



Open access article

FORMULASI KAPSUL EKSTRAK ETANOL DAUN SAMBUNG NYAWA (*Gynurae procumbens* (Lour) Merr) DENGAN VARIASI KONSENTRASI BAHAN PENGIKAT POLIVINIL PIROLIDON (PVP)

Formulation of Ethanol Extract Capsules of Sambung Nyawa Leaves (*Gynurae procumbens* (Lour) Merr) with Varying Concentrations of Polyvinyl Pyrrolidone (PVP)

Penulis / Author (s)

Ikbal¹ ¹ Universitas Al Marisah Madani, Makassar, Indonesia

Zulham¹ 

Andi Nur Aisyah¹ 

Nur Khairi¹ 

Koresponden : Asril Burhan 

Maria Ulfa¹

e-mail korespondensi: asrilburhan@gmail.com

Asril Burhan¹ 

Submitted : 27-03-2024

Accepted: 27-08-2024

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v20i2.522>

ARTICLE INFO

ABSTRACT / ABSTRAK

Keywords:

Gynurae procumbens
(Lour) Merr.
Granules
PVP

Kata Kunci

Sambung Nyawa
Granul
PVP

Sambungnyawa (Gynurae procumbens (Lour) Merr) is known to have several secondary metabolite compounds including alkaloids, flavonoids, anthraquinones, saponins, glycosides and essential oils. The aim of this research is to obtain a stable concentration of PVP binder if formulated in granule form for encapsulation in ethanol extract of sambungjiwa leaves. The variation in PVP concentration used was 0.5%; 1.5 %; 2.5 %; 3.5 %; and 4.5%. Granules are made using the wet granulation method then put into the capsule shell and continued with evaluation. Based on the evaluation results of the ethanol extract capsule formulations of sambungjiwa leaves, it can be concluded that variations in the concentration of PVP as a binder can affect the physical stability of the capsule preparation, where the five formulas with different concentration variations have different stability after hygroscopicity testing. The formula that has good physical stability is the FK4 formula with a PVP concentration of 3.5%.

Sambung Nyawa (*Gynurae procumbens* (Lour) Merr) diketahui memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, antraquinon, saponin, glikosida dan minyak atsiri, Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi bahan pengikat PVP yang stabil jika diformulasi dalam bentuk granul untuk dikapsulkan pada ekstrak etanol daun Sambung Nyawa. Variasi konsentrasi PVP yaitu 0,5 %; 1,5 %; 2,5 %; 3,5 %; serta 4,5 %. Granul dibuat dengan metode granulasi basah sebelum dimasukkan pada cangkang kapsul yang sesuai selanjutnya dievaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi dari formulasi kapsul ekstrak etanol daun Sambung Nyawa dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi PVP yang divariasikan sebagai bahan pengikat memiliki pengaruh terhadap

kestabilan sediaan kapsul, dimana kelima formula dengan variasi konsentrasi yang berbeda memiliki kestabilan yang berbeda-beda setelah pengujian higroskopisitas. Formula yang memiliki kestabilan fisik yang baik adalah formula FK4 dengan konsentrasi PVP 3.5%.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Terdapat 3,2 juta kematian yang disebabkan oleh penyakit diabetes pada setiap tahunnya. Dalam waktu satu menit, terdapat enam orang meninggal akibat penyakit yang berkaitan dengan diabetes (Jaya et al., 2022). Sambung Nyawa diketahui memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, antraquinon, saponin, glikosida dan minyak atsiri (Kaewseejan et al., 2012). Dari hasil penelitian (Kim et al., 2011) pada penelitian "Inhibition effect of *Gynurae procumbens* extract" menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder yang paling berperan dalam meminimalisir penurunan kadar gula darah yaitu senyawa flavonoid dan glikosidase.

Penelitian yang dilakukan Hassan et al., (2010) penggunaan ekstrak daun Sambung Nyawa sebagai kandidat anti DM menunjukkan penurunan kadar glukosa pada mencit yang sebelumnya diinduksi dengan streptozotisin. Setelah diberikan ekstrak air daun sambung nyawa 500 mg dan 1000 mg/kgBB, kadar glukosa turun dari $2,21 \pm 0,06$ gram/mL menjadi $2,15 \pm 0,03$ gram/mL setelah 14 hari pemberian.

Tanaman obat dapat diformulasi menjadi bentuk sediaan sebagai alternatif penggunaan obat sintetik yang memiliki efek samping yang lebih besar tetapi kerugian bahan alamiah mempunyai rasa yang pahit dan bau khas. Formulasi granul dalam kapsul dapat menutupi keterbatasan tersebut, selain itu, keuntungan lain dari sediaan granul dalam cangkang kapsul lebih mudah dikonsumsi melalui oral, penyimpanan yang stabil, dapat diisi bahan lebih dari satu atau tunggal bahan obat, proses pembuatan lebih praktis dan tidak membutuhkan banyak bahan excipien (Depkes RI, 1995).

