

Optimasi Formula Tablet Ekstrak Umbi Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) dengan Variasi Komposisi Bahan Pengisi Avicel® pH 101 dan Bahan Penghancur Crospovidone

Optimization Formula Tablet Extract of Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Variation Avicel® Ph 101 and Crospovidone

Rizki Kharisma, Ika Puspita Sari, Angi Nadya Bestari
Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Skip Utara 55281 Yogyakarta

ABSTRAK

*Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) mengandung daidzein yang berfungsi pro-estrogenik sehingga mampu menekan resorpsi tulang dengan mekanisme langsung pada reseptor estrogen di tulang. Bengkuang dapat dikembangkan menjadi sumber fitoestrogen yang bermanfaat sebagai suplemen pada wanita menopause. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas dan pengaruh bahan pengisi Avicel® PH 101 dan bahan penghancur crospovidone terhadap sifat alir granul dan sifat fisik tablet ekstrak umbi bengkuang. Ekstrak umbi bengkuang dibuat menjadi sediaan tablet dengan metode granulasi basah. Variasi komposisi crospovidone antara 2-5%, sedangkan Avicel® PH 101 antara 38,86-41,86%. Formulasi tablet dioptimasi dengan metode Simplex Lattice Design dari Design Expert 7.1.5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Avicel® PH 101 dapat meningkatkan indeks pengetapan, daya serap air, kadar air, kekerasan, waktu hancur, dan kerapuhan tablet, sedangkan crospovidone dapat meningkatkan indeks pengetapan, daya serap air, kadar air, kekerasan, waktu hancur, dan kerapuhan tablet. Interaksi Avicel® PH 101 dan crospovidone meningkatkan kadar air, menurunkan daya serap air, kekerasan, dan kerapuhan tablet. Formula optimum tablet memiliki komposisi Avicel® PH 101 sebanyak 293 mg dan crospovidone sebanyak 14 mg tiap tablet. Verifikasi hasil formula optimum dengan hasil SLD tidak berbeda signifikan terhadap respon indeks pengetapan, kekerasan dan kerapuhan sedangkan pada respon waktu hancur berbeda signifikan dengan hasil percobaan. Penyimpanan formula optimum dalam suhu kamar (30°C±2 °C) selama empat minggu stabil dan tidak mempengaruhi bercak KLT antara sebelum penabletan dan sesudah penabletan.*

Kata kunci: Bengkuang, tablet, Avicel® PH 101, crospovidone

ABSTRACT

*Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) contains daidzein which is pro-estrogenic compound, suppressing bone restoration by directing mechanism in bone estrogen receptor. Bengkuang can be developed into a useful source of phytoestrogens as a supplement in menopausal women. This study aims to determine the stability and influence of Avicel® PH 101 and crospovidone on granular flow properties and physical properties of Bengkuang tuber extract. Bengkuang tuber extracts were made into tablet preparations by wet granulation method. Variation of crospovidone composition was between 2-5%, while Avicel® PH 101 was between 38.86 to 41.86%. The tablet formulation is optimized using the Simplex Lattice Design method. The results show that the addition of Avicel® PH 101 can improve the index of determination, water absorption, moisture content, hardness, time of disintegration, and friability of the tablet, as well as crospovidone addition. Avicel® PH 101 and crospovidone interactions increase water content, decrease hardness, and tablet friability. The optimum tablet formula consists of composition of 293 mg of Avicel® PH 101 and 14 mg of crospovidone per tablet. Testing of optimum formula results with SLD method did not differ significantly to the response of the compression index, hardness and friability of the tablet. The tablet was stable at room temperature (30°C ± 2 °C) for four weeks.*

Key words: Bengkuang, tablet, Avicel® PH 101, crospovidone

***Corresponding author : ika Puspitasari**
Email : ika.puspitasari@gmail.com

PENDAHULUAN

Menopause merupakan berhentinya menstruasi pada wanita. Saat menopause produksi estrogen, progesteron, dan androgen oleh ovarium mulai menurun. Menurunnya estrogen menyebabkan wanita mengalami insomnia, konsentrasi menurun, mudah lupa, *irritability*, dan *osteoporosis* (Lemcke, 1995). Fitoestrogen dapat digunakan untuk pengobatan alternatif pada awal menopause dengan gejala ringan sampai sedang (SOGC, 2014).

