USADHA
JURNAL INTEGRASI OBAT TRADISIONAL

Vol.3 No.2 (2024)
halaman 47-54
https://doi.org/10.36733/usadha.v3i2.7578

ORIGINAL ARTICLE

Formulasi Dan Evaluasi Mutu Fisik Granul Ekstrak Etanol Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Dengan Variasi Konsentrasi Bahan Pengikat Polivinil Pirolidon

Formulation and Evaluation of Physical Quality of White Turmeric (Curcuma zedoaria) Ethanol Extract Granule With Variations of Polyvinylpyrrolidone Binder Concentrations

Wayan Apriliani[a,1*], Debby Juliadi[b,2], I Gede Made Suradnyana[c,3]

[a] *Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar,Jalan Kamboja No.11a Denpasar, 80233, Indonesia*

[1] *aprilianiliani1@gmail.com* ; [2] *debbyjuliadi@unmas.ac.id*; gedemadesuradnyana@unmas.ac.id*

** Corresponding author*

Abstrak

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan tanaman obat yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai pengobatan suatu penyakit. Pengolahan tanaman ini dilakukan dengan cara diracik dan disajikan sebagai obat tradisional. Namun cara pengolahan yang masih sangat tradisional memungkinkan terjadinya kesalahan dalam pengolahan membuat khasiat kunyit putih tidak maksimal, selain itu sediaan yang diolah tidak dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Granul adalah bentuk sediaan padat yang ditujukan untuk penggunaan oral, keuntungan dari sediaan ini yaitu bobot sediaan yang fleksibel sehingga memungkinkan untuk formulasi bahan aktif yang jumlahnya besar seperti kebanyakan ekstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sediaan granul ekstrak etanol kunyit putih dengan variasi konsentrasi polivinil pirolidon yaitu 1%, 3%, dan 5% yang memiliki mutu fisik yang baik. Hasil uji dari penelitian ini didapatkan mutu fisik sediaan yang baik, dimana diperoleh organoleptis sediaan berwarna kuning muda, bau aroma jeruk, dan bentuk granul. Uji kompresibilitas granul ketiga formula memenuhi persyaratan karena <20%. Uji kecepatan alir granul menunjukkan ketiga formula memenuhi persyaratan yaitu >10 gram/detik. Uji sudut istirahat granul ketiga formula memenuhi persyaratan >40°. Uji waktu larut granul menunjukkan ketiga formula memenuhi persyaratan yaitu <5 menit, dan uji kadar air granul ketiga formula memenuhi persyaratan yaitu <5%. Penggunaan bahan pengikat polivinil pirolidon (PVP) dengan konsentrasi 1%, 3%, dan 5% menghasilkan granul yang baik.

Kata Kunci: formulasi, granul, kunyit putih, PVP, mutu fisik

Abstract

White turmeric (*Curcuma zedoaria*) is a medicinal plant that Indonesian people widely use as a treatment for a disease. This plant is processed by blending it and serving it as a traditional medicine. However, the method of processing which is still very traditional allows errors in processing to make the efficacy of white turmeric not optimal, besides that the preparations that are processed cannot be used for a long time. Granule is a solid dosage form intended for oral use, the advantage of this preparation is the flexible dosage weight which allows for the formulation of large amounts of active ingredients such as most extracts. This study aims to obtain white turmeric ethanol extract granules with varying concentrations of polyvinyl pyrrolidone, namely 1%, 3%, and 5% which have good physical quality. The test results from this study showed that the physical quality of the preparation was good, in which the organoleptic preparation obtained was light yellow, smelled of orange aroma, and granular form. The granule compressibility test of the three formulas complied with the requirements because it was <20%. The granule flow rate test showed that the three formulas met the requirements, namely >10 gram/second. Test angle of repose of the three formula granules meet the requirements> 40°. The granule soluble time test showed that the three formulas met the requirements, namely <5 minutes and the granule water content test of the three formulas met the requirements, namely <5%. Polyvinyl pyrrolidone (PVP) binders with concentrations of 1%, 3%, and 5% produced good granules.