Salah satu bahan yang berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan granul dalam kapsul adalah bahan pengikat dan adsorben yang berfungsi untuk menutupi kekurangan ekstrak dari bahan alam yang cenderung mengandung sisa pelarut yaitu Polivinil Pirlidon (PVP) dengan konsentrasi 1%-5% (Putra et al, 2019). Penggunaan bahan pengikat PVP menurut penelitian Samirana (2019) menghasilkan granul dengan sifat alir yang maksimum, sudut diam

maksimum, dan kompresibilitas yang memenuhi persyaratan. Sedangkan bahan yang bersifat adsorben yang efektif untuk bahan alam adalah *colloidal silicon dioxide* (Aerosil) yang memiliki kemampuan menyerap air sebanyak 50% dari jumlah kandungan air dalam bahan yang akan dikeringkan tanpa menghilangkan sifat alir yang baik (Maharesi, et al.2021).

Penggunaan bahan pengikat yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan massa granul yang terlalu lembap. Selain itu, massa granul yang dihasilkan lebih keras sehingga dapat mempengaruhi profil waktu hancur ataupun disolusi begitupun dengan bahan adsorben seperti aerosil. Oleh karena itu, Ekstrak etanol daun sambung nyawa dibuat dalam bentuk granul yang dimasukkan ke dalam cangkang kapsul.

METODE

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, alat-alat gelas (*Pyrex*[®]), ayakan mesh no. 14 dan meshh no. 16, blender, cawan persolin, corong pisah (*Iwaki*[®]), desikator, kertas grafik, lumpang dan alu, oven (*Mammert UN55*), piknometer (*Iwaki*[®]), timbangan analitik (*Mettler Toledo*), seperangkat alat uji sudut diam, alat uji waktu hancur, dan stopwatch.

Bahan

Bahan yang digunakan aerosil, aquadest, etanol 70%, ekstrak etanol daun Sambung Nyawa, laktosa, magnesium stearat, n-heksan, polivinilpirolidon (PVP), parafin cair, starch 1500, talkum.

Pembuatan Ekstrak Daun Sambung Nyawa Pengolahan sampel

Sampel berupa daun sambung nyawa dibersihkan dengan air mengalir, lalu disortasi basah, ukuran dikecilkan dengan cara dipotong, kemudian dibersihkan dengan air mengalir lalu dikeringkan dalam oven simplisia hingga kering, selanjutnya dilakukan ekstraksi.

Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi dilakukan menggunakan cairan penyari etanol 70%. Simplisia daun sambung nyawa sebanyak 1000 gram

ditempatkan pada bejana maserasi, Kemudian sebanyak 5 liter cairan penyari dimasukkan ke dalam bejana maserasi yang berisi simplisia. Proses ekstraksi dilakukan ± 3x24 jam pada suhu kamar, terlindung dari paparan cahaya matahari langsung, dan sesekali diaduk. Setelah 3 hari pengekstraksian lalu disaring, filtrat yang diperoleh diuapkan dengan cara dirotari evaporator hingga memperoleh ekstrak kental. Ampasnya diremaserasi seperti prosedur ekstraksi sebelumnya, Rendemen dari ekstrak dihitung dengan rumus :

$$(\%) \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100$$

Formulasi Granul Ekstrak Sambung Nyawa

Ekstrak daun Sambung Nyawa memiliki warna hijau kecokelatan, bau khas, dan rasa agak pahit sehingga diformulasi dalam bentuk granul menggunakan metode granulasi basah. Berdasarkan dosis konversi sebanyak 25,8 mg ekstrak daun Sambung Nyawa. Untuk menutupi bau, rasa dan sifat higroskopiis maka diformulasi

dalam bentuk granul.

Pada formula FK1 digunakan konsentrasi PVP 0,5%, FK2 1,5%, FK3 2,5%, FK4 3,5% dan FK5 4,5%. Ditimbang masing-masing bahan sesuai kebutuhan dalam formula. Ekstrak kering daun Sambung Nyawa dimasukkan ke dalam lumpang kemudian ditambahkan colloidal dioxide (aerosil), starch 1500, dan laktosa lalu diaduk hingga homogen. Kemudian dimasukkan bahan pengikat yaitu polivinil pirolidon ke dalam lumpang kemudian ditambahkan alkohol 70% sebagai bahan pembasah dengan cara ditetesi perlahan-lahan hingga diperoleh massa yang bisa dikepal (Shahidulla et al.,2019). Ditimbang bobot granul basah, kemudian granul dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C selama ± 15 menit. Kemudian ditimbang granul kering, lalu ditambahkan talk dan magnesium stearat diaduk hingga homogen (Andriani et al.,2023). Selanjutnya dilakukan evaluasi granul. Granul yang memenuhi persyaratan selanjutnya diisi ke dalam cangkang kapsul, lalu dilakukan evaluasi kapsul.

Tabel 1. Rancangan Formula

Komponen	Kegunaan	Konsentrasi (%)				
		FK1	FK2	FK3	FK4	FK5
Ekstrak daun Sambung Nyawa	Zat aktif	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258
PVP	Pengikat	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Aerosil	Adsorben	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36
Starch 1500	Penghancur	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Talk	Glidant	1	1	1	1	1
Mg. stearate	Lubrikan	2	2	2	2	2
Laktosa hingga	Pengisi	100	100	100	100	100

Evaluasi Granul

Uji organoleptik

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat bentuk, bau, dan warna dari granul yang dihasilkan.

Uji kandungan Lembab

Moisturizer Content (MC) dapat diperoleh dengan cara menghitung kadar granul basah dan granul yang telah dikeringkan. Syarat kandungan lembab adalah 1-100%.

$$MC (\%) = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot granul kering}} \times 100\%$$

Uji susut pengeringan

Susut pengeringan atau *Loss On Drying* (LOD) yaitu kadar kelembaban berdasarkan berat basah granul. Syarat susut pengeringan yaitu 5-15%.

$$LOD (\%) = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot granul basah}} \times 100\%$$

Uji kecepatan alir

Sebanyak 9 gram granul ditimbang selanjutnya

dimasukkan ke dalam wadah berupa corong dengan bagian dasar ditutup. Selanjutnya bagian dasar corong dibuka sehingga granul dapat mengalir diatas kertas grafik. Waktu alir granul mulai dihitung menggunakan stopwatch saat mulai mengalir hingga berhenti mengalir dari corong. Kecepatan alir granul yang baik ialah 100 gram per 2≤ 10 detik

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{bobot granul}}{\text{waktu alir}}$$

Uji sudut istirahat

Sebanyak 9 gram granul yang telah dikeringkan ditimbang, disiapkan corong gelas yang bagian bawahnya telah ditutup. Selanjutnya dimasukkan granul kering, bagian permukaannya diratakan. Kemudian dasar corong yang tertutup dibuka agar granul bisa mengalir pada kertas grafik yang dijadikan wadah. Tinggi dan jari-jari timbunan granul yang terbentuk diukur. Di hitung dan di catat dengan

rumus:

$$\tan \alpha = \frac{2h}{d}$$

Keterangan :

α = Sudut istirahat

h = Tinggi timbunan granul

d = Diameter timbunan granul

Uji Bj sejati

Piknometer 25 mL yang kosong ditimbang (a), parafin cair dimasukkan ke dalam piknometer kosong dan ditimbang kembali (b).

$$\text{Bobot jenis parafin} = \frac{b-a}{25}$$

Satu gram granul diisikan ke dalam piknometer kosong kemudian timbang (c), parafin cair dimasukkan ke dalam piknometer yang berisi granul kering hingga penuh dan timbang kembali (d). Catat dan hitung dengan rumus:

$$\text{Bj sejati} = \frac{(c-a) \times \text{Bj Parafin cair}}{(c+b) - (a+d)}$$

Uji Bj Nyata, Bj Mampat dan Porositas

Siapkan gelas ukur 250 mL lalu dimasukkan granul kering sebanyak 9 gram, volume awal di catat (V_0). Dilakukan pengetukan menggunakan alat dan di catat volumenya masing-masing pada ketukan 10, 50, 500; kemudian hitung Bj nyata, Bj mampat dan porositasnya dengan rumus :

$$\text{Bj nyata} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume awal } (V_0)}$$

$$\text{Bj Mampat} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume mampat}}$$

$$\text{Porositas} = \left[1 - \frac{\text{Bj mampat}}{\text{Bj sejati}} \right] \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN

Uji Organoleptik

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Evaluasi	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5
Warna	Hijau	Hijau	Hijau kehitaman	Hijau	Hijau tua
Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
Bentuk	Granul	Granul	Granul	Granul	Granul
Rasa	Pahit	Pahit	Pahit	Pahit	Pahit

Ket :

FK* : Formula Kapsul

FK1 : Granul konsentrasi pengikat 0,5%

FK2 : Granul konsentrasi pengikat 1,5%

FK3 : Granul konsentrasi pengikat 2,5%

FK4 : Granul konsentrasi pengikat 3,5%

FK5 : Granul konsentrasi pengikat 4,5%

Evaluasi kapsul

Uji Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 kapsul ditimbang satu persatu. Granul yang telah diisi pada cangkang kapsul dikeluarkan, Bobot isi kapsul ditimbang dan dihitung bobot rata-rata masing-masing isi kapsul (Depkes RI, 2013).

Uji Waktu Hancur

Sebanyak 6 kapsul, dimasukkan ke dalam masing-masing tabung pada keranjang berisi kasa baja berukuran 10 mesh. Digunakan media air bersuhu $37 \pm 2^\circ\text{C}$. Pengamatan kapsul harus hancur, kecuali bagian dari cangkang kapsul. Apabila satu atau lebih kapsul tidak hancur sempurna, pengujian ini diulang kembali dengan 12 kapsul, kapsul tidak boleh kurang dari 16 atau 18 kapsul hancur sempurna. Waktu yang diperlukan kapsul untuk hancur sempurna (Lachman *et al*, 1994).

Uji Higroskopisitas

Sebanyak 3 kapsul setiap formula ditempatkan pada wadah yang diberi silika gel setiap hari selama satu bulan. Pengamatan ini dilakukan untuk melihat perubahan pada bobot, bentuk, dan isi kapsul.

Analisis Data

Homogenitas data ditentukan dengan uji Levene sedangkan normalitas data ditentukan uji Shapiro-Wilk. Jika data terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan analisis statistik ANOVA One-Way sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal dan atau tidak homogen dilanjutkan dengan analisis statistik Kruskal-Wallis. Dikatakan signifikan jika nilai $p < 0,05$.

Hasil Uji Granul

Tabel 3. Hasil Uji Granul

Evaluasi	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5
Kadar air (%)	4,81±0,51	3,75±0,52	4,44±0,10	4,09±0,00	4,40±0,01
Uji Kecepatan Alir (gram/detik)	11,39	9,73	7,86	10,94	9,65
Sudut Istirahat	12,29	22,12	18,93	17,73	19,24
Bj Sejati (gram/ml)	1,91	1,04	4,22	1,79	2,00
Bj Nyata (gram/ml)	0,65	0,74	0,59	0,57	65
Bj Mampat (gram/ml)	0,75	0,76	0,67	0,66	64
Porositas (%)	61	27	85	64	65

Ket :

- FK* : Formula Kapsul
- FK1 : Granul konsentrasi pengikat 0,5%
- FK2 : Granul konsentrasi pengikat 1,5%
- FK3 : Granul konsentrasi pengikat 2,5%
- FK4 : Granul konsentrasi pengikat 3,5%
- FK5 : Granul konsentrasi pengikat 4,5%

Hasil Uji Kapsul

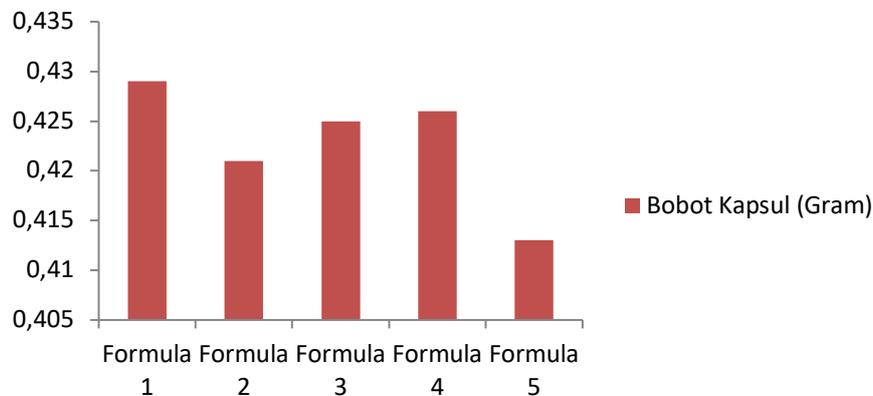
Tabel 4. Hasil Uji Kapsul

Evaluasi	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5
Keseragaman Bobot (gram)	0,429	0,421	0,425	0,426	0,413
Waktu Hancur (menit)	11	11	9	12	11
Higroskopik (gram)	0,433	0,480	0,407	0,481	0,422

Ket :

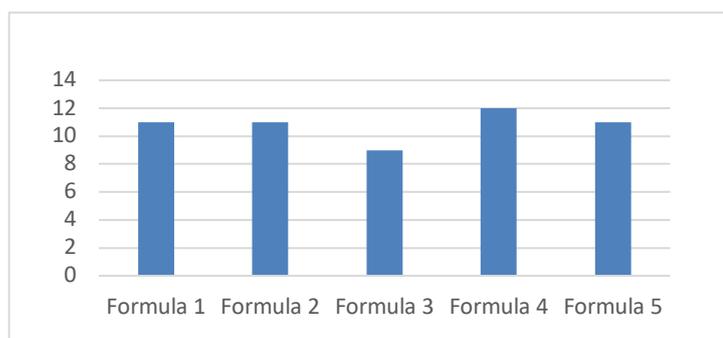
- FK* : Formula Kapsul
- FK1 : Granul konsentrasi pengikat 0,5%
- FK2 : Granul konsentrasi pengikat 1,5%
- FK3 : Granul konsentrasi pengikat 2,5%
- FK4 : Granul konsentrasi pengikat 3,5%
- FK5 : Granul konsentrasi pengikat 4,5%

Uji Keseragaman Bobot



Gambar 1. Uji Keseragaman Bobot

Uji Waktu Hancur



Gambar 2. Uji Waktu Hancur

PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Pada pengujian ini melakukan pengamatan bentuk, bau, dan warna dari granul secara visual. Pada formula FK1, FK2 dan FK4 dihasilkan warna, bau, bentuk dan rasa yang sama, Sedangkan pada FK3 dan FK5 memiliki warna, bau, dan bentuk yang sama namun rasanya berbeda.

Uji Kadar Air (gram/detik)

Hasil uji susut pengeringan dapat dilihat pada Tabel 3. Dari kelima formula tersebut memenuhi *Lost On Drying* (LOD) sayaratnya yaitu (2-4%) (Kalalo et al., 2019). Sedangkan pada hasil evaluasi pada pengujian kelembapan kelima formula tersebut memenuhi persyaratan untuk kandungan lembab *Moisture Content* yaitu $\leq 5\%$ (Husni et al., 2020). Hasil analisis data statistik dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Tabel ANOVA antara tiap formula didapatkan hasil nilai signifikan 0,001 lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai *Moisture Content* dan *Lost On drying* antar formula. Pada FK2 menunjukkan angka yang lebih kecil dari Formula FK4, FK5, FK3 dan FK1, hal ini disebabkan oleh konsentrasi PVP lebih kecil yaitu 1,5%. Semakin tinggi konsentrasi PVP yang digunakan, maka hasil evaluasi %LOD dan %MC cenderung akan lebih rendah karena PVP dapat mengikat air dengan kuat dalam formula. Polimer PVP yang lebih banyak dapat mengikat air lebih efektif, sehingga sulit untuk diuapkan selama proses pengeringan (Herlinawati. 2020).

Uji Kecepatan Alir dan Sudut Istirahat

Pengujian waktu alir bertujuan menilai granul yang diperoleh dapat mengalir dan menjamin keseragaman bobot granul. Waktu alir dipengaruhi bentuk, ukuran, dan kelembapan yang relatif pada partikel granul. Berdasarkan hasil pengujian kecepatan alir pada kelima

formula diatas memenuhi persyaratan kecepatan alir (Lachman et al. 1994), Laju alir lebih dari 10gram/detik menunjukkan alirannya sangat baik, sedangkan laju alir 4-10 gram/detik menunjukkan sifat alirnya baik. FK1, FK2 dan FK3, FK4 dan FK5 telah memenuhi standar granul yang baik untuk kategori laju alir yaitu mudah mengalir atau sangat baik (Wong et al. 1988). Kecepatan alir granul yang tinggi menyebabkan sudut istirahat yang rendah. Pengaruh penggunaan PVP dapat menghasilkan granul dengan sifat alir yang baik, Sehingga granul dapat mengalir bebas sehingga pengisian die dapat konsisten dan menghasilkan ukuran yang seragam (Putra, D.J.S., dkk, 2019). Sifat alir yang baik juga dapat disebabkan oleh penggunaan aerosil. Aerosil merupakan bahan eksipien yang mampu menyerap kandungan air dari granul sehingga dapat meminimalisir partikel-partikel yang saling menyatu sehingga mengurangi gesekan antar partikel. Aerosil akan membentuk lapisan tipis pada partikel padat dan menyebabkan adsorpsi sehingga granul yang dihasilkan tidak menempel pada proses pengemasan (Wijayati, M., 2014). Menurut Rowe, et.al (2009). PVP dapat digunakan sebagai pengikat untuk memperbaiki sifat alir serbuk atau granul, namun pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menurunkan daya alir.

Berdasarkan hasil analisis data statistik dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Pada tabel ANOVA antara tiap formula didapatkan hasil nilai signifikan adalah sebesar 0,001 lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai uji daya alir antar formula. Hal ini dipengaruhi oleh variasi konsentrasi PVP yang sangat tinggi dapat menyebabkan peningkatan nilai sudut diam granul. Hal ini disebabkan oleh efek pengikat PVP yang berlebihan dan pembentukan partikel yang lebih besar (Pawar dan Bhangale. 2015). Semakin tinggi konsentrasi PVP yang digunakan, maka nilai sudut diam granul cenderung meningkat, yang berarti daya

alir granul semakin buruk.

Uji Sudut Diam

Sudut diam merupakan evaluasi granul yang penting dilakukan sehingga dapat mengetahui sifat alir dari granul. Serbuk akan berbentuk kerucut, semakin datar kerucut yang diperoleh membuat sudut diam semakin kecil (Voight, 1995). Ukuran partikel dapat mempengaruhi gaya tarik menarik dan gaya gesek antar partikel. Semakin kecil ukuran partikel gaya kohesivitas akan semakin tinggi. Gaya kohesivitas yang tinggi mengakibatkan granul untuk sulit mengalir serta sudut diam yang terbentuk akan lebih besar (Elisabeth et al. 2018). Menurut British Pharmacopoeia Edisi IV, jika granul memiliki sudut istirahat kurang dari 30° menandakan sifat alir yang bebas (*free flowing*) maka granul dapat dikatakan granul memiliki sifat alir yang baik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 5. Kelima formula yang diperoleh memenuhi persyaratan. Hasil dari analisis data statistik menggunakan uji One-Way ANOVA menunjukkan tiap formula memiliki nilai yang signifikan $0,001 < \text{nilai } \alpha = 0,05$. Hal tersebut menunjukkan nilai perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai uji sudut diam antar formula. Dimana variasi konsentrasi PVP yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembentukan aglomerasi atau gumpalan partikel yang lebih besar. Aglomerasi partikel yang terbentuk dapat menghambat aliran granul, sehingga sudut diam granul menjadi lebih besar. Menurut (Pawar et al. 2015) Menunjukkan bahwa pada konsentrasi PVP yang sangat tinggi, nilai sudut diam granul cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh efek pengikat PVP yang berlebihan dan pembentukan aglomerasi partikel.

Uji Bj Sejati, Bj Nyata, Uji Mampat, dan Porositas

Penetapan berat jenis meliputi Bj sejati, Bj nyata, Bj mampat. Bobot jenis sejati merupakan perbandingan massa dengan volume sampel tanpa ruang antar partikel dan ruang intrapartikel dan juga karakteristik bahan penting, yang dapat digunakan sebagai pengujian identitas. Perhitungan Bj sejati digunakan untuk mengetahui suatu bahan yang mengapung, atau tenggelam dalam pelarut (Voight, 1995). Pengujian Bj sejati diperoleh formula yang memenuhi persyaratan. Parafin cair sebanyak 25 ml dari ketiga formula tersebut jatuh ke dasar permukaan piknometer yang berisi parafin cair. Pada pengujian bobot jenis dapat dilihat pada tabel 9 menunjukkan ketiga formula tersebut tenggelam karena bobot jenis sejati yang

didapatkan lebih besar dari bobot jenis air yaitu 1 g/mL. Perbedaan nilai dihasilkan dari setiap formula yang disebabkan karena adanya perbedaan jumlah ruang kosong intra partikel. Semakin tinggi bobot jenis sejati yang diperoleh maka makin banyak ruang intra partikelnya (Haflah, dkk.2012).

Bobot jenis nyata didasarkan sebagai massa serbuk dibagi dengan volume. Bobot jenis nyata serbuk tergantung ukuran partikel, bentuk partikel dan kecenderungan partikel saling mengikat antara partikel satu dan partikel lainnya. Bj mampat tergantung pada ukuran partikel, bila ukuran granul bertambah besar, maka kecepatan alir menurun. Sebaliknya bila granul kecil lebih dapat membentuk massa yang kompak dari pada granul besar (Lachman, 2008). Porositas merupakan celah serbuk atau pori-pori granul yang berasal dari volume antar celah yang berhubungan dengan volume bobot jenis nyata, (Siregar dan Wikarsa, 2010). Berdasarkan hasil nilai porositas yang diperoleh, ketiga formula dinyatakan memenuhi persyaratan pengujian porositas 10- 90% (Ennis, B.J, 2005). Semakin besar nilai porositas mengakibatkan menurunnya kadar jumlah obat, sehingga akan mengurangi efektifitas dari kerja obat (Syofyan, dkk., 2012). Pada uji porositas yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 6 . Dimana semua formula memenuhi standar porositas granul dimana standar porositas granul yang baik adalah 10%- 90%. Rowe et al (2009) menyatakan bahwa penggunaan PVP dapat memperbaiki sifat fisik granul, termasuk menurunkan porositas. Berdasarkan hasil analisis data statistik dengan menggunakan uji *One Way ANOVA*. Pada tabel ANOVA antara tiap formula didapatkan hasil nilai signifikan adalah sebesar 0,001 lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai uji porositas antar formula. Berarti pengaruh variasi konsentrasi bahan pengikat pada uji porositas dipengaruhi oleh bahan pengikat, semakin tinggi konsentrasi PVP yang digunakan maka nilai porositas granul cenderung semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh efek pengikat PVP yang berlebih