Bengkung mempunyai komponen pro-estrogenik yang mampu menekan resorpsi tulang dengan mekanisme langsung pada reseptor estrogen di tulang (Nurrochmad dkk., 2010). Oleh karena itu, ekstrak umbi bengkung dapat dikembangkan menjadi sumber fitoestrogen yang bermanfaat sebagai suplemen pada wanita menopause. Ekstrak umbi bengkung dibuat sediaan tablet karena tablet merupakan sediaan yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena tablet mudah digunakan, dosisnya tepat, *portable* dan lebih ekonomis dibandingkan dengan sediaan yang lain (Bandelin, 1989).

Ekstrak umbi bengkung mempunyai sifat alir yang kurang baik yaitu 2,93 g/detik, sehingga tablet ekstrak umbi bengkung dibuat dengan metode granulasi basah. Keuntungan penggunaan metode ini yaitu daya ikat cairan pengikat lebih kuat walaupun dengan bahan tambahan yang sedikit (Bandelin, 1989). Selain itu, daidzein, yang merupakan senyawa aktif dalam umbi bengkung, memiliki titik leleh 320,05°C-323,05°C (Guanjun dkk., 2014) sehingga daidzein akan tahan terhadap suhu panas pada proses pengeringan dengan suhu 50°C.

Dalam formulasi ini dipilih Avicel® PH 101 sebagai bahan pengisi untuk memperbaiki sifat alir dari ekstrak umbi bengkung. Avicel bersifat unik, karena pada saat menghasilkan kohesi gumpalan, zat ini juga bertindak sebagai zat penghancur (Banker dan Anderson, 1994). Avicel® PH 101 berfungsi sebagai bahan pengisi pada konsentrasi 20-90% dari bobot tablet (Guy, 2009). Bahan pengisi berfungsi sebagai penyesuaian bobot tablet (Siregar dan Wikarsa, 2010) sehingga semakin besar konsentrasi bahan pengisi maka bobot tablet semakin bertambah. Pada granulasi basah, Avicel dapat meningkatkan kekerasan dengan tekanan kempa yang rendah (Siregar dan Wikarsa, 2010). *Crospovidone* dipilih sebagai *superdisintegrant* yang bekerja dengan cara mengembang dan hancur dengan cepat dalam air. *Crospovidone* dalam formulasi tablet banyak digunakan sebagai penghancur dengan konsentrasi antara 2-5% b/b untuk metode

granulasi basah, kering, dan kempa langsung. Bentuk struktur *crospovidone* sangat berpori dan tidak membentuk gel saat kontak dengan air sehingga akan mempercepat waktu disintegrasi dari tablet (Kibbe, 2009). Selain itu, *crospovidone* dapat meningkatkan kekerasan tablet dan menurunkan kerapuhan tablet (Mohamed dkk., 2012).

METODE PENELITIAN

Bahan

Ekstrak kering umbi bengkung (*Pachyrrhizus erosus*) yang diekstraksikan di PT. Phytochemindo Reksa, avicel® PH 101 (Bratachem), magnesium stearat, talkum, amilum (Bratachem), *crospovidone* (Phapros), aspartam, aerosil, daidzein, kloroform p.a, metanol p.a, asam asetat glasial p.a, etanol 96%, aquadest dan lempeng silika gel 60 F₂₅₄.

Alat

Alat uji pengetapan (*Mechanical Tapping Device* Erweka), alat *MB35 Halogen Moisture Analyzer Ohaus*, *Hardness tester* (Stokes Monsanto, Jerman), *abrasive tester* (Erweka Tipe T.A.P, Jerman), *disintegration tester* (Erweka Tipe ZT 2), neraca elektrik, pengukur daya serap air (Lab. Teknologi Farmasi UGM), mesin cetak tablet *single punch* (Korch tipe P.E.246 SRC).

Jalannya penelitian

Karakterisasi ekstrak kering umbi bengkung

Karakteristik ekstrak yang ditetapkan yaitu deskripsi organoleptik, kecepatan alir, indeks pengetapan, dan daya serap air.

Formulasi tablet dengan *Simplex Lattice Design*

Setiap tablet mengandung ekstrak kering umbi bengkung sebanyak 375 mg. Optimasi Formula tablet menggunakan metode *Simplex Lattice Design* dengan perangkat lunak *Design Expert 7.1.5* (Tabel I).

Pembuatan granul ekstrak kering umbi bengkung

Mula-mula ditimbang ekstrak kering umbi bengkung, *crospovidone* internal, dan avicel® PH 101, kemudian ketiga bahan tersebut dicampur dengan lem amilum 10% dan selanjutnya digranul secara manual. Massa granul basah diayak dengan ayakan no. 16 dan dikeringkan dalam oven 50°C selama 2x24 jam. Granul kering diayak dengan ayakan no. 18. Langkah selanjutnya yaitu granul tersebut dicampur dengan *crospovidone* eksternal, Mg stearat, talkum, aspartam, dan aerosil.

Tabel I. Komposisi Bahan tiap Run

Bahan	Run (mg/tablet)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ekstrak umbi bengkuang	375	375	375	375	375	375	375	375
Avicel PH 101	282,5	287,75	293	272	282,5	272	293	277,25
Crospovidone	24,5	19,25	14	35	24,5	35	14	29,75
Aspartam	4	4	4	4	4	4	4	4
Talkum	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Mg Stearat	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Aerosil	7	7	7	7	7	7	7	7
Bobot total	700	700	700	700	700	700	700	700

Uji Sifat fisik granul ekstrak umbi bengkuang

Uji sifat fisik granul ekstrak umbi bengkuang meliputi indeks pengetapan, daya serap air, dan kadar air. Uji pengetapan dilakukan dengan menggunakan alat *tapped volumeter* (Mechanical Tapping Device). Granul dituang ke dalam gelas ukur dengan volume 100 mL dan dicatat sebagai V_0 . Gelas ukur dipasang pada alat dan motor dihidupkan selama 4 menit. Pengurangan volume serbuk akibat pengetapan dinyatakan sebagai indeks pengetapan dalam persen (%). Kadar air diukur menggunakan *Moisture Analyzer Ohaus*. Uji daya serap air ditentukan berdasarkan kecepatan penyerapan air (Fudholi dkk., 2016).

Pembuatan Tablet

Granul kering ekstrak Umbi Bengkuang dan bahan tambahannya yang sudah dicampur, kemudian ditablet menggunakan mesin tablet *single punch*. Berat total tiap tablet adalah 700 mg.

Uji sifat fisik tablet

Tablet yang dihasilkan diuji sifat fisiknya meliputi: keragaman bobot, kerapuhan, kekerasan, dan waktu hancurnya.

Penentuan formula optimum dengan *Simplex Lattice Design* (SLD)

Data yang diperoleh dari pengujian respon sifat fisik granul dan tablet masing-masing run diolah dengan SLD menggunakan *Design Expert 7.1.5*. Grafik *Numerical Optimization* akan menunjukkan *point prediction* formula optimum terpilih serta memberikan nilai respon yang diberikan. Formula optimum terpilih kemudian dibuat lalu diuji sifat fisiknya dan dibandingkan dengan respon prediksi dari program.

Analisis kualitatif senyawa di dalam ekstrak umbi bengkuang

Analisis kualitatif dilakukan dengan membandingkan profil kromatogram lapis tipis

ekstrak umbi bengkuang sebelum dan sesudah formulasi. Sistem yang digunakan adalah sebagai berikut: Sampel : ekstrak umbi bengkuang dalam etanol 96%; Fase gerak : kloroform:metanol (9:1 v/v); Fase diam : silika gel 60 F₂₅₄;Pemandian : daidzein; Deteksi : UV₂₅₄; Jarak elusi : 8 cm.

Stabilitas tablet

Tablet dalam wadah tertutup diuji sifat fisiknya dan diuji bercak kualitatif KLT secara *real time*. Tablet selanjutnya disimpan di dalam lemari dengan suhu ruang (30°C±2°C) selama 4 minggu untuk mengetahui kestabilan tablet selama penyimpanan selama 4 minggu. Uji sifat fisik yang dilakukan yaitu keragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet, dilakukan setiap minggu sekali selama 4 minggu untuk mengetahui stabilitas tablet ekstrak umbi bengkuang dalam penyimpanan selama 4 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil karakterisasi ekstrak umbi bengkuang

