

PENGARUH PENGGUNAAN PATI KULIT NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT PADA GRANUL CTM

Tekla Kalalo¹⁾, Paulina V.Y. Yamlean¹⁾, Gayatri Citraningtyas¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

The biggest component found in pineapple peel are water and starch. One of the excipient that usually used in granule is starch that can used as disintegrant, filler and binder. This study aims to formulate and evaluate granule preparations with Pineapple peel starch binder at concentration of 4%, 6%, 8% and 10%. The Pineapple peel dried with oven and then mashed up with blender and precipitated in water until obtained starch. The Pineapple peel starch made as a binder in four formulations of granule based on different concentrate of Pineapple peel starch, they are F I 4%, F II 6%, F III 8% and F IV 10%. The Granules made by method of wet granulation by adding binder solution of pineapple peel starch to four formulations, and then dried and evaluated. The result evaluation of organoleptic gave the best result in formula III and IV, flow time of each formula has time a flow time that not too far different, 5.04-5.57 seconds, angle of repose in formula I-IV meet the requirements and formed the smallest angle in formula I 28°, real density of each formula about 1.09-1.82 g/ml and meet the requirements because they are bigger than water density, while the moisture content and loss on drying doesn't meet the requirements because has high water content. The conclusion is Pineapple peel starch can't be used as a binder in CTM granule.

Keywords : *Pineapple, Starch, Binder, Granules, Wet Granulation*

ABSTRAK

Komponen terbesar yang terdapat dalam kulit Nanas ialah air dan pati. Salah satu bahan tambahan yang sering digunakan dalam pembuatan granul ialah pati yang dapat berfungsi sebagai bahan penghancur, bahan pengisi dan bahan pengikat. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi sediaan granul CTM dengan bahan pengikat pati kulit Nanas pada konsentrasi 4%, 6%, 8% dan 10%. Kulit nanas dikeringkan dengan oven kemudian dihaluskan dengan blender dan diendapkan dalam air sampai diperoleh butiran pati. Pati kulit Nanas dibuat sebagai bahan pengikat pada empat formulasi granul berdasarkan konsentrasi pati kulit Nanas yang berbeda yaitu F I 4%, F II 6%, F III 8% dan F IV 10%. Granul dibuat dengan metode granulasi basah yaitu dengan menambahkan larutan pengikat pati kulit Nanas pada empat formulasi, kemudian dikeringkan dan dievaluasi. Hasil evaluasi organoleptis memberikan hasil terbaik pada formula III dan IV, waktu alir dari tiap formula memiliki waktu yang tidak jauh berbeda yaitu 5,04-5,57 detik, sudut diam pada formula I-IV memenuhi persyaratan dan membentuk sudut terkecil pada formula I yaitu 28°, BJ sejati dari tiap formula berkisar dari 1,09-1,82 g/ml sehingga memenuhi persyaratan karena lebih besar dari BJ air, porositas dari formulasi I-IV memenuhi persyaratan yang memiliki range 46%-67,4%, sedangkan pada kandungan lembab dan kadar air tidak memenuhi persyaratan karena memiliki kandungan air yang terlalu tinggi. Kesimpulannya pati kulit Nanas tidak dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada granul CTM.

Kata Kunci : Nanas, Pati, Bahan Pengikat, Granul, Granulasi Basah

PENDAHULUAN

Sediaan-sediaan farmasi yang beredar merupakan suatu sistem yang kompleks, dimana terdiri dari banyak komponen termasuk zat aktif dari sediaan tersebut. Penambahan komponen tersebut bersamaan dengan komponen zat aktif bertujuan untuk melindungi zat aktif, meningkatkan stabilitas dari zat aktif dan meningkatkan keamanan dan efektifitas dari sediaan itu sendiri (Pawar, 2015).

Bahan tambahan yang memiliki peran penting dalam pembuatan granul ialah bahan pengikat atau *binder*. Pengikat dapat memperbaiki kerapuhan serta kekuatan granul dan tablet dan membentuk granul atau menaikkan kekompakan kohesi bagi tablet sehingga dapat meningkatkan kualitas tablet yang dihasilkan. Bahan pengikat yang berasal dari polimer sintetik ialah gelatin, selulose dan mikrokristalin. Selain berasal dari sintetik, *binder* dapat berasal dari alam seperti amilum manihot, amilum jagung dan ekstrak tumbuhan yang dijadikan gum (Sugiyono, dkk 2013).

Eksipien polimer alam yang sering digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet adalah pati. Pati yang umumnya digunakan adalah pati singkong, jagung, gandum, kentang dan beras. Beberapa penelitian yang menggunakan pati sebagai bahan pengikat diantaranya penelitian oleh (Jufri dkk, 2006) tentang Penggunaan pati biji durian yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada tablet ketoprofen secara granulasi basah dan penelitian yang dilakukan oleh (Sapri dkk, 2012) tentang penggunaan pati biji

campedak yang menyimpulkan bahwa pati biji cempedak dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet parasetamol secara granulasi basah.

Penelitian ini menggunakan pati kulit Nanas sebagai bahan pengikat pada sediaan granul dengan zat aktif CTM. Kulit Nanas bersifat non toksik dan mengandung air dan karbohidrat yang besar. Karbohidrat yang terdapat dalam kulit Nanas berbentuk pati (Rahmawati, 2010). Kandungan pati yang ada dalam kulit Nanas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku, salah satunya digunakan sebagai bahan pengikat pada sediaan granul di bidang farmasi (Sidhatra, 1989), selain itu pemanfaatan limbah kulit nanas sebagai bahan tambahan pada sediaan farmasi juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan sehingga hal tersebut melatarbelakangi terlaksananya penelitian tentang pembuatan granul dengan pati kulit Nanas sebagai bahan pengikat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ialah blender (Philips), timbangan analitik (aeADAM[®]), aluminium foil, oven (*Ecocell*), corong gelas, lumpang, alu, statif, kertas grafik, mistar, ayakan 200 mesh, ayakan 14 mesh dan alat-alat gelas (*Pyrex*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah kulit Nanas, zat aktif CTM, laktosa, explotab, talk, magnesium stearat dan akuades.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit Nanas yang didapatkan dari daerah Kotamobagu.

Preparasi Sampel

Kulit Nanas dipilih yang matang dan segar, dikupas kulitnya dan dicuci dari kotoran (tanah) dengan air mengalir hingga bersih. Kulit nanas dipotong tipis-tipis dengan pisau kemudian segera direndam dalam larutan garam dapur selama kurang lebih 10. Kulit Nanas dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C. Kulit Nanas yang sudah kering diblender hingga halus kemudian ditambahkan air dan disaring dengan ayakan 200 mesh. Fase cair yang mengandung pati dibiarkan untuk mengendap selama 6 jam hingga diperoleh butiran pati. Endapan pati yang didapatkan dibilas sebanyak 3 kali dengan akuades. Endapan pati yang telah dibilas dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C hingga kering.

Pengujian Kualitatif Pati

Pati kulit Nanas sebanyak 2 gram ditetesi akuades secukupnya dan ditambahkan dengan iodin sebanyak 5-10 tetes. Perubahan warna yang terjadi diamati,

Preparasi Larutan Pengikat

Larutan pengikat dibuat dengan konsentrasi masing-masing yaitu 4%,6%,8% dan 10% (b/v). Akuades disiapkan sebanyak 100 ml, selanjutnya pati yang telah ditimbang masing-masing disuspensikan dengan air dingin 30 ml di wadah gelas. Sementara itu, didihkan akuades secukupnya. Aquades mendidih sebanyak 70 ml dimasukkan ke dalam suspensi pati awal hingga volume 100 ml, diaduk hingga terbentuk larutan pati.