Hasil Evaluasi Kapsul Uji Keseragaman Bobot

Evaluasi keseragaman bobot, didapatkan nilai rata-rata pada formula FK1 yaitu 0,429 gram, FK2 0,421 gram, FK3 0,425 gram, FK4 0,426 gram dan FK5 yaitu 0,413 gram. Berdasarkan perhitungan % bobot isi kapsul diperoleh hasil bahwa formula I memenuhi persyaratan yang telah ditentukan dimana ada dua kapsul yang tidak melebihi % penyimpangan (7,5%) dan tidak lebih dari % penyimpangan

(15%). Formula FK2 hanya ada 3 kapsul yang memenuhi persyaratan dengan batas penyimpangan tidak melebihi 15%, FK3 yang memenuhi persyaratan hanya ada 5 kapsul dengan batas penyimpangan tidak melebihi 15%, FK4 3 kapsul yang memenuhi persyaratan dengan batas penyimpangan tidak melebihi 15% dan FK5 hanya ada 4 kapsul yang memenuhi persyaratan keseragaman bobot dengan batas penyimpangan tidak melebihi 15%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengisian kapsul secara manual

Uji Waktu Hancur

Pengujian waktu hancur kapsul dengan alat disintegration tester. Hasil uji waktu hancur dapat dilihat pada gambar 2. Dari hasil pengujian waktu hancur diperoleh Tiga formula yang masuk dalam persyaratan waktu hancur kapsul tidak lebih dari 15 menit. Hasil uji menunjukkan semakin tinggi konsentrasi PVP yang digunakan, waktu hancur akan semakin lama. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Pada tabel ANOVA antara masing-masing formula didapatkan hasil yang signifikan sebesar $0,001 < \text{dari nilai } \alpha = 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai uji waktu hancur antar formula. Hal ini disebabkan oleh bahan pengikat PVP, dimana semakin tinggi konsentrasi PVP sebagai bahan pengikat, maka akan menghasilkan struktur yang semakin kuat, kompak, dan mempunyai ikatan antar partikel yang lebih kuat. Hal ini menyebabkan proses disintegrasi akan lebih rumit dan memperoleh waktu yang lebih lama.

Uji Higroskopisitas

Hasil pengujian higroskopisitas didapatkan hasil bahwa untuk keseragaman bobot kapsul yang telah disimpan selama ± 2 minggu meningkat dengan nilai rata-rata 0.4 gram. Untuk pengujian karakteristik dari kelima formula diperoleh hasil bahwa formula FK1, FK2 dan FK3 memiliki kelembapan dan bau yang sama namun memiliki perbedaan warna. Sedangkan formula FK4 dan FK5 memiliki sifat kering dan bau yang sama namun memiliki perbedaan warna. Sediaan dinyatakan stabil secara fisik jika tidak terjadi perubahan sifat fisik selama masa penyimpanan (Augsburger, 2000).

KESIMPULAN

Dari hasil dan evaluasi granul yang diisi kedalam cangkang kapsul ekstrak etanol daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens* (Lour) Merr.) dapat di nyatakan bahwa dengan konsentrasi PVP yang berbeda sebagai bahan

