

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG UMBI PORANG
(*Amorphophallus oncophyllus*) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KIMIA TABLET PARASETAMOL**

Sugiyono^{*}, Dyah Perwitosari

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan Semarang

Email: sugiyono272@yahoo.com

Abstrak

Umbi porang merupakan jenis talas yang kaya serat larut glukomanan. Glukomanan mengembang membentuk gel dengan air dan menjadi masa yang lengket. Sifat merekat glukomanan ini dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam formulasi tablet parasetamol karena memiliki kompresibilitas rendah dan sifat alir yang buruk. Bahan pengikat akan meningkatkan kekompakan atau kohesifitas serbuk sehingga dapat membentuk granul yang dapat dikempa menjadi tablet. Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh penggunaan tepung umbi porang sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik dan kimia tablet parasetamol. Tablet paracetamol dibuat dalam empat formula menggunakan metode granulasi basah dengan variasi konsentrasi tepung umbi porang yaitu F I 2,5%; F II 5,0%; F III 7,5% dan F IV 10% b/v. Tablet yang diperoleh diuji sifat fisik meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur, serta sifat kimia yaitu kandungan zat aktif dan pelepasan obat. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi tepung porang berpengaruh terhadap sifat fisik tablet parasetamol yang meliputi kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur, serta sifat kimia yaitu kandungan senyawa aktif dan pelepasan parasetamol. Semakin tinggi konsentrasi tepung porang, maka semakin tinggi kekerasan, waktu hancur semakin lama. Sedangkan kerapuhan dan pelepasan tablet parasetamol menurun.

Kata kunci: *Bahan Pengikat, Sifat Fisik dan Kimia, Tablet Parasetamol, Tepung Umbi Porang.*

1. PENDAHULUAN

Umbi porang atau Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) merupakan jenis talas-talasan yang tumbuh liar hampir di seluruh hutan Indonesia. Potensi produksi umbi iles-iles yang sangat besar belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal iles-iles merupakan bahan baku tepung mannan yang memiliki nilai ekonomi sangat tinggi dan kegunaan yang sangat luas dalam bidang pangan dan industri.

Umbi porang mengandung serat larut glukomannan yang memiliki kemampuan membentuk gel yang bersifat antara selulosa dan galaktomannan. Umbi porang mengembang membentuk koloid dengan adanya air yang bersifat rekat. Kandungan glukomanan dalam tepung umbi porang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembentuk gel, bahan pengemulsi, surfaktan, kosmetik, dan lain-lain (Zhang dkk., 2005). Daya guna sifat merekat glukomannan dapat juga dipakai dalam bidang farmasi yaitu sebagai bahan pengisi, penghancur dan pengikat tablet (Sumarwoto, 2007).

Bentuk sediaan tablet merupakan salah satu sediaan farmasi yang banyak digunakan oleh masyarakat, selain mengandung obat dengan takaran tunggal tablet mudah cara pemakaiannya; stabil dalam penyimpanan, mudah dalam pengemasan dan pendistribusiannya kepada konsumen, serta harganya relatif murah. Formula dalam tablet selain zat aktif juga terdiri dari pengisi, penghancur dan pengikat. Pengikat akan memberikan kekompakkan dan daya tahan tablet yang menjamin penyatuan partikel serbuk dalam butiran granulat (Voigt, 1994).

Parasetamol merupakan salah satu zat yang dapat dijadikan model dalam penelitian formulasi tablet. Parasetamol memiliki khasiat sebagai analgetik antipiretik dan banyak tersedia dalam bentuk tablet. Parasetamol memiliki kelemahan karena daya kompresibilitas yang rendah dan sifat alirnya yang buruk sehingga akan menyebabkan kesulitan pada waktu pengempaan. Obat yang sifat tersebut dalam dosis yang besar, paling tepat jika dalam pembuatannya digunakan metode granulasi basah dengan menambahkan bahan pengikat untuk menjamin kekompakkan partikel. Metode granulasi basah dengan perekat atau pengikat akan menghasilkan granul yang memiliki sifat alir yang baik (Voigt, 1994).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Bahan

Pengumpulan dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan umbi tanaman porang sebelum dