeter didasarkan pada pengukuran secara langsung nilai L, a, dan b pada sampel. Sampel diletakkan pada tempat yang tersedia, kemudian ditekan tombol start dan akan diperoleh nilai L, a, dan b dari sampel. Selanjutnya dari nilai a dan b dapat dihitung °Hue dengan menggunakan rumus :

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} \frac{b}{a}$$

Jika hasil yang diperoleh :

- 18°- 54° = maka produk berwarna *red* (R)
- 54°- 90° = maka produk berwarna *yellowred* (YR)
- 90°- 126° = maka produk berwarna *yellow* (Y)
- 126°- 162° = maka produk berwarna *yellow green* (YG)
- 162°- 198° = maka produk berwarna *green* (G)
- 198°- 234° = maka produk berwarna *blue green* (BG)
- 234°- 270° = maka produk berwarna *blue* (B)

270°- 306° = maka produk berwarna *blue purple* (BP)

306°- 342° = maka produk berwarna *purple* (P)

342°- 18° = maka produk berwarna *red purple* (RP)

Hasil pengukuran dikonversi ke dalam sistem Hunter dengan L menyatakan parameter kecerahan dari hitam (0) sampai putih (100). Semakin tinggi L, maka semakin tinggi kecerahan warna. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dan 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai +b (positif) dan 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai -b (negatif) dari nol sampai -80 untuk warna biru.

3.5.6 Analisis Organoleptik (Jaya *et al.*, 2013)

Penilaian organoleptik dilakukan dengan uji *multiple comparison*. Uji *multiple comparison* ini dilakukan dengan membandingkan parameter yang telah ditentukan antara sampel uji dengan sampel standar. Parameter yang digunakan dalam pengujian ini adalah parameter bau/aroma. Panelis yang digunakan adalah sebanyak 20 orang. Penilaian uji *multiple comparison* menggunakan nilai terendah 1 (sangat amis) dan tertinggi 5 (tidak amis). Prosedur pengujian organoleptik aroma pada enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* dan *questioner* yang digunakan untuk uji organoleptic dapat dilihat berturut-turut pada Lampiran 9 dan Lampiran 10.

3.5.7 Analisis Morfologi Partikel Enkapsulat Ekstrak Daun *S. cristaefolium* (Ulfah *et al.*, 2010)

Bentuk dan morfologi enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* diamati dengan *Scanning Elektron Microscopy* Jeol JSM T300. Mikrokapsul ditempelkan pada *holder* dengan menggunakan *dotile* kemudian dimasukkan ke vakum evaporator. Pada tingkat kevakuman tertentu *holder* dipijar sehingga uap emas akan melapisi bahan yang akan ditempelkan pada *holder*. Setelah itu, *holder* dimasukkan ke dalam alat SEM. Pencirian dan ukuran diameter partikel diukur secara manual dari data SEM.

Jumlah bahan inti yang terenkapsul mengacu pada metode perhitungan langsung pada jumlah sel yang hidup untuk satu bidang pandang yang dinyatakan dalam persen pada sel mukosa serviks (Ulfah *et al.*, 2010). Morfologi mikrokapsul diamati untuk satu bidang pandang dengan perbesaran 1000X. Morfologi enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* dibagi 2 jenis :

- Morfologi bahan inti yang terenkapsulasi, terlihat dengan adanya penyalut yang berupa lapisan putih pada permukaan dinding mikrokapsul.
- Morfologi bahan inti yang tidak terenkapsulasi, terlihat dengan tidak adanya penyalut berupa lapisan putih pada permukaan dinding bahan inti dan berbentuk bulat.

Perhitungan bahan inti yang terenkapsulasi pada satu bidang pandang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ mikrokapsul} = \frac{\text{bahan inti yang terenkapsulasi}}{\text{jumlah seluruh serbuk dalam satu bidang pandang}} \times 100$$

3.5.8 Distribusi Ukuran Partikel Enkapsulat Ekstrak Daun *S. cristaefolium* (Rompas *et al.*, 2011)

Distribusi ukuran diameter partikel enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* diamati dengan menggunakan alat SEM. Pengamatan ukuran diameter mengacu pada metode Rompas *et al.* (2011), tentang pengamatan struktur sel epidermis dan stomata daun pada beberapa tumbuhan suku *Orchidaceae* dalam satu bidang pandang. Distribusi ukuran diameter enkapsulat ekstrak diamati untuk satu bidang pandang dengan perbesaran 1000 kali. Distribusi ukuran diameter enkapsulat ekstrak daun *S. cristaefolium* dikelompokkan menjadi 3 ukuran :

- Mikrokapsul dengan ukuran $< 10 \mu\text{m}$
- Mikrokapsul dengan ukuran $10-15 \mu\text{m}$
- Mikrokapsul dengan ukuran $< 15 \mu\text{m}$