Hasil pemerian ekstrak umbi bengkuang adalah berbentuk serbuk berwarna coklat terang, berbau khas lemah, dan tidak berasa. Hasil rerata uji kecepatan alir ekstrak kering Bengkuang menggunakan corong yaitu 2,93 g/detik. Hasil rerata uji indeks pengetapan ekstrak umbi bengkuang yaitu 16,67% sehingga dapat dikatakan hasil uji indeks pengetapan ekstrak umbi bengkuang baik. Hasil uji kecepatan daya serap air ekstrak kering Bengkuang didapat rerata 0,24 g/ menit

Hasil pengujian sifat fisik granul dan tablet ekstrak umbi bengkuang

Pengujian sifat fisik granul dan tablet berdasarkan *Simplex Lattice Design* dari *Design Expert 7.1.5* memberikan hasil seperti tertera dalam Tabel II. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat *contour plot* dan persamaan yang diperoleh secara matematis.

Tabel II. Hasil pengukuran sifat fisik granul dan tablet ekstrak umbi bengkuang

Run	Sifat Fisik Granul Ekstrak Umbi Bengkuang			Sifat Fisik Tablet Ekstrak Umbi Bengkuang			
	Indeks Pengetapan (%)	Kadar Air (%)	Kecepatan Daya Serap Air (g/menit)	Keragaman Bobot (NP=%)	Kekerasan (kg)	Kerapuhan (%)	Waktu hancur (menit)
1	14,67	2,58	0,71	1,63	5,62	0,18	0,44
2	17	2,58	0,81	2,04	6,31	0,22	0,42
3	14,67	2,27	0,68	1,48	5,51	0,18	0,61
4	15,33	2,9	0,74	1,3	6,09	0,11	0,43
5	15,33	2,92	0,44	2	5,1	0,06	0,47
6	16,67	2,62	0,82	1,9	5,81	0,32	0,41
7	15	2,3	0,9	1,84	6	0,14	0,59
8	14	2,63	0,75	2,02	5,94	0,04	0,54
Model	Linier	Quadratic	Quadratic		Quadratic	Cubic	Linier
Signifikansi Model	0,1570 (tidak berbeda signifikan)	0,0662 (tidak berbeda signifikan)	0,1918 (tidak berbeda signifikan)		0,0831 (tidak berbeda signifikan)	0,4256 (tidak berbeda signifikan)	0,0063 (berbeda signifikan)
Lack of fit	0,1742 (tidak berbeda signifikan)	0,2008 (tidak berbeda signifikan)	0,2507 (tidak berbeda signifikan)		0,7200 (tidak berbeda signifikan)	0,7231 (tidak berbeda signifikan)	0,4487 (tidak berbeda signifikan)

Hasilnya dapat dipakai untuk memprediksi nilai respon yang diperoleh secara teoritis. Persamaan yang terkait yaitu $Y = a(A) + b(B) + ab(AB)$ dimana y adalah respon terukur; a,b,ab adalah koefisien; A adalah avicel® PH 101; B adalah *crospovidone*.

Indeks pengetapan

Persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 14,63042(A) + 16,03708(B)$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa Indeks Pengetapan lebih banyak dipengaruhi oleh *crospovidone* daripada Avicel. Semakin meningkatnya komposisi *crospovidone* dan menurunnya Avicel® PH 101 maka indeks pengetapan lebih besar. Hal ini disebabkan karena *crospovidone* bersifat higroskopis, sehingga akan menyebabkan granul menjadi lembab. Granul yang lembab akan kesulitan menata diri saat ditap karena bentuk granul yang tidak *spheris* akibat terbentuknya partikel-partikel koloid dari penghancur yang menarik lembab sehingga indeks tapnya akan semakin besar yang berarti granul mempunyai sifat alir yang semakin buruk.

Kadar air

Persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 2,29828(A) + 2,773268(B) + 0,57569(AB) + 3,08000(AB(A-B))$. *Crospovidone* dan Avicel® PH 101 dapat menaikkan kadar air dilihat dari nilai koefisien positif. Adanya interaksi antara Avicel®

PH 101 dengan *crospovidone* mampu menaikkan kadar air granul, dilihat dari nilai koefisien positifnya. Hal ini disebabkan karena *crospovidone* dan Avicel® PH 101 mempunyai sifat higroskopis. Bahan yang mempunyai sifat higroskopis dapat meningkatkan kadar air (Newman dkk., 2007).