Formulasi Granul

Granul dibuat 125 gram per

formulasi dengan konsentrasi bahan

BAHAN	F I	F II	F III	F IV
CTM (mg)	4	4	4	4
Pati kulit Nanas (%)	4	6	8	10
Explotab (%)	4	4	4	4
Talkum(%)	1	1	1	1
Magnesium Stearat (%)	1	1	1	1
Laktosa (g)	ad. 125	ad. 125	ad. 125	ad. 125

pengikat pati kulit Nanas yang berbeda-beda yaitu formula I 4%, formula II 6%, formula III 8% dan formula IV 10%. Formula granul yang dibuat dapat dilihat di tabel berikut

Tabel 1. Formula Granul

Granul dibuat dengan metode granulasi basah dengan zat aktif yang digunakan sebagai *model drug* ialah CTM. Semua bahan yang diperlukan baik fase dalam maupun fase luar ditimbang sesuai kebutuhan. Pertama fase dalam dimasukkan satu per satu ke dalam wadah, dimulai dengan memasukkan zat aktif CTM, laktosa dan explotab ke dalam lumpang dan digerus hingga homogen, kemudian ditambahkan larutan pengikat yaitu pati kulit Nanas sedikit demi sedikit hingga terbentuk massa yang bisa dikepal. Hasil pencampuran awal diayak dengan ayakan mesh No.14 dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C hingga bobot konstan. Granul kering diayak dengan ayakan mesh no. 14, kemudian ditambahkan fase luar yaitu explotab, talkum dan magnesium stearat melalui ayakan, aduk homogen 5 menit, dilakukan evaluasi granul pada keempat formulasi.

Evaluasi Granul

a. Uji Organoleptik

Dilihat secara langsung mulai dari bentuk, warna dan bau dari granul yang dihasilkan. Bentuk dan warna yang dihasilkan sedapat mungkin sama antara satu dengan yang lainnya.

b. Uji Kandungan Lembab dan Kadar Air

Pengukuran kelembaban dalam zat padat basah ialah suatu perhitungan berdasarkan bobot kering. Angka ini dianggap sebagai kandungan lembab (*moisture content*) atau MC. Persyaratannya ialah 2-4%.

$$\%MC = \frac{\text{bobot granul basah} - \text{bobot granul kering}}{\text{bobot granul kering}} \times 100$$

Kadar air ditentukan dengan menimbang granul sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan. Kadar air dinyatakan sebagai LOD (*Lost On Drying*) dan ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\%LOD = \frac{\text{bobot granul basah} - \text{bobot granul kering}}{\text{bobot granul basah}} \times 100$$

c. Uji Waktu Alir dan Sudut Diam

Uji kecepatan aliran dan sudut istirahat dilakukan dengan menimbang granul sebanyak 100 g lalu dimasukkan ke dalam corong gelas yang lubang bawahnya ditutup dan telah dipasang pada statif dengan ketinggian tertentu dari suatu permukaan yang datar kemudian diratakan. Pada permukaan ini tepat di bagian bawah corong diletakkan kertas grafik sebagai alas, dengan hati-hati, tutup corong dibuka hingga granul meluncur sampai seluruh granul habis. Waktu yang dibutuhkan oleh granul untuk mengalir dicatat, lakukan tiga kali pengulangan. Selanjutnya, tinggi dan diameter lingkaran dasar timbunan granul yang terbentuk diukur dan dicatat. Sudut istirahat dihitung dengan rumus :

