

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Total Padatan Terlarut

Uji total padatan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan menentukan berapa volume yang akan ditambahkan pada larutan penyalut (formulasi mikrokapsul) sehingga volume yang ditambahkan dapat sesuai dengan kebutuhan pada saat proses enkapsulasi. Pada proses enkapsulasi ekstrak yang ingin ditambahkan ke dalam penyalut adalah sebesar 25% dari penyalut tersebut. Penyalut yang digunakan sebanyak 20 g yang dilarutkan pada pelarut *aquadest* sebanyak 100 ml sehingga menjadi persentase penyalut 20 % dengan perbandingan kedua penyalut sebesar (19,25% maltodekstrin : 0,75% kappa-karagenan), sehingga ekstrak yang harus ditambahkan adalah sebesar 5 gram. Ekstrak masih berbentuk larutan pekat, maka dari itu diperlukan uji total padatan terlarut pada ekstrak untuk menentukan berapa ml ekstrak yang harus ditambahkan pada penyalut yang setara dengan 5 gram. Uji total padatan terlarut dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dan hasil uji total padatan terlarut yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Total Padatan Terlarut

Ulangan	Berat (g)		Kadar Total Padatan (g/ml)
	A	B	
1	22,3301	32,9276	0,4239
2	22,5746	32,9296	0,4142
3	22,4965	36,2090	0,5485
Rata-rata Kadar Total Padatan			0,4622

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata total padatan terlarut pada ekstrak adalah 0,4622 g/ml, jadi dalam 1 ml larutan ekstrak pekat terdapat padatan sebesar 0,4622 g. Total padatan yang akan dikapsul sebanyak 5 g, sehingga volume ekstrak yang ditambahkan sebanyak 10,82 ml dengan perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 3.

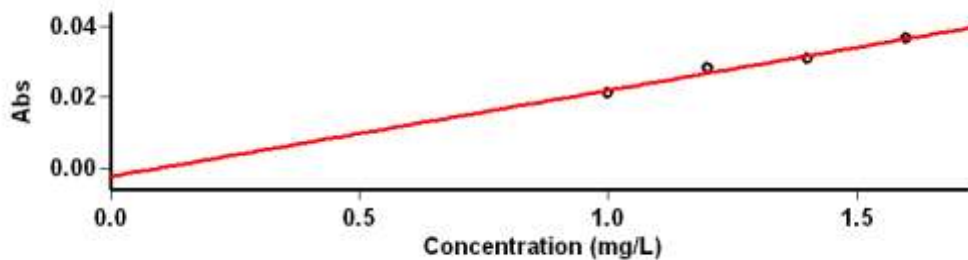
4.2 Uji Disolusi

Uji disolusi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh adanya penyalut Kappa-karagenan dan Maltodekstrin terhadap persen terlarut disolusi tablet ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* tanpa tersalut dan tablet hasil enkapsulasi dengan metode *Freeze Drying* pada medium pH 3 dan pH 8 dan apakah sudah sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan uji lanjut BNT untuk menganalisa hasil data uji disolusinya serta United State Pharmacopeia Convention (USP) 32 sebagai *standard*, dimana syarat larut obat harus tidak kurang dari 75% dalam waktu 60 Menit (1 jam) pertama.

Pada penelitian ini menggunakan alat disolusi menurut Farmakope IV yaitu tipe 2 (dayung) dengan cara menenggelamkan tablet kedalam alat yang sudah diberi media yang kemudian pengaduk akan berputar dengan kecepatan 50rpm, media yang digunakan adalah dapar fosfat yang dilarutkan dalam larutan *aquadest* dikarenakan zat aktif flavonoid dapat mudah larut pada *aquadest*, medium yang digunakan adalah pH 3 dan pH 8. Temperatur yang digunakan adalah $37 \pm 0,5$ °C agar sesuai dengan suhu didalam tubuh manusia. Pada uji disolusi ini dilakukan pencuplikan sampel dengan volume sebanyak 5 ml setiap 1 jam sekali selama 8 jam pada masing-masing pH disertai penggantian larutan setiap pencuplikan volume larutan yang sama agar volume larutan uji tetap stabil, kemudian dilakukan diukur serapannya pada gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometri .

Untuk penentuan perhitungan % Terlarut pada uji disolusi ini menggunakan kurva baku flavonoid berjenis kuersetin dengan konsentrasi 1,0 – 1,6 ppm yang diukur pada spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 404 nm. Penetapan kurva baku pada *standard* flavonoid jenis kuersetin diperoleh persamaan regresi $Y = 0,02434X - 0,00240$ dengan nilai $R = 0,97621$. Y

menggambarkan absorbansi dari spektrofotometri uv-vis, sedangkan X adalah sebagai konsentrasi, dan kurva baku kuersetin dapat dilihat pada Gambar 14, sedangkan perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 13. dan contoh perhitungan dari % terlarut pada uji disolusi ini dapat dilihat pada Lampiran 14.



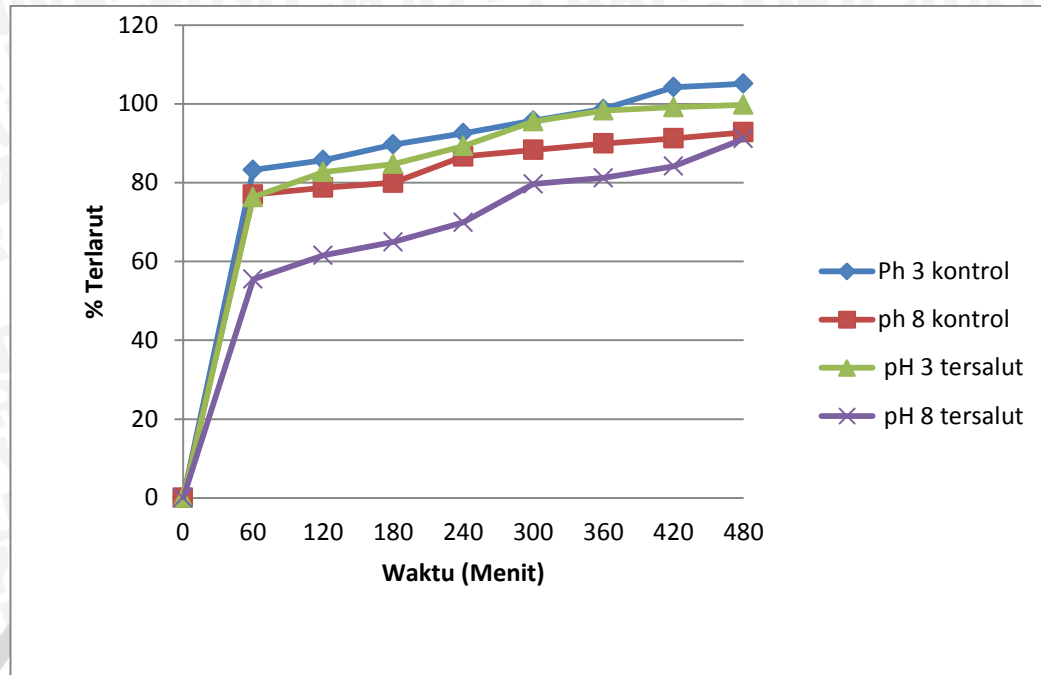
Gambar 14. Kurva Baku Kuersetin Konsentrasi 1,0-1,6 ppm

Pada penelitian ini didapatkan data hasil uji disolusi tablet *Sargassum cristaefolium* tanpa penyalut (sebagai kontrol) dan tablet enkapsulat ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* tersalut kappa : karagenan (SRC) menggunakan metode *freeze drying* yang dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 . Data Uji Disolusi Tablet Ekstrak Teh *Sargassum cristaefolium* Tanpa Penyalut dan Tablet Enkapsulat Ekstrak Teh *Sargassum cristaefolium* Tersalut Kappa: Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin dengan Metode *Freeze Drying*

