

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Total Padatan

Untuk memperoleh volume ekstrak yang akan ditambahkan pada saat enkapsulasi maka dilakukan uji total padatan dengan dilakukan penimbangan botol timbang sebagai berat (A) dan botol timbang + sampel sebagai berat (B) yang dilakukan dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan kadar total padatan sebesar 0,4622 g, setelah itu total padatan yang akan dikapsul sebesar 25% dari 20% penyalut (1:4) sehingga didapatkan total padatan yang akan dikapsul sebanyak 5 g dan volume ekstrak yang ditambahkan sebanyak 10,82 ml dengan perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.2 Hasil Uji Fisik Granul Ekstrak Teh *Sargassum cristaefolium*

Hasil dari uji fisik granul ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* dengan perlakuan kontrol ditunjukkan dengan kode "T1", serta hasil dari uji fisik granul ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* tersalut maltodekstrin : kappa karagenan (SRC) dengan metode *freeze drying* ditunjukkan dengan kode "T2". Uji fisik granul terdiri dari uji kecepatan alir granul, dan uji sudut diam atau istirahat granul. Hasil uji fisik granul dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Fisik Granul

Jenis uji	Jenis sampel		Standart	Uji t
	T1	T2		
Waktu alir (detik)	8,66±0,05	9,36±0,03	Tidak lebih 10 detik	$t_{hitung} > t_{0,05(2)}$
Sudut diam (°)	29,74	29,74	30°	$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$

4.2.1 Waktu Alir Granul

Hasil uji waktu alir granul setelah dilakukan 3 kali pengujian dengan berat granul masing-masing sebanyak 50 g didapat hasil rata-rata kecepatan alir pada T1 sebesar 8,66 g/detik, sedangkan pada T2 didapatkan hasil rata-rata kecepatan alir granul sebesar 9,36 g/detik. Dari hasil pengujian waktu alir granul kedua sampel memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh farmakope Indonesia yaitu tidak lebih dari 10 menit. Analisis data dengan uji statistik uji t didapatkan hasil t hitung 7 sehingga $> t$ tabel (0,05) yang berarti T1 dan T2 berbeda nyata, T2 memiliki waktu alir yang lebih lambat dibandingkan dengan T1, Hal ini diduga karena adanya penyalut maltodekstrin yang digunakan pada T2 sehingga granul sulit untuk mengalir. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Syofyan *et al.*, (2011), sifat maltodekstrin yang dapat meningkatkan ikatan antar partikel sehingga menyebabkan granul menjadi sulit untuk mengalir. Selain itu faktor-faktor yang mempengaruhi sifat alir granul menurut Banker dan Anderson (1994), adalah bentuk dan ukuran granul, distribusi ukuran partikel, kekasaran atau tekstur permukaan, penurunan energi permukaan dan luas permukaan. Ukuran partikel granul makin kecil akan memperbesar daya kohesinya, sehingga granul akan menggumpal dan menghambat kecepatan alirnya.

Sifat alir merupakan faktor penting dalam pembuatan tablet. Aliran massa tablet yang baik dapat menjamin keseragaman bobot tablet yang dihasilkan, selain laju alir, sifat alir juga ditentukan oleh sudut istirahat. Semakin kecil sudut istirahat yang terbentuk maka semakin baik sudut istirahatnya (Lieberman *et al.*, 1990).

4.2.2 Sudut Diam atau Istirahat Granul

Hasil uji sudut diam yang didapat pada tabel diatas menunjukkan bahwa pada kedua perlakuan yaitu pada T1 dan T2 memilki sudut diam yang sama yaitu

sebesar $29,74^{\circ}$ dan hasil tersebut masih memenuhi standart yang telah ditentukan oleh farmakope Indonesia yaitu tidak melebihi 30° . Analisis data dengan statistik uji t didapatkan hasil t hitung ∞ (tak terhingga) sehingga $< t$ tabel (0,05) yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, Hal ini diduga karena kecilnya konsentrasi maltodekstrin:kappa karagenan (SRC) yang digunakan sebagai bahan penyalut pada ekstrak *Sargassum cristaefolium*. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Syofyan *et al.*,(2011), sudut diam yang dihasilkan cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi maltodekstrin. Hal ini mungkin disebabkan karena sifat maltodekstrin yang dapat meningkatkan ikatan antar partikel sehingga menyebabkan serbuk menjadi sulit untuk mengalir, tetapi meskipun demikian sudut yang dihasilkan termasuk baik. Menurut Banker dan Anderson (1994), besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan kelembaban granul.