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

dimana : h = tinggi timbunan granul (cm)

d = diameter timbunan granul (cm)

d. Uji BJ Sejati

Penentuan bobot jenis sejati dilakukan dengan cara menimbang piknometer 50 mL yang kosong (a) kemudian diisi dengan parafin cair dan ditimbang kembali (b). Ke dalam piknometer kosong diisi granul kemudian ditimbang (c), ditambahkan parafin cair hingga penuh dan ditimbang kembali (d). Bobot jenis sejati dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{BJ cairan pendispersi} = \frac{b-a \text{ (gram)}}{50 \text{ (ml)}}$$

$$\text{BJ sejati} = \frac{(c-a)\text{BJ cairan pendispersi}}{(c+b)-(a+d)}$$

e. Uji BJ Nyata, BJ Mampat dan Porositas

Uji BJ nyata dan BJ mampat dilakukan dengan menimbang granul sebanyak 25 g lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL dan dicatat volumenya (V_0). Kemudian dilakukan pengetukan dengan alat hingga 500 ketukan untuk mendapatkan volume mampatnya. Volume pada ketukan ke-10, ke-50, dan ke-500 diukur sesuai dengan skala yang terdapat pada gelas ukur, lalu dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{BJ nyata} = \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume awal}}$$

$$\text{BJ mampat} = \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume mampat}}$$

$$\text{Porositas} = 1 - \left(\frac{\text{BJ mampat}}{\text{BJ sejati}} \right) \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi tumbuhan dilakukan di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi dan dinyatakan bahwa

Formulasi	Bentuk	Warna	Bau
I	Bulat, tidak merata	Putih	Khas Pati Kulit Nanas
II	Bulat, tidak merata	Putih	Khas Pati Kulit Nanas
III	Bulat	Putih	Khas Pati Kulit Nanas
IV	Bulat	Putih	Khas Pati Kulit Nanas

tumbuhan yang digunakan kulitnya dalam penelitian ini ialah *Ananas comosus (L.) merr*

Pembuatan Pati dari Kulit Nanas

Sebanyak 3 kg kulit Nanas dibersihkan dan dirajang tipis-tipis dengan pisau, direndam dengan larutan garam dapur, dikeringkan dan diblender hingga menghasilkan serbuk kulit Nanas. Serbuk

Bahan	Hasil
Pati Kulit Nanas + akuades + iodium	Ungu kehitaman

kulit Nanas diendapkan dalam air dalam wadah kaca kemudian dibilas sebanyak tiga kali dengan akuades dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C. Pati kulit Nanas yang dihasilkan ialah 63,281 gram.

Uji Kualitatif Pati

Sebanyak 2 gram pati kulit Nanas ditambahkan akuades secukupnya, ketika ditetesi larutan iodium 5-10 larutan membentuk warna ungu kehitaman

Tabel 2. Uji Kualitatif Pati

Uji Organoleptik

Uji ini dilakukan dengan melihat penampilan umum granul meliputi bentuk,

warna dan bau dari granul tersebut.

Tabel 3. Uji Organoleptik
Kandungan Lembab dan Kadar Air

Pengukuran kelembaban dalam zat padat basah ialah suatu perhitungan berdasarkan bobot kering. Angka ini dianggap sebagai kandungan lembab (*moisture content*) atau MC. Kadar air yaitu suatu pernyataan kadar kelembaban berdasarkan berat basah.

Tabel 4. Kandungan Lembab

Formulasi	Hasil (%)
I	29
II	33,3
III	20,4
IV	26,7

Tabel 5. Kadar Air

Formulasi	Hasil (%)
I	22,17
II	25
III	16,69
IV	21,08

Uji Waktu Alir

Uji ini dilakukan dengan cara menimbang 100 gram granul dan dialirkan melalui sebuah corong dan di bawah corong diletakkan kertas grafik dengan dilakukan 3 kali pengulangan. Jika waktu alir dari 100 gram granul ≤ 10 detik, maka granul tersebut memiliki kecepatan alir yang baik.

Tabel 6. Uji Waktu Alir

Formulas i	Waktu Alir (detik)			Rata-Rata (detik)	Keterangan
	I	II	III		
I	5.66	5.45	5.60	5.57	Memenuhi syarat
II	5.32	5.24	5.75	5.43	Memenuhi syarat
III	5.01	5.60	5.32	5.31	Memenuhi syarat
IV	5.00	4.83	5.20	5.04	Memenuhi syarat

Formulasi	Bobot Granul (g)	Volume Awal (ml)	BJ Nyata (g/ml)
I	25	53	0,471
II	25	50	0,5
III	25	57	0,438
IV	25	57	0,438

BJ Nyata

Uji ini dilakukan dengan cara menimbang 25 gram granul dan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan dicatat volumenya sebagai volume awal (V_0), kemudian dihitung bobot jenis nyata dengan rumus bobot granul per volume awal.

Tabel 9. BJ Nyata

Uji Sudut Diam

Uji ini dilakukan dengan mengukur tinggi dan diameter dari timbunan granul yang terbentuk

Formulasi	h (tinggi)			d (diameter)			Rata-rata		Sudut Diam (°)
	1	2	3	1	2	3	h	d	
I	3,30	3,50	4,0	13,50	14,00	14,00	3,6	13,83	28
II	4,50	4,50	4,20	14,00	14,00	13,50	4,4	13,83	33
III	4,50	4,20	4,30	13,70	14,00	13,70	4,3	13,80	32
IV	4,00	4,30	4,00	13,90	14,00	13,50	4,1	13,80	31

Tabel 7. Uji Sudut Diam

pengukuran bobot granul per volume granul setelah dimampatkan. Hasil uji BJ Mampat dan porositas dapat dilihat pada tabel berikut

BJ Sejati

Uji ini dilakukan dengan menimbang granul sebanyak 2 gram, piknometer kosong ukuran 50 ml, piknometer yang diisi paraffin cair

Formulasi	Bobot Piknometer Kosong (a)	Bobot Piknometer + paraffin (b)	Bobot Piknometer + gram (c)	Bobot Piknometer + cairan pendispersi + gram granul (d)	BJ Sejati (g/ml)
I	22,484	63,418	25,247	64,114	1,09
II	22,484	63,728	25,316	64,281	1,824
III	22,484	63,211	25,283	64,376	1,394
IV	22,484	63,712	25,912	65,164	1,429

Tabel 8. BJ Sejati

piknometer yang berisi paraffin cair dan 2 gram granul. Hasil penimbangannya dicatat untuk dimasukkan dalam rumus untuk mencari bobot jenis sejatinya.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sampel yang berasal dari kulit Nanas yang dimanfaatkan sebagai salah satu komponen bahan tambahan yaitu sebagai pengikat pada sediaan granul. Pati kulit Nanas dibuat dengan empat konsentrasi yaitu 4%, 6%, 8% dan 10%. Penggunaan konsentrasi tersebut didasarkan pada konsentrasi pati secara umum yang sering digunakan sebagai bahan pengikat yaitu pada konsentrasi 4-10% (Rowe dkk, 2009).

Pengujian kualitatif pati dilakukan dengan uji iodium. Hasil pengujian menunjukkan perubahan warna menjadi ungu kehitaman yang menandakan bahwa dalam kulit Nanas terdapat kandungan pati yaitu amilopektin (Mustaqim, 2012).

Uji Oranoleptik

Hasil Pengujian organoleptik dari keempat formulasi memiliki warna yang sama yaitu putih dan bau yang sama yaitu berbau khas kulit nanas. Bentuk dari formulasi I dan II berbeda dengan bentuk pada formulasi III dan IV, pada formulasi I dan II bentuk granul bulat namun tidak merata, hal tersebut disebabkan oleh perbedaan konsentrasi bahan pengikat dari masing-masing formulasi, semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka ukuran

granul akan lebih kompak dengan ukuran partikel yang lebih besar (Anonim, 1995).

Kandungan Lembab dan Kadar Air

Hasil uji kandungan lembab dari formulasi I sampai IV 29%, 33%, 20,4%, dan 26,7%. Evaluasi kadar lembab granul penting untuk dilakukan karena kelembapan granul dapat mempengaruhi atau menjadi penyebab dari permasalahan pencetakan tablet. Persyaratan kandungan lembab granul yaitu 2-4% (Lachman dkk, 1990). Penelitian yang dilakukan oleh Sapri, dkk (2012) yang menggunakan pati biji Campedak sebagai bahan pengikat pada konsentrasi 6%, 8 % dan 10% memberikan hasil kandungan lembab secara berturut-turut 1,78%, 2,03% dan 2,61%, pada konsentrasi 8% dan 10% menghasilkan kandungan lembab yang cukup baik karena memenuhi persyaratan kandungan lembab. Hasil tersebut menunjukkan bahwa uji kandungan lembab yang dihasilkan dengan penggunaan pati kulit Nanas sebagai bahan pengikat sangat besar dikarenakan rendahnya suhu pengeringan granul dan tingginya kadar air dalam granul sehingga tidak memenuhi persyaratan (Ardiani, 2012). Kandungan lembab yang terlalu rendah menyebabkan granul akan menjadi terlalu rapuh dan mudah hancur, sedangkan kandungan lembab yang terlalu tinggi dapat menyebabkan granul akan menjadi terlalu basah dan mudah menempel (Siregar dan Wikarsa, 2010).

Hasil kadar air dari keempat formula I-IV yaitu 22,17%, 25%, 16,69%, 21,08%. 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. Penelitian oleh Hafilah, dkk (2012) yang menggunakan pati biji Asam Jawa sebagai bahan pengikat memberikan hasil kandungan lembab pada keempat formulasi yang dibuat berkisar 14,74%-21,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air pada granul dengan bahan pengikat pati kulit Nanas tidak memenuhi persyaratan kadar air granul yaitu 2-4%. Pengukuran kadar air dipengaruhi juga oleh suhu pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan granul maka kadar airnya makin kecil, sebaliknya semakin rendah suhu pengeringan granul maka kadar airnya semakin besar (Ardiani, 2012).

Waktu Alir

Hasil uji waktu alir dari keempat formulasi memiliki waktu alir yang berbeda-beda yaitu 5.57 detik untuk formulasi 1, 5.43 detik formulasi 2, 5.31 detik formulasi 3 dan 5.04 detik untuk formulasi 4. Sifat aliran ini dipengaruhi oleh bentuk partikel, ukuran partikel dan kadar air. Sifat aliran dapat diperbaiki melalui penambahan bahan pelicin yang menurunkan gesekan antar partikel, makin besar konsentrasi bahan pengikat yang digunakan, maka makin cepat waktu alirnya, hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pengikat maka massa granul yang dihasilkan semakin baik, yaitu memberikan bentuk granul yang bulat atau tidak beraturan (hampir bulat) dengan permukaan yang halus sehingga mudah untuk mengalir. Pengujian laju daya alir dilakukan untuk menjamin keseragaman pengisian ke dalam cetakan untuk pembuatan tablet (Sapri dkk, 2012). Hasil tersebut menunjukkan bahwa keempat formulasi memenuhi persyaratan dimana

saat 100 gram granul dialirkan dari setiap formulasi hasilnya ≤ 10 detik (Lachman dkk, 1990).

Sudut Diam

Pengujian sudut diam berhubungan dengan pengujian waktu alir. Berdasarkan hasil yang diperoleh sudut diam dari masing-masing formula berturut-turut yaitu 28° , 33° , 32° , dan 31° . Penelitian menurut Wahyuni, dkk (2016) yang menggunakan pati Umbi Tire sebagai bahan pengikat pada konsentrasi 10% memiliki sudut diam 30° , hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan pengikat dengan pati kulit Nanas menghasilkan sudut diam lebih besar dibandingkan dengan pengikat pati Umbi Tire. Sudut diam yang terbentuk dipengaruhi oleh ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka kohesivitas partikel makin tinggi yang akan mengurangi kecepatan alirnya sehingga sudut diam yang terbentuk semakin besar (Lee, 2004). Sifat alir granul dinyatakan mengalir dengan baik apabila membentuk sudut 25° - 40° (Wadke dan Jacobson, 1989), berdasarkan hal tersebut maka disimpulkan bahwa granul dari keempat formula mengalir.

BJ Sejati

Perhitungan bobot jenis sejati dilakukan untuk mengetahui apakah granul mengapung, melayang, atau tenggelam dalam suatu pelarut. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu paraffin cair karena paraffin cair ialah pelarut yang tidak dapat melarutkan granul yang dibuat sehingga granul tersebut bisa dilihat apakah mengapung, melayang atau tenggelam. Hasil yang diperoleh dari keempat formulasi yaitu 1,09 g/ml, 1,824 g/ml, 1,394 g/ml, dan 1,429 g/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa

keempat formulasi tenggelam karena bobot jenis sejati yang didapatkan lebih besar dari bobot jenis air yaitu 1 g/ml. Penelitian menurut Haflah, dkk (2012) yang menggunakan pati biji Asam Jawa sebagai bahan pengikat pada konsentrasi 10% memperoleh bobot jenis sejati 1,499 g/ml. Perbedaan nilai bobot jenis sejati yang diperoleh dari masing-masing formulasi disebabkan oleh perbedaan jumlah ruang kosong intra partikel. Semakin tinggi bobot jenis sejati yang diperoleh maka makin banyak ruang intra partikelnya (Haflah, dkk 2012).

BJ Nyata, BJ Mampat dan Porositas

Bobot jenis nyata dari keempat formulasi berturut-turut yaitu 0,471 g/ml, 0,5 g/ml, 0,438 g/ml dan 0,438 g/ml, semakin besar konsentrasi bahan pengikat pati kulit Nanas yang digunakan maka semakin besar juga ukuran partikel sebaliknya semakin kecil konsentrasi bahan pengikat pati kulit Nanas 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 (Gordon dkk, 1989). Penelitian menurut Elisabeth, dkk (2018) yang menggunakan pati kulit Pisang Goroho sebagai bahan pengikat menghasilkan bobot jenis nyata pada konsentrasi 6%, 8% dan 10% secara berturut-turut 0,45 g/ml, 0,44 g/ml, dan 0,42 g/ml, hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pati kulit Pisang Goroho dan pati kulit Nanas sebagai bahan pengikat menghasilkan bobot jenis nyata yang lebih kecil dan ukuran partikel yang besar. Bobot jenis mampat memberikan hasil yaitu 0,555

g/ml, 0,595 g/ml, 0,5 g/ml dan 0,481 g/ml. Tujuan dari perhitungan bobot jenis mampat yaitu untuk mengetahui kompresibilitas granul yang dapat memenuhi kekerasan dan kerapuhan tablet. Bobot jenis mampat 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 (Lachman dkk, 1990). Hasil uji porositas dari keempat formulasi yaitu 49,1%, 67,4%, 64,2%, dan 66,4%. Nilai ini memenuhi *range* porositas granul pada umumnya yaitu berkisar 10 - 70% (Lachman dkk, 1990). Porositas atau keadaan yang berongga-rongga ini dapat digunakan untuk menjelaskan tingkat kekuatan suatu serbuk. Peningkatan nilai porositas akan meningkatkan laju disolusi dan menurunkan waktu disintegrasi (Ennis, 2005). Porositas yang tinggi menunjukkan banyaknya ruang kosong yang dapat terisi oleh serbuk halus dalam tablet (Voight, 1995). Jika granul memiliki porositas yang cukup besar maka kemungkinan tablet yang akan dihasilkan akan terlihat rapuh dan mudah pecah (Fransina, 2010). Rendahnya porositas menyebabkan tingginya kekerasan tablet yang akan dihasilkan.

KESIMPULAN

1. Pati kulit Nanas tidak dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada sediaan granul CTM.
2. Hasil evaluasi dari empat formulasi sediaan granul CTM menggunakan bahan pengikat pati kulit Nanas memberikan

hasil yang sesuai persyaratan pada evaluasi uji waktu alir, uji organoleptis, uji sudut diam, uji bobot jenis sejati, uji bobot jenis nyata, mampat dan porositas, tetapi tidak memenuhi persyaratan pada uji kandungan lembab dan kadar air.