Keywords: formulation, granule, white turmeric, PVP, physical quality

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan kekayaan alam yang melimpah, dengan kekayaan alam ini masyarakat Indonesia sering memanfaatkan tumbuhan yang berkhasiat obat sebagai pengobatan suatu penyakit. Secara turun-temurun, tumbuhan tersebut diracik dan disajikan sebagai obat tradisional. Bagian tumbuhan yang digunakan dapat berupa akar, batang, daun, umbi, rimpang, atau seluruh bagian tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang diketahui berkhasiat sebagai obat adalah kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) [1].

[1]**email korespondensi : debbyjuliadi@unmas.ac.id**

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan salah satu tanaman obat yang banyak digunakan oleh masyarakat. Pada umumnnya daun kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) digunakan sebagai bahan untuk masakan yaitu sebagai peningkat cita rasa makanan [2]. Selain sebagai bahan masakan, tanaman yang merupakan keluarga Zingiberaceae ini dapat digunakan untuk pengobatan tradisional dan industri obat-obatan [3] . Kunyit putih memiliki beberapa kandungan seperti kurkuminoid, minyak atsiri, astringensia, flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, dan kandungan lain yang diduga dapat digunakan sebagai antimikroba, antifungal, antikanker, antikolesterol, antialergi, dan analgesik [4]. Dosis kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) 10, 50, dan 100 µg/ml dapat meningkatkan produksi nitrit oksid (NO) dan TNF-α, dimana TNF-α merupakan mediator yang dapat menginduksi produksi nitrit oksid (NO) di makrofag. Nitrit oksid (NO) ini berfungsi sebagai respon imun dan mempertahankan homeostatis [5]. Menurut penelitian Faradilla & Iwo (2014) fraksi polisakarida rimpang kunyit putih menghasilkan efek imunostimulasi sedang dengan dosis 100 dan 300 mg/kg bobot badan [6].

Kunyit putih sebagai pengobatan tradisional dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Pada penelitian yang dilakukan oleh Chaerunnisa menyatakan masyarakat di Desa Pallangga, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa memanfaatkan rimpang kunyit putih untuk meningkatkan daya tahan tubuh, yang diolah dengan cara diblender, lalu disiram sedikit air panas, dan diminum sebanyak tiga kali dalam sehari. Cara pengolahan yang masih sangat tradisional dan memungkinkan terjadinya kesalahan dalam pengolahan membuat khasiat kunyit putih tidak maksimal, selain itu sediaan yang diolah tidak dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Salah satu sediaan yang cocok digunakan dalam mengatasi kesalahan cara pengolahan dan penggunaan dalam jangka waktu yang lama yaitu sediaan dalam bentuk granul instan [7].

Granul instan memiliki kepraktisan sendiri dalam pengonsumsiannya [8]. Sediaan yang dibuat dalam bentuk granul lebih stabil secara fisika dan kimia, selain itu keuntungan sediaan granul adalah memiliki sifat alir yang baik dan mudah untuk disiapkan ketika akan dikonsumsi. Pada pembuatan granul diperlukan bahan tambahan sebagai bahan pengisi, bahan pengikat, bahan pelicin, pengaroma, dan bahan penambah rasa. Bahan pengikat menjadi poin penting keberhasilan terbentuknya granul salah satu contohnya yaitu polivinil pirolidon (PVP). Polivinil pirolidon sebagai pengikat akan menentukan mutu fisik dari granul yaitu pada saat granul dilarutkan dan sifat alirnya [9]. Menurut penelitian Laksmitawati waktu melarut granul dipengaruhi oleh peningkatan dosis ekstrak dan bahan pengikat polivinil pirolidon dengan konsentrasi PVP sebaiknya kurang dari 2% [10] , namun pada penelitian Najihudin variasi konsentrasi di atas 2% yaitu 2,5%, 3%, dan 3,5% menghasilkan mutu granul yang baik [11]. Standar penggunaan bahan pengikat polivinil pirolidon pada sediaan oral yaitu 0,5-5% [12].

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian terkait formulasi granul ekstrak etanol kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dengan memvariasikan konsentrasi bahan pengikat polivinil pirolidon yaitu 1%, 3%, dan 5% dimana bahan tambahan ini dapat menentukan mutu sediaan granul.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, timbangan analitik, mortir dan stemper, kompor, cawan, batang pengaduk, sudip, spatula, oven, pengayakan, Elmasonic®, *rotary evaporator*, *tray*, aluminium foil, baskom, *stopwatch*, *tapping machine*, *moisture analyzer*, gelas ukur.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu, rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) aerosil, maltodekstrin, sukrosa, polivinil pirolidon, *essence orange*, laktosa, etanol.

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bersifat developmental atau pengembangan dengan menggunakan variasi konsentrasi bahan pengikat yaitu polivinil pirolidon (PVP) dengan konsentrasi 1%, 3%, dan 5%. Pembuatan granul dilakukan dengan metode granulasi basah kemudian dilakukan uji mutu fisik sediaan granul meliputi organoleptis, uji bulk density, uji tap density, uji kompresibilitas, uji kecepatan alir, uji sudut istirahat, uji waktu larut, dan uji kadar air.

Prosedur Penelitian

Pemilihan dan determinasi rimpang kunyit putih

Rimpang kunyit putih yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Tabanan, Bali. Rimpang kunyit putih yang dipilih adalah rimpang kunyit putih yang segar. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Karakterisasi Kebun Raya "Eka Karya" Bedugul, Bali-BRIN untuk memastikan jenis dan kebenaran rimpang kunyit putih yang digunakan.

Penyiapan simplisia

Pembuatan simplisia dilakukan mulai dari pengumpulan bahan baku, kemudian rimpang kunyit putih disortasi. Setelah proses sortasi rimpang kunyit putih dicuci dan ditiriskan. Selanjutnya rimpang kunyit putih dipotong-potong menjadi bagian yang lebih kecil kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering kemudian dihaluskan dengan cara diblender.

Ekstraksi rimpang kunyit putih

Sebanyak 500 g bubuk rimpang kunyit putih diekstraksi menggunakan metode ultrasonik dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:3. Proses ekstraksi dilakukan selama 3 menit dilakukan secara triplo. Maserat disaring kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga didapatkan ekstrak kental.

Pembuatan sediaan granul ekstrak rimpang kunyit putih

Larutkan PVP dengan etanol 70% secukupnya dalam cawan porselin (campuran 1), kemudian dimasukkan maltodekstrin ke dalam baskom, ditambahkan sukrosa campur hingga homogen (campuran 2). Ditambahkan campuran 1 ke dalam campuran 2 sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan tangan dan diremas-remas sampai terbentuk massa granul. Tambahkan etanol jika massa granul belum terbentuk (campuran 3). Di larutkan ekstrak kunyit putih dengan etanol 70% secukupnya, ditambahkan ke dalam campuran 3 aduk hingga homogen, kemudian ditambahkan *essence orange* secukupnya aduk hingga homogen. Massa granul yang sudah terbentuk diayak dengan ayakan nomor 14, kemudian hasil ayakan diratakan di atas *tray* yang sudah dialasi aluminium foil, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 45˚C (selama ± 15 menit). Granul yang telah di oven diayak dengan ayakan nomor 16. hasil ayakan dikeringkan lebih lanjut hingga kering pada oven dengan suhu 45˚C (syarat kadar air 1-5%). Ditambahkan aerosil ke dalam granul yang sudah terbentuk, aduk hingga homogen. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadapt granul.

Evaluasi Mutu Fisik Granul

1. Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan dengan cara menimbang 1 gram sediaan letakkan diatas kaca objek kemudian diamati dengan indera mulai dari bentuk, warna, dan bau.

2. Bulk density

Pengujian ini dilakukan dengan menimbang sebanyak 25 gram (W) dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan dicatat volumenya (V). Dihitung *bulk density* dengan rumus:

Bulk density (g/mL) = $\frac{W}{V}$

Keterangan:

w : bobot granul (gram)

v : volume granul (mL)

3. Tap density

Ditimbang granul yang telah dikeringkan sebanyak 25 gram. Dimasukkan granul ke dalam gelas ukur 100 mL kemudian dilakukan pengetukan sebanyak 100 ketukan. Dicatat volume mampat

dari granul dan dihitung mampatnya dengan menggunakan rumus:

$$Tap\ density = \frac{berat\ granul\ (gram)}{volume\ mampat\ (ml)}.$$

4. Kompresibilitas

Persen kompresibilitas dihitung untuk mengetahui kemampuan granul untuk dicetak. Persen kompresibilitas granul dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\%\ Kompresibilitas = \frac{Vo\ - Vn}{Vo}\ x\ 100\%$$

Keterangan:

Vo : Volume awal (gram)

Vn : Volume setelah ketukan (mL)

5. Kecepatan alir

Sebanyak 100 gram granul dimasukkan ke dalam alat uji kecepatan alir yaitu corong kaca kemudian diukur kecepatan alirnya menggunakan *stopwatch*, diukur sampai granul mengalir habis melewati corong uji. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran. Kecepatan alir yang didapat dihitung menggunakan rumus:

$$Kecepatan\ alir = w/t\ \text{(g/detik)}$$

Keterangan:

w : bobot granul (gram)

t : kecepatan alir (detik)

6. Sudut istirahat

Ditimbang 100 gram granul, dituang granul tersebut secara perlahan ke dalam corong melalui dinding corong, kemudian dibuka penutup corong dan dibiarkan granul mengalir hingga membentuk kerucut. Diukur tinggi kerucut dan jari-jari kerucut yang terbentuk dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Sudut Istirahat (a)} = \text{Tan}^{-1}\left(\frac{h}{r}\right)$$

Keterangan:

a : sudut istirahat (˚)

h : tinggi tumpukan granul (cm)

r : jari-jari tumpukan granul (cm)

7. Waktu larut

Uji waktu larut dilakukan dengan menimbang sebanyak 20 gram granul. Granul yang telah ditimbang selanjutnya dilarutkan ke dalam 200 ml air dengan cara diaduk. Kemudian dihitung kecepatan melarutnya dengan *stopwatch*. Syarat kecepatan alir granul untuk melarut yaitu kurang dari 5 menit.

8. Kadar Air

Uji kadar air dilakukan dengan *moisture analyzer*. Dimasukkan 3 gram granul di atas tray dalam alat *moisture analyzer*. Ditunggu hingga lampu berwarna hijau yang menunjukkan proses telah selesai. Kadar air yang baik pada granul dan stabil pada saat penyimpanan adalah 1-5% [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi tanaman menunjukkan bahwa tanaman ini benar tanaman rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria*). Proses ekstraksi dengan metode ultrasonik menggunakan etanol 96% (1:3). Alasan pemilihan ekstraksi dengan ultrasonik karena menghasilkan rendemen yang lebih banyak dibandingkan metode maserasi lainnya, selain itu prosesnya cepat dan mudah, yang berarti prosesnya tidak memerlukan biaya tinggi. Ekstrak kental yang diperoleh dari hasil ekstraksi sebanyak 23 gram dengan rendemen 4,6%. Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10% namun pada penelitian ini rendemen yang dihasilkan kurang dari 10%, hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya waktu ekstraksi [14].

Sediaan granul ekstrak rimpang kunyit putih dibuat dalam 3 formula dengan variasi konsentrasi bahan pengikat polivinil pirolidon sebesar 1%, 3%, dan 5%. Untuk mengevaluasi konsentrasi yang paling optimum dilakukan evaluasi mutu fisik granul ekstrak rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) meliputi uji organoleptis, *bulk density*, *tap density*, % kompresibilitas, kecepatan alir, sudut istirahat, waktu larut, dan kadar air.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Organoleptis Granul Ekstrak Rimpang Kunyit Putih

Formula	Hasil Pengamatan		
	Bentuk	Bau	Warna
Formula I	Granul	Aroma jeruk	Kuning muda
Formula II	Granul	Aroma jeruk	Kuning muda
Formula III	Granul	Aroma jeruk	Kuning muda

Pengamatan organoleptis dari masing-masing formula disajikan pada Tabel 1. dimana pada ketiga formula didapatkan sediaan berbentuk granul, bau aroma jeruk, dan berwarna kuning muda.

Tabel 2. Hasil Uji Bulk Density

Formula	w (g)	v (mL)	*Bulk density* (g/mL)
I	25	37	0,67
II	25	38	0,65
III	25	36	0,69
Rata-rata			0,67

Uji *bulk density* dari masing-masing formula disajikan pada Tabel 2. dimana pada ketiga formula didapatkan hasil berturut-turut yaitu formula I yaitu 0,67 g/mL, formula II 0,65 g/mL, dan formula III 0,69 g/mL, semakin besar konsentrasi bahan pengikat polivinil pirolidon yang digunakan maka semakin besar juga ukuran partikel sebaliknya semakin kecil konsentrasi bahan pengikat polivinil pirolidon yang digunakan maka ukuran partikelnya juga kecil. Partikel yang besar menghasilkan kerapatan yang kecil, sedangkan partikel dengan ukuran yang lebih kecil akan membentuk massa dengan kerapatan yang lebih besar [15]. Hasil dari uji *bulk density* menunjukkan formula I memiliki partikel yang kecil dengan kerapatan yang besar, hal ini disebabkan oleh konsentrasi bahan pengikat pada formula I lebih kecil dari formula II dan III

Tabel 3. Hasil Uji Tap Density Granul Ekstrak Rimpang Kunyit Putih

Formula		Ketukan	Berat granul (g)	Volume mampat (mL)	*Tap density* (g/mL)
I	Replikasi I	100	25	35	0,71
	Replikasi II	100	25	34	0,73
	Replikasi III	100	25	34	0,73
				Rata- rata	0,72
II	Replikasi I	100	25	35	0,71
	Replikasi II	100	25	34	0,73
	Replikasi III	100	25	34	0,73
				Rata-rata	0,72
III	Replikasi I	100	25	35	0,71
	Replikasi II	100	25	35	0,71
	Replikasi III	100	25	33	0,75
				Rata-rata	0,72

Uji *tap density* tujuan dari uji ini yaitu untuk mengetahui kompresibilitas granul yang dapat memenuhi kekerasan dan kerapuhan tablet. Tap density tergantung pada bentuk partikel, bentuk granul yang seragam akan memudahkan granul menjadi bentuk mampatnya karena rongga antar granul akan semakin sedikit. Bila ukuran granul bertambah besar, kecepatan bulk menurun. Granul kecil lebih dapat membentuk massa yang kompak daripada granul besar. Hasil uji tap density disajikan pada Tabel 3.

Pemeriksaan indeks kompresibilitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan granul untuk dicetak. Hasil kompresibilitas disajikan pada Tabel 4. Dimana hasil perhitungan menunjukkan bahwa ketiga formula memberikan nilai alir yang sangat baik. Hasil pengujian untuk semua formula menunjukkan indeks kompresibilitas granul yang diuji memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 20% [16]. Kompresibilitas granul pada ketiga formula dipengaruhi oleh variasi konsentrasi polivinil pirolidon, semakin tinggi konsentrasi polivinil pirolidon yang digunakan maka ukuran partikel makin besar, sehingga ketika diketapkan, granul tidak bergerak dan tidak dapat menempati celah antar partikel yang lebih dalam [17].