Perlakuan penyalut dan pH	Menit Ke-								
	60	120	180	240	300	360	420	480	
Tanpa penyalut (kontrol) *	pH 3	83,22± 2,95 ^c	85,705 ±2,22 ^d	89,673 ±1,96 ^d	92,590 ±1,58 ^d	95,750 ±3,02 ^c	98,663 ±1,68 ^c	103,652 ±2,22 ^d	105,11 7±2,13 ^d
	pH 8	76,998 ±0,85 ^b	78,718 ±1,65 ^b	79,960 ±2,53 ^b	86,005 ±0,95 ^b	88,317 ±0,54 ^b	89,933 ±0,95 ^b	91,237 ±1,02 ^b	92,742 ±0,64 ^b
Tersalut Kappa-karagenan (SRC) dan Maltode* [*]	pH 3	76,442 ±0,60 ^b	82,69 ±1,33 ^c	84,731 ±0,90 ^c	89,297 ±1,54 ^c	95,547 ±0,72 ^c	98,293 ±0,78 ^c	99,171 ±0,45 ^c	99,977 ±0,39 ^c
	pH 8	55,612 ±0,84 ^a	61,528 ±0,54 ^a	64,950 ±0,65 ^a	69,899 ±0,64 ^a	79,663 ±0,53 ^a	81,196 ±0,52 ^a	84,163 ±0,84 ^a	91,143 ±0,86 ^a
Rentang Penerimaan**	≥75%	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: (*) Hasil Penelitian
(**) Persyaratan USP (2009)



Gambar 15. Gambar. Grafik Hubungan Persen Uji Disolusi Tablet

Pada hasil uji disolusi Tablet *Sargassum cristaefolium* (kontrol) dan tablet hasil enkapsulat ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* tersalut Kappa:Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin dengan metode *Freeze Drying* pada pengkondisian pH 3 dan pH 8 didapatkan hasil sebagai berikut : pada menit ke 60 pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda, namun tablet tersalut pada pH 3 tidak berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 yang ditunjukkan dengan notasi yang sama, dan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 3 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda. Pada menit ke 120 didapatkan hasil bahwa pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda, tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 juga berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda, serta tablet tablet tersalut pada pH 3 berbeda nyata dengan tanpa penyalut (kontrol) pada

pH 3 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda. Pada menit ke 180 didapatkan hasil bahwa pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8 berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, serta tablet tersalut pada pH 3 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 3. Pada menit ke 240 didapatkan hasil bahwa pada tablet tersalut pada Ph 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8 berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, serta tablet tersalut pada pH 3 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 3. Pada menit 300 didapatkan hasil bahwa pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 juga berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, namun tablet tersalut pada pH 3 tidak berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 3. Pada menit 360 didapatkan hasil bahwa pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 8 juga berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, namun tablet tersalut pada pH 3 tidak berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pada pH 3. Pada menit 420 didapatkan hasil bahwa pada pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8 berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, serta tablet tersalut pada pH 3 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 3. Pada menit 480 didapatkan hasil bahwa pada pada tablet tersalut pada pH 8 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8, tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 8 berbeda nyata dengan tablet tersalut pada pH 3, serta tablet tersalut pada pH 3 berbeda nyata dengan tablet tanpa penyalut (kontrol) pH 3 yang ditunjukkan dengan notasi yang berbeda.

Berdasarkan data hasil penelitian dapat diketahui bahwa adanya interaksi antara penyalut dan pH yang menunjukkan hasil beda nyata (F hitung $>$ F tabel) pada keseluruhan rentang waktu mulai dari menit ke 60 sampai menit 480 dengan hasil analisis data yang menggunakan uji beda nyata terkecil pada taraf kepercayaan 5% yang dapat dilihat pada Lampiran 16. Hal ini juga dapat disimpulkan bahwa dengan adanya kombinasi penyalut Kappa:karagenan (SRC) dan Maltodekstrin dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelarutan tablet pada uji disolusi pada setiap perlakuan medium pH dan adanya perbedaan medium pH juga berpengaruh nyata terhadap kelarutan tablet pada uji disolusi. Persen flavonoid terlarut tertinggi diperoleh pada tablet ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* tanpa penyalut pada menit 480 media pH 3 sebesar 105,12%, sedangkan persen flavonoid terlarut terendah diperoleh pada tablet ekstrak teh *Sargassum cristaefolium* dengan penyalut pada menit 60 media pH 8 sebesar 55,61%. Dan persen flavonoid terlarut interaksi antara faktor penyalut dan faktor pH juga dapat dilihat dalam Grafik pada Gambar 15.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pada kelarutan disolusi adalah dapat dipengaruhi pada beberapa parameter pada uji disolusi tersebut yaitu salah satu parameter uji disolusi yang sangat berpengaruh pada cepat lambatnya obat larut adalah medium pH yang digunakan pada saat uji, dimana pH merupakan derajat keasaman atau kebasaan jika zat tersebut berada dalam suatu bentuk larutan. Kecepatan zat aktif menembus membran (terlarut) dipengaruhi oleh pH zat aktif dalam larutan dan pH dari lingkungan zat aktif berada. Zat aktif yang bersifat asam lemah akan mudah menembus membran sel pada suasana asam, sebaliknya zat aktif yang bersifat basa lemah akan mudah diabsorpsi di usus halus (Batubara, 2008). Dimana didalam penelitian ini menggunakan komposisi tablet yang berpenyalut Kappa-Karagenan (SRC) dan Maltodekstrin yang keduanya mengandung pH asam sehingga akan mudah larut