SARAN

Perlu mengoptimalkan proses pembuatan pati kulit Nanas, sehingga menghasilkan pati kulit Nanas yang baik dan selanjutnya dapat dikembangkan sebagai bahan tambahan dalam sediaan farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi 4*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Ardiani, P.W. 2012. Perbandingan Variasi Suhu Pengeringan Granul Terhadap Kadar Air dan Sifat Fisik Tablet Parasetamol. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Elisabeth, V., Yamlean, P.V.Y., Supriati, H. 2018. Formulasi Sediaan Granul dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisik Granul. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 7(4) : 1-11
- Ennis, B.J. 2005. *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*. Taylor and Francis, Singapura
- Fransina, E.G. 2010. Karakterisasi Granul Parasetamol yang menggunakan Natrium Alginat sebagai Desintegran. 5(3) : 289-302
- Gordon, R.E., Rosanske, T.W., Foner, D.E., Anderson, N.R., Banker, G.S. 1989. Granulation technology and tablet characterization. Marcel Dekker, New York
- Haflah., Hasyim, M., Taebe, B. 2012. Penggunaan Pati Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Bahan Pengikat pada Tablet Parasetamol Secara Granulasi Basah. *Jurnal Of Pharmtech Research*. 10(3) : 799-814
- Jufri, M. R., Dewi, A., Ridwan., Firli. 2006. Studi kemampuan pati biji durian sebagai bahan pengikat dalam tablet ketoprofen secara granulasi basah. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 3(2): 78-86
- Lachman, L., Herbert, A. L., Joseph, L. K. 1990. *Teori dan Praktek Industri Farmasi Edisi III*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Lee, R. I. 2004. *Effervescent Tablets: Key Facts About A Unique, Effective Dossage Form*. CSC Publishing, Amerika
- Mustaqim, M. 2012. *Uji Identifikasi Karbohidrat*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta
- Pawar, P. D. 2015. Review on Pharmaceutical Excipients. *American Journal of Pharmacy & Health Research*. 5(3) : 53-57
- Rahmawati, A. 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima Pohl.*) dan Kulit Nanas (*Ananas comosus L.*) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Biologi Surakarta*. 6(3) : 22-29
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Quin, M.E. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients 6th Ed.* The Pharmaceutical Press, London.

- Sapri., Dedi, S., Rizki K. 2012. Pengaruh Penggunaan Pati Biji Cempedak (*Arthocarpus Champeden* Lour) sebagai Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisik Tablet Parasetamol secara Granulasi Basah. *J. Trop. Pharm. Chem.* 2(1): 47-61
- Sidharta, F.M. 1989. Pemanfaatan Limbah Pengolahan Nanas (*Ananas comosuss L. Merr*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan. *Jurnal Riset Industri.* 5(1) : 77-89
- Siregar, C.J.P., Wikarsa, S. 2010. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis.* Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Sugiyono, S., Afriliana, H.S., Windriati, Y.N. 2013. Pengaruh Penggunaan Amilum Biji Durian (*Durio Zibethinus L.*) sebagai Bahan Penghancur yang ditambahkan secara internal- Eksternal Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tablet Ibuprofen. *Jurnal Fakultas Farmasi Unwahas Semarang.* 10(1) :31-5
- Voigt. 1995. *Buku Ajar Teknologi Farmasi.* UGM Press, Yogyakarta
- Wadke, H.A., Jacobson, H. 1989. *Preformulation Testing and Pharmaceutical Dosage Form : Tablet.* Marcel Dekker Inc, New York
- Wahyuni., Ningsi, S., Armisman, A. 2016. Pemanfaatan Pati Umbi Tire (*Amorphophalus onchopillus*) Sebagai Bahan Pengikat Tablet Parasetamol dengan Metode Granulasi Basah. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa.* 1(1) : 53-61