4.3 Hasil Uji Sifat Fisik Tablet Ekstrak Teh *Sargassum cristaefolium*

Pengujian sifat fisik tablet dilakukan setelah dilakukan pembuatan tablet dengan bobot 600 mg. Uji sifat fisik tablet meliputi uji keseragaman bobot tablet, uji keseragaman ukuran tablet, uji kekerasan tablet, uji waktu hancur tablet, uji kerapuhan tablet. Hasil sifat fisik tablet ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* dengan perlakuan kontrol di tunjukkan dengan kode "T1" dan tersalut maltodekstrin : kappa karagenan (SRC) dengan metode *freeze drying* ditunjukkan dengan kode "T2". Hasil uji fisik tablet ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Fisik Tablet Ekstrak Teh *Sargassum cristaefolium*

Jenis uji	Jenis sampel		Standart	Uji t
	T1	T2		
Bobot tablet (mg)	599,14±3,91	607,25±1,018	<2 tablet bobot>5%, tidak ada tablet>10%	$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$
Ukuran tablet a. Ketebalan (mm)	3,98±0,042	3,99±0,031	DM tidak lebih besar dari 3x, dan tidak kurang dari 1/3x tebal tablet	$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$
b. Diameter (mm)	13	13		$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$
Kekerasan (kg)	6,85±1,18	4,05±0,94	Minimal 4 kg/cm ² Maksimal 8 kg/cm ²	$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$
Waktu hancur (detik)	60,42±1,38	60,66±1,72	Tidak lebih dari 15 menit	$t_{hitung} < t_{0,05(2)}$
Kerapuhan	1,5%	3,27%	Tidak lebih dari 1%	-

4.3.1 Keseragaman Bobot Tablet

Berdasarkan hasil uji keseragaman bobot yang didapat pada tabel diatas menunjukkan bahwa semua tablet yang diuji memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh farmakope Indonesia III, yaitu tablet dengan bobot lebih dari 300 mg tidak lebih dari 2 tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata lebih besar 5% dan tidak ada 1 tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata lebih dari 10%.

Hasil yang diperoleh dari uji keseragaman bobot tablet pada tabel diatas yaitu rata-rata bobot tablet pada T1 sebesar 599,14 mg, sedangkan rata-rata bobot pada T2 yaitu sebesar 607,25 mg. Analisis data dengan statistik uji t didapatkan hasil t hitung 0,88 sehingga < t tabel (0,05) yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, Hal ini diduga karena penggunaan penyalut maltodekstrin:kappa karagenan (SRC) tidak berpengaruh terhadap keseragaman

berat tablet, keseragaman berat tablet diduga dipengaruhi oleh alat cetak tablet, kedua sampel menggunakan alat cetak tablet yang sama sehingga menghasilkan berat tablet yang tidak jauh berbeda. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Asiani *et al.*, (2012), keseragaman berat tablet dipengaruhi oleh konsistensi kerja mesin pengempa tablet. menurut Gonsel dan Kanig (1976), keseragaman berat tablet dipengaruhi oleh beberapa faktor, Antara lain: 1). distribusi ukuran partikel atau granul yang akan dibuat tablet. Pada pengisian ruang kempa dengan volume yang sama dengan granul yang ukurannya berbeda akan menghasilkan berat tablet yang berbeda. 2). Sifat alir granul. sifat alir granul mempengaruhi keseragaman berat tablet. Bila granul tidak mengalir baik, maka tablet akan seragam bobotnya.

4.3.2 Keseragaman Ukuran Tablet

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji keseragaman ukuran tablet pada tabel 5 dapat menunjukkan bahwa dari kedua perlakuan memiliki hasil yang tidak jauh berbeda yaitu dengan ketebalan tablet sebesar 4 mm dan diameter tablet sebesar 13 mm. Analisis data dengan statistik uji t untuk uji ketebalan tablet didapatkan hasil t hitung 0,31 sehingga $t_{hitung} < t_{tabel} (0,05)$ yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, sedangkan untuk uji diameter tablet didapatkan hasil t hitung ∞ (tak terhingga) sehingga $t_{hitung} > t_{tabel} (0,05)$ yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, hal ini diduga penggunaan penyalut tidak berpengaruh terhadap keseragaman ukuran, keseragaman ukuran diduga dipengaruhi oleh penggunaan alat cetak tablet, kedua sampel menggunakan mesin cetak tablet yang sama sehingga dimungkinkan memiliki ukuran tablet yang sama. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Asiani *et al.*, (2012), keseragaman ukuran tidak dipengaruhi oleh bahan dalam formula, tetapi dipengaruhi oleh

ukuran *dies*, *punch* dan mesin pengempa tablet. Menurut Yulianita (2013), mesin cetak tablet yang digunakan memiliki kekurangan pada saat pengoperasiannya karena harus disetel secara manual untuk menentukan berat tablet, ukuran dan kekerasan tablet.