Daya serap air

Persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 0,77574(A) + 0,77074(B) - 0,39529(AB) - 1,98667(AB(A-B))$. Avicel® PH 101 dan *crospovidone* menaikkan daya serap air dilihat dari nilai koefisien positif. Adanya interaksi antara Avicel® PH 101 dengan *crospovidone* mampu menurunkan daya serap air granul, dilihat dari nilai koefisien negatifnya.

Keragaman bobot tablet

Keragaman bobot dihitung berdasarkan persen label terhadap klaim. Bobot yang seharusnya 700 mg, apabila bobot sesuai dengan klaim 700 mg maka dianggap 100% sesuai dengan klaim. Keragaman bobot menurut *Farmakope Indonesia V* (2014) adalah apabila Nilai Penerimaan (NP) kurang dari 15,0%. NP dihitung berdasarkan simpangan baku atau SD dengan nilai rata-rata bobot dari masing-masing formula. Semakin kecil NP, maka bobot tablet semakin mendekati bobot yang sebenarnya NP pada delapan run memenuhi persyaratan *Farmakope Indonesia V* (2014), sehingga dapat dikatakan

bahwa tablet memenuhi syarat menurut *Farmakope Indonesia*.

Kekerasan tablet

Persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 5,74770(A) + 5,94270(B) - 0,43608(AB) - 0,933333(AB(A-B))$. *Crospovidone* dan Avicel® PH 101 dapat menaikkan kekerasan dilihat dari nilai koefisien positifnya. *Crospovidone* dapat meningkatkan kekerasan tablet dengan cara meminimalkan deformasi plastik melalui kompresi karena *crospovidone* membentuk partikel yang keras. *Crospovidone* juga dapat memenuhi rongga udara antar partikel setelah proses pengempaan, hal ini menyebabkan frekuensi kontak antarpartikel meningkat sehingga tablet menjadi lebih keras (Mohamed dkk., 2012) Interaksi komposisi Avicel® PH 101 dan *crospovidone* mempunyai pengaruh dalam menurunkan kekerasan tablet.

Kekerasan tablet yang baik antara 4-8 kg (Parrot, 1971). Respon kekerasan tidak dapat dimasukkan dalam penentuan formula optimum tetapi dari semua formula masih dapat diterima karena masih masuk dalam rentang kekerasan.

Kerapuhan tablet

Persamaan yang diperoleh yaitu dapat diketahui bahwa penambahan *crospovidone* dan Avicel® PH 101 akan meningkatkan kerapuhan tablet ekstrak dilihat dari nilai koefisien positifnya. Namun, adanya interaksi antara Avicel® PH 101 dengan *crospovidone* mampu menurunkan kerapuhan tablet ekstrak umbi bengkuang yang diperoleh, dilihat dari nilai koefisien negatifnya.

Profil hasil uji kerapuhan tablet berkaitan dengan tingkat kekerasan tablet. Semakin keras tablet, maka kerapuhan yang dimiliki semakin kecil. Hasil uji kerapuhan yang kecil menandakan bahwa permukaan tablet dengan formula tersebut mempunyai ketahanan terhadap gesekan dan mampu mempertahankan bentuknya. Hasil nilai uji kerapuhan yang besar, menunjukkan banyak permukaan tablet yang terkikis.

Waktu hancur tablet

Persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 0,57431(A) + 0,40319(B)$. Dalam profil SLD terlihat bahwa semakin menurunnya komposisi Avicel® PH 101 dan meningkatnya *crospovidone* maka waktu hancur akan semakin cepat. Hal ini disebabkan karena *crospovidone* memiliki sifat hidrofilik, cepat menyerap air, dan berpori sehingga dapat memfasilitasi masuknya cairan ke dalam tablet melalui aksi kapilaritas (Kibbe, 2009). Avicel® PH 101 juga mempunyai

kemampuan sebagai disintegrasi tablet dengan mekanisme *wicking* dan *swelling agent* yang akan membantu mempercepat disintegrasi tablet (Salgal, 2009).