pengikat pada kelima formula dapat mempengaruhi sifat kestabilan fisik sediaan kapsul, dimana kelima formula dengan variasi konsentrasi yang berbeda memiliki kestabilan yang berbeda-beda setelah pengujian higroskopisitas. Formula yang memiliki kestabilan fisik yang baik adalah formula FK4 dengan konsentrasi PVP 3.5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R., Mahmudah, R., Nuralifah, N., Jannah, S. R. N., Sida, N. A., Hikmah, N., Trinovitasari, N., & Wulandari, W. P. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Antidiabetes Menggunakan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn F.) Sebagai Zat Aktif. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 9(2), 484–491. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.410>
- Augsburger, L.L 2000. Modern Pharmaceutics: Hard and Soft Gelatin Capsule (Ed.2) *Mercel Dekker*. New York
- Depkes RI., 1995. Farmakope Indonesia, Edisi IV, *Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta*
- Elisabeth, V., Yamlean, P. V. Y., & Supriati, H. S. 2018. Formulasi sediaan granul dengan bahan pengikat pati kulit pisang goroho (*Musa acuminata* L.) dan pengaruhnya Pada sifat fisik granul. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 1–11.
- Ennis, B.J. 2005. Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology. *Taylor and Francis*, Singapura.
- Haflah., Hasyim, M., Taebe, B. 2013. Penggunaan Pati Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Sebagai Bahan Pengikat pada Tablet Parasetamol Secara Granulasi Basah. *Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin*.
- Hassan, Z., Yam, M.F., Ahmad, M. and Yusuf, A.P.M. 2010. Antidiabetic properties and mechanism of action of gynura procumbens water extract in streptozotocin-induced diabetic rats. *Molecules*, 15(12): 9008–9023.
- Herlinawati, L. (2020). Mempelajari Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Dan Polivinil Piroolidon (Pvp) Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Tablet Effervescent Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl). *Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan*, 1(1), 1–25.
- Jaya, N., Junaidi, Tombokan, M., Rahmiyani, N. and Dalle, A. 2022. Studi Literatur Hubungan Dukungan Keluarga Dengan

- Kepatuhan Melakukan Kontrol Rutin Pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Media Keperawatan: Politeknik Kesehatan Makassar*, 13(01): 100–108.
- Kaewseejan, N., Puangpronpitag, D. and Nakornriab, M. 2012. Evaluation of Phytochemical Composition and Antibacterial activity of g.p. extract. *Asian Journal of Plant Sciences*, :77–82.
- Kalalo, T., Yamlean, P. V. Y., & Citraningtyas, G. (2019). Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Granul Ctm. *Pharmacon*
- Kim, J., Lee, C.-W., Kim, E.K., Lee, S.-J., Park, N.-H., Kim, H.-S., Kim, H.-K., Char, K., Jang, Y.P. and Kim, J.-W. 2011. Inhibition effect of *Gynura procumbens* extract on UV-B-induced matrix-metalloproteinase expression in human dermal fibroblasts. *Journal of ethnopharmacology*, 137(1): 427–433.
- Lachman L., Herbert, A. L. & Joseph, L. K., 2008. Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi III. *Universitas Indonesia*, Jakarta
- Lachman, L., Liberman, H.A., Kanig, J.L., 1994, Teori dan Praktek Farmasi Industri, *Universitas Indonesia*, Jakarta.
- Maharesi, Luliana, S., & Anastasia, D. (2021). Fisik Serbuk Suspensi Kering Ekstrak Etanol Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Naskah Publikasi Oleh: Maharesi Program Studi Farmasi Fisik Serbuk Suspensi Kering Ekstrak Etanol Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran. 5.
- Pawar, H. A., & Bhangale, B. D. (2015). Phytosome as a novel biomedicine: a microencapsulated drug delivery system. *Journal of Bioanalysis & Biomedicine*, 7.
- Putra, D.J.S, N.W.Y. Antari, N. Putri, C.I.S. Arisanti, PO Samirana. 2019. Penggunaan Polivinilpirolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat Pada Formulasi Tablet Ekstrak Daun Sirih (*Piper beffe* L.). *Universitas Udayana* Jimbaran
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., Quinn, M. E. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients (6th ed.). *Pharmaceutical Press*
- Shahidulla, M. S., Amtul, H., & S, A. A. (2019). Granulation Techniques : An Overview. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, March. <https://doi.org/10.20959/wjpps20195-13774>Siregar, W. dan Charles, J.P. 2010. Handbook of Pharmaceutical Excipients 9th, *Pharmaceutical Press*, UK. London
- Siregar Charles J.P. 2008. Teknologi Farmasi Sediaan Padat. *Pharmaceutical Press*, UK. London.
- Syofyan., Tri, Y., Maria, D.O. 2012. Pengaruh Kombinasi Magnesium Stearat dan Talkum Sebagai Lubrikan Terhadap Profil Disolusi Tablet Ibuprofen. *Fakultas Farmasi Universitas Andalas: Padang*
- Voight, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Terjemahan Soendari Noerono, *Gadjah Mada Universitas Press*, Yogyakarta
- Wijayati, M., Saptarini, N., Herawati, I.E & Suherman. 2014. Formulasi Granul Effervescent Sari Kering Lidah Buaya Sebagai Makanan Tambahan. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*. Vol 1(1). Hal 1-6
- Wong, D. Y. T., Wright, P., & Aulton, M. E. (1988). The deformation of alpha-lactose monohydrate and anhydrous alpha-lactose monocrystals. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 14(15-17), 2109-2126.



Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.