4.3.3 Kekerasan Tablet

Hasil yang didapat pada uji kekerasan tablet pada tabel 5 dapat menunjukkan bahwa kedua perlakuan yaitu T1 dan T2 memiliki hasil yang memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh farmakope Indonesia yaitu memiliki kekerasan minimal 4 kg/cm² dan maksimal 8 kg/cm². Dari hasil uji kekerasan tablet pada T1 memiliki rata-rata sebesar 6,85 kg sedangkan pada T2 memiliki rata-rata sebesar 4,05 kg. Analisis data dengan statistik uji t diperoleh hasil t hitung 1,87 sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,05) yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, Hal ini diduga karena penggunaan maltodekstrin dan kappa karagenan yang memiliki fungsi dapat mengikat bahan tidak berpengaruh terhadap kekerasan tablet. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Yulianita (2013), penyebab perbedaan kekerasan pada tablet terdapat pada penyetelan mesin cetak tablet, bukan pada penambahan bahan pengikat. Pernyataan tersebut didukung oleh Parrot (1970), faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet adalah tekanan kompresi dan sifat bahan yang dikempa. Semakin besar tekanan yang diberikan saat pengempaan akan meningkatkan kekerasan tablet.

Kekerasan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan tablet terhadap guncangan mekanik yang mungkin terjadi selama pengemasan, penyimpanan ataupun transportasi (Anwar dan Effionora, 2007). Menurut Ansel (1989), tablet juga harus cukup lunak untuk melarut sehingga dapat hancur dengan sempurna saat digunakan atau dapat dipatahkan diantara jari-jari bila memang tablet ini perlu dibagi pada saat pemakaiannya.

4.3.4 Waktu Hancur Tablet

Berdasarkan hasil yang didapat dari uji waktu hancur tablet pada tabel 5 dapat dijelaskan bahwa dari kedua perlakuan dapat memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh farmakope Indonesia yaitu waktu hancur tablet tidak boleh lebih dari 15 menit. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan pada T1 memiliki rata-rata waktu hancur tablet selama 60,04 detik dan pada T2 memiliki rata-rata waktu hancur tablet selama 60,66 detik. Analisis data dengan statistik uji t diperoleh hasil t hitung 0,55 sehingga $< t$ tabel (0,05) yang berarti T1 dan T2 tidak berbeda nyata, hal ini diduga penggunaan penyalut maltodekstrin dan kappa karagenan (SRC) tidak berpengaruh terhadap waktu hancur tablet karena waktu hancur tablet dipengaruhi oleh bahan penghancur, banyaknya bahan penghancur yang digunakan oleh sampel T1 dan T2 berjumlah sama sehingga hasilnya tidak jauh berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian Banne *et al.*, (2016), waktu hancur dapat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah bahan penghancur/desintegan, karena desintegan merupakan bahan yang akan menyebabkan tablet pecah dan hancur dalam air atau cairan lambung.

Waktu hancur tablet sangat berpengaruh dalam bidang biofarmasi dari obat. Supaya komponen obat sepenuhnya tersedia untuk diabsorpsi dalam saluran cerna, maka tablet harus hancur dan melepaskan ke dalam cairan tubuh untuk dilarutkan (Ansel, 1989).

4.3.5 Kerapuhan Tablet

Berdasarkan hasil uji kerapuhan tablet pada ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* pada T1 memiliki berat awal sebesar 6,10 g dan bobot akhir sebesar 6,01 g, sedangkan pada T2 memiliki berat awal sebesar 6,12 g dan bobot akhir sebesar 5,92 g.

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh kadar kerapuhan pada T1 sebesar 1,5%, sedangkan kadar kerapuhan yang didapat dari perhitungan T2 memiliki hasil sebesar 3,27%. Dari hasil data tersebut dapat disimpulkan bahwa dari kedua perlakuan tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh farmakope Indonesia yaitu tidak boleh lebih dari 1%. Dari data diatas dapat dijelaskan bahwa T1 memiliki kadar kerapuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan T2. Tingginya kadar kerapuhan pada T2 diduga karena rendahnya kadar air pada penyalut maltodekstrin : kappa karagenan sehingga menyebabkan tablet kurang kompak dan mudah pecah. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dhamayanti *et al.*, (2015), kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan tablet mudah retak dan kurang kompaknya tablet. Selain itu kekerasan juga mempengaruhi ketahanan tablet, tablet yang memiliki nilai kekerasan yang terlalu kecil akan menyebabkan tablet tidak kuat menahan gesekan dan keterjatuhan.

Uji kerapuhan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat abrasi (pengikisan) yang terjadi pada permukaan tablet. Kerapuhan yang tinggi akan mempengaruhi konsentrasi atau zat aktif yang masih terdapat pada tablet. Selain itu uji kerapuhan merupakan uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan (Banne *et al.*, 2016).