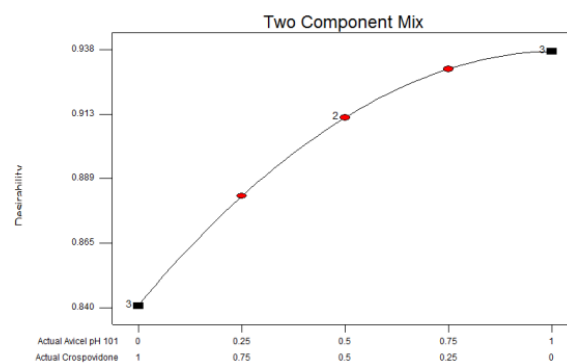
Formula optimum

Respon yang dimasukkan dalam menentukan formula optimum adalah indeks pengetapan, waktu hancur, kerapuhan, dan kekerasan. Respon ini ditentukan berdasarkan *goal*, *importance*, dan batas atas bawah. Kriteria penentuan formula optimum tertera pada tabel III.

Tabel III. Kriteria formula optimum tablet ekstrak umbi bengkuang

Kriteria	Goal	Importance	Batas bawah	Batas atas
Indeks Pengetapan	Minimize	++++	14%	20%
Waktu Hancur	Minimize	+++++	0,41 menit	30 menit
Kerapuhan	Minimize	++++	0,04%	1%
Kekerasan	In range	None	4 kg	8 kg

Setelah data dimasukkan, hasil SLD akan menampilkan formula yang paling kita inginkan dengan nilai *desirability* yang tinggi. Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai *desirability* yang paling tinggi (0,937) pada formula dengan jumlah Avicel® PH 101 sebanyak 293 mg per tablet dan *crospovidone* 14 mg per tablet. Berdasarkan *contour plot* pada gambar 1 diperoleh titik optimum dengan nilai *desirability* yang diberikan.



Gambar I. Formula optimum terpilih dari *Contour Plot*

Hasil pengukuran sifat fisik tablet formula optimum

Pemeriksaan sifat fisik tablet terpilih yang diperoleh dari optimasi dengan SLD, dilakukan untuk mengetahui apakah tablet yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan memenuhi

persyaratan. Dari pembuatan tablet formula optimum didapatkan tablet yang ditunjukkan pada gambar 2 dengan hasil uji yang ditunjukkan pada tabel IV.

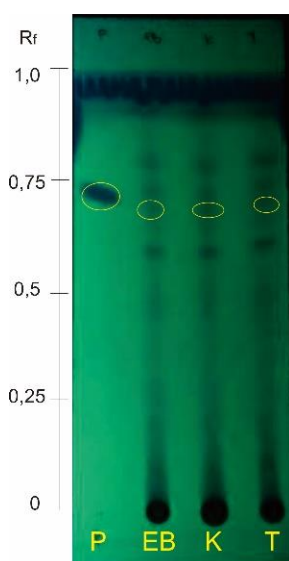


Tabel II. Granul dan tablet formula optimum ekstrak umbi bengkuang

Respon waktu hancur pada hasil percobaan memerlukan waktu hancur tablet yang lebih lama daripada hasil prediksi, namun tablet formula optimum yang didapat masih memenuhi ketentuan yang dipersyaratkan oleh Peraturan Kepala BPOM RI No. 12 tahun 2014 yaitu waktu hancur ≤ 30 menit.

Analisis kualitatif daidzein dalam tablet

Untuk mengetahui kebenaran sampel maka dilakukan perbandingan dengan adanya daidzein sebagai pembanding. Pada hasil uji KLT yang diperoleh ada kesamaan bercak daidzein pada R_f sekitar 0,7. Sehingga dapat disimpulkan ekstrak umbi bengkuang mempunyai kepolaran yang sama dengan daidzein. Gambar 3 menunjukkan KLT hasil elusi formula optimum pada UV 254.



Gambar 3. Bercak KLT ekstrak umbi bengkuang sebelum formulasi dan setelah formulasi

Stabilitas tablet

Pengujian stabilitas fisik ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas pendahuluan tablet yang dihasilkan. Uji sifat fisik yang diuji meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur serta uji kimiawi yang dilakukan menggunakan metode KLT secara kualitatif. Hasil uji stabilitas sifat fisik tablet ekstrak umbi bengkuang ditunjukkan pada tabel V.

Hasil uji stabilitas KLT R_f daidzein menunjukkan R_f sekitar 0,4, sedangkan bercak ekstrak umbi bengkuang dan tablet mempunyai R_f yang relatif sama sehingga dapat dikatakan stabil.

Tabel V. Data hasil pengukuran stabilitas sifat fisik tablet ekstrak umbi bengkuang

Minggu ke-	Sifat Fisik Tablet Ekstrak Umbi Bengkuang			
	Keragaman Bobot (NP=%)	Kekerasan (kg)	Kerapuhan (%)	Waktu hancur (menit)
0	2,62	5,89	0,12	3,99
1	2,01	5,89	0,11	4,05
2	2,25	5,92	0,12	3,52
3	2,39	5,76	0,12	3,83
4	2,24	5,75	0,14	3,87

KESIMPULAN

Perbedaan variasi komposisi bahan pengisi Avicel® PH 101 dan bahan penghancur *crospovidone* tidak mempengaruhi sifat fisik tablet secara signifikan kecuali terhadap waktu hancur tablet yaitu *crospovidone* dapat mempercepat waktu hancur tablet. Formula optimum tablet ekstrak umbi bengkuang yaitu formula dengan komposisi Avicel® PH 101 293 mg (41,86%) dan *crospovidone* 14 mg (2%) per tablet. Selama empat minggu penyimpanan dalam suhu kamar, formula optimum memiliki keragaman bobot, waktu hancur, kerapuhan, dan kekerasan yang stabil. Tidak ada perubahan bercak KLT antara ekstrak sebelum dan setelah penabletan selama empat minggu penyimpanan pada suhu kamar.

DAFTAR PUSTAKA

- Banker, G. S & Anderson, N. R., dalam Lachman, L., Lieberman, H.A., & Kanig, J.L., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*, 643-705, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, Edisi III, UI-Press, Jakarta.
- Bandelin, Fred J., 1989, *Compressed Tablet by Wet Granulation* dalam Lieberman, H. A., Lachman, L., & Joseph, B. S., *Pharmaceutical*

- Dosage Forms: Tablets*, 2nd Edition, 131-179, Marcel Dekker, Inc., New York.
- BPOM, 2014, *Keputusan No.12 Tahun 2014 Tentang Obat Tradisional*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan RI, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2014, *Farmakope Indonesia*, Edisi V, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Fudholi, Achmad., Marchaban, Saifullah, T.N., Martien, R., Kuswahyuning, R., Bestari, AN., 2016, *Seri Buku Petunjuk Praktikum Teknologi Farmasi: Formulasi dan Teknologi Sediaan Padat*, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Guanjun, N., Jiao, S., Yanru, H., Jing, S., Jianhua, L., Guangde, Y., & Yiping, L., 2014, Dissociation Constants and Solubilities of Daidzein and Genestein in Different Solvents, *Journal of Chemical and Engineering Data*, (59), 1304-1311.
- Guy, A., 2009, *Cellulose, Microcrystalin* dalam Rowe, R. C., Paul J. S., & Marian E. Q., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Edition, 129-133, Pharmaceutical Press, London.
- Kibbe, AH, 2009, *Crospovidone*, dalam Rowe, R. C., Paul, J. S., & Marian, E. Q., *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Edition, 208-210, Pharmaceutical Press, London.
- Lemcke, D. P., Julie, P., & Lorna, A. M., 1995, *Primary Care of Woman: Menopause & Hormon Replacement Therapy*, 1st Edition, 161-165, Prentice-Hall International Inc., USA.
- Mohamed, M. B., Talari, M. K., Tripathy, M. , & Majeed, A. B. A., 2012, Pharmaceutical Applications of Crospovidone, A Review, *IJDFR*, (3), 13-24.
- Newman, A. W., Susan, M. R., & George, Z., 2007, Minireview Characterization of the "Hygroscopic" Properties of Active Pharmaceutical Ingredients, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, (97), 1047-1059.
- Nurrochmad, A., Leviana, F., Wulansari, C.G, & Lukitaningsih, E., 2010, Phytoestrogens of *Pachyrhizus erosus* prevent bone loss in an ovariectomized rat model of osteoporosis. *Int J Phytomed*, (2), 363-372.
- Parrot, E. L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3th Edition, 82, Burgess Publishing Company Minneapolis.
- Salgal, N., Baboota, S., Ahuja A., Ali, J., 2009, Microcrystalline Cellulose as a Versatile Excipient in Drug Research, *J Young Pharm*, (1), 6-12.
- Siregar, C.J.P & Wikarsa, S., 2010, *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet*, 145-177, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- SOGC, 2014, Complementary and Alternative Medicine (CAM), *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, (36), 75.