pada kondisi asam pada saat uji disolusi. Menurut Necas dan Bartosikova (2013) bahwa pada pH rendah yaitu $\text{pH} \geq 3$ fungsi dari karagenan akan menurun, dimana karagenan banyak terdegradasi pada lambung karena suasana pH yang rendah. Ketika kappa karagenan diinkubasi pada sekitar pH 1,2 dan suhu 37°C selama 3 jam terjadi pemecahan ikatan glikosidik sekitar 0,1%, sedangkan pada pH 1 selama 6 jam pemecahan yang terjadi lebih drastis lagi dibanding suasana sebelumnya, dan pH lambung biasanya lebih tinggi. Sementara itu, kappa-karagenan tidak terhidrolisis pada pH 8 karena kondisi pada usus tidak dapat mendegradasi karagenan, meskipun di dalamnya juga terdapat microbial flora. Sejumlah besar bakteri usus dapat mendegradasi karagenan hanya jika bahan tersebut bercampur dengan 20% gula. Hal ini dapat menyebabkan zat aktif pada obat berbahan penyalut karagenan akan mudah larut pada kondisi asam. Sedangkan Menurut USP (2011) bahwa pH Maltodekstrin adalah 4,0 – 7,0, Maltodekstrin termasuk penyalut yang bersifat asam sehingga pada kondisi asam maltodekstrin akan lebih mudah larut dibandingkan pada kondisi basa.

Pada Penelitian ini menggunakan vitamin C sebagai pembanding karena vitamin C dan flavonoid memiliki sifat yang sama, yaitu dapat digunakan sebagai antioksidan, dengan menggunakan United States Pharmacopeia Convention (2009) dimana rentang penerimaan tidak boleh kurang dari 75 % pada menit (60) pertama waktu uji disolusi. Pada penelitian ini didapatkan jumlah kumulatif tablet yang terlepas pada tablet *Sargassum cristaefolium* (Kontrol) pada medium pH 3 yaitu sebesar $83,22 \pm 2,95 \%$, hal ini dapat diketahui bahwa sudah memenuhi persyaratan United States Pharmacopeia Convention (2009) dan pada medium pH 8 juga sudah memenuhi *Standard* dengan hasil $76,99 \pm 0,85 \%$, Sedangkan hasil uji pada tablet hasil enkapsulasi ekstrak teh alga coklat *Sargassum cristaefolium* tersalut Kappa-karagenan (SRC) dan maltodekstrin dengan metode *Freeze Drying* didapatkan hasil jumlah kumulatif tablet yang terlepas pada 60

menit (1jam) pertama pada medium pH 3 jumlah kumulatif tablet yang terlepas sebesar $76,32 \pm 0,60$ % sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk (%) jumlah kumulatif tablet yang terlepas pada pH 3 sudah memenuhi *Standard United States Pharmacopeia Convention* (2009), sedangkan pada medium pH 8 belum memenuhi *standard* dengan jumlah kumulatif tablet yang terlepas adalah $55,61 \pm 0,84$ %. Perbedaan hasil kelarutan disolusi ini dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu, Menurut Siregar dan Wikarsa (2010) Beberapa faktor yang mempengaruhi cepat lambatnya laju disolusi zat aktif dari bentuk sediaan seperti tablet dan kapsul antara lain sifat fisikokimia zat aktif, formulasi sediaan, bentuk sediaan, alat disolusi, parameter uji disolusi seperti pH sebagai medium disolusi, Faktor lain seperti kontaminasi dari dinding wadah, adsorpsi dan kelembapan.