Tabel 4. Hasil Kompersibilitas

Formula		% Kompresibilitas
I	Replikasi I	5,97
	Replikasi II	8,95
	Replikasi III	8,95
II	Replikasi I	9,23
	Replikasi II	12,30
	Resplikasi III	12,30
III	Replikasi I	2,89
	Replikasi II	2,89
	Replikasi III	8,69

Tabel 5. Hasil Uji Kecepatan Alir

Formula		W (g)	t (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)
I	Replikasi I	100	5,94	16,83
	Replikasi II	100	5,94	16,83
	Replikasi III	100	6,10	16,39
Rata- rata				16,68
II	Replikasi I	100	6,43	15,55
	Replikasi II	100	6,26	15,97
	Replikasi III	100	6,18	16,18
Rata-rata				15,9
III	Replikasi I	100	6,50	15,38
	Replikasi II	100	6,34	15,77
	Replikasi III	100	6,43	15,55
Rata-rata				16,05

Uji sudut istirahat bertujuan untuk mengetahui diameter dan tinggi ukuran granul yang dibuat. Hasil uji sudut istirahat disajikan pada Tabel 6. dimana hasil pada ketiga formula berturut-turut yaitu 26,19◦, 27,92◦, dan 29,07◦. Semakin meningkatnya jumlah bahan pengikat maka gaya tarik menarik antar partikel akan semakin kuat sehingga akan terbentuk tumpukan granul akan sukar bergulir [18]. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan formula I memiliki sudut istirahat yang lebih kecil dibandingkan dengan formula II dan III. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan pengikat yang lebih sedikit dari formula II dan III.

Tabel 6. Hasil Uji Sudut Istirahat

Formula		h (cm)	r (cm)	a (°)	Rata-rata
I	Replikasi I	2,8	6,3	23,96	26,19
	Replikasi II	3,1	6,2	26,56	
	Replikasi III	3,2	6	28,07	
II	Replikasi I	3,4	6,1	29,13	27,92
	Replikasi II	3	6	26,56	
	Replikasi III	3,2	6	28,07	
III	Replikasi I	3,3	6	28,81	29,07
	Replikasi II	3,6	6	29,53	
	Replikasi III	3,2	5,8	28,88	

Tabel 7. Hasil Uji Waktu Larut

Formula	Waktu Larut (menit)
I	2,10
II	1,36
III	1,43

Uji waktu larut bertujuan untuk mengetahui berapa lama granul dapat terdispersi dalam air. Hasil uji waktu larut disajikan pada Tabel 7. dimana hasil uji pada ketiga formula memenuhi persyaratan sebagai granul yang baik yaitu granul terlarut di bawah 5 menit. Waktu larut pada ketiga formula dipengaruhi oleh variasi konsentrasi polivinil pirolidon dalam granul, dimana semakin besar konsentrasi bahan pengikat, maka granul yang dihasilkan semakin kuat sehingga sukar melarut dalam air. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan formula I memiliki waktu larut yang lambat dibandingkan dengan formula II dan III. Hasil ini dipengaruhi pada saat proses pengadukan granul.

Tabel 8. Hasil Uji Kadar Air

Formula	Kadar Air (%)
I	2,47
II	2,25
III	2,46

Uji kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam granul. Hasil Uji kadar air disajikan pada Tabel 8. dimana hasil uji pada ketiga formula yang dihasilkan dengan penggunaan polivinil pirolidon sebagai bahan pengikat yaitu ketiga formulasi memenuhi persyaratan tidak lebih dari 5%. Kadar air yang terlalu tinggi dapat meningkatkan gaya kohesi antar partikel yang dapat menyebabkan granul tidak dapat mengalir dengan baik, akibatnya akan berpengaruh pada pengisian ruang cetak tablet. Pengukuran kadar air juga dapat dipengaruhi oleh suhu pengeringan, jika suhu pengeringan tinggi maka kadar air semakin kecil, sebaliknya jika suhu pengeringan rendah maka kadar air semakin besar. Hasil uji kadar air pada ketiga formula, menunjukkan formula II memiliki kadar air yang paling rendah hal ini disebabkan oleh ukuran partikel pada formula II lebih seragam dibandingkan dengan formula I dan III.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa variasi konsetrasi bahan pengikat polivinil pirolidon menghasilkan granul ekstrak etanol rimpang kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dengan mutu fisik yang baik. Konsentrasi polivinil pirolidon 1%, 3%, dan 5% menghasilkan granul yang baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar dan semua pihak yang telah berperan dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Zamriyetti Z, Refnizuida R, Siregar M, et al. Pemanfaatan Kunyit Putih (Curcuma Alba) Sebagai Tanaman Obat Keluarga Di Desa Kelambir V Kebun. *Jurnal Pemberdayaan Sosial dan Teknologi Masyarakat* 2021; 1: 89–94.

[2] Silalahi M. Curcuma zedoaria (Christm.) Roscoe (Manfaat dan Bioaktivitas). *Jurnal Pro-Life* 2018; 5: 515–525.

[3] Saefudin, Syarif F, Chairul. Antioxidant Potential and Proliferative Activity of Curcuma Zedoaria Rosc. Extract oh Hela Cells. *Widyariset* 2014; 17: 381–389.

[4] Putri. White Turmeric (Curcuma zedoaria): ITS Chemical Subtance and The Pharmacological Benefits. *J Majority* 2014; 3: 88–93.

[5] Yuandani, Jantan I, Rohani AS, et al. Immunomodulatory Effects and Mechanisms of Curcuma Species and Their Bioactive Compounds: A Review. *Frontiers in Pharmacology* 2021; 12: 1–26.

[6] Faradilla M, Iwo MI. Immunomodulatory Effect of Polysaccharide from White Turmeric [Curcuma zedoaria(Christm.)

Roscoe)] Rhizome. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 2014; 12: 273–278.

[7] Chaerunnisa. Kajian Etnobotani Tanaman Kunyit Putih (Kaempferia rotunda L.) Sebagai Tanaman Obat Masyarakat Desa Pallangga Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. *Skripsi* 2018; 1–81.

[8] Sa'adah H, Supomo, Halono MS. Formulasi Granul Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) menggunakan Aerosil dan Avicel PH 101. *Media Sains* 2016; 9: 1–8.

[9] Ayuningtyas I. Amprotab Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill .) Secara Granulasi Basah.

[10] Laksmitawati DR, Nurhidayati L, Arfin MF, et al. Optimasi Konsentrasi Ekstrak dan Bahan Pengikat Polivinil Pirolidon pada Granul Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav) sebagai Antihiperurisemia. 2017; 15: 216–222.

[11] Najihudin A, Rahmat D, Anwar SER. Formulation of Instant Granules From Ethanol Extract of Tangohai (Kleinhovia hospita L.) Leaves as an antioxidant. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* 2019; 10: 91–112.

[12] Rowe R, Sheskey P, Quinn M. Pharmaceutical excipients. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy* 2009; 633–643.

[13] Elisabeth V, YamLean PVY, Supriati HS. Formulasi Sediaan Granul Dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (Musa acuminafe L.) Dan Pengaruhnya Pada Sifar Fisik Granul. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2018; 7: 1–11.

[14] Adhiksana A. Perbandingan Metode Konvensional Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Dengan Metode Ultrasonik. *Journal of Research and Technology* 2017; 3: 80–88.

[15] Kalalo T, Yamlean P, Citraningtyas G. Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Granul CTM. *Pharmacon* 2019; 8: 203.

[16] Pertiwi RD. Evaluasi Granul dan Sediaan Tablet. 2020; 283.

[17] Wulan Sari N, Nurcahyo H, Santoso J. Pengaruh Konsentrasi Pengikat Pati Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk.) Pada Formulasi Sediaan Granul Effervescen. *Joko Santoso* 2021; 1–10.

[18] Mulyadi D, Astuti Y, Dhiani A. Formulasi Granul Instan Jus Kelopak Bunga Rosela (Hibiscus sabdariffa L) Dengan Konsentrasi Povidon Sebagai Bahan Pengikat Serta Kontrol Kualitasnya. 2011; 08: 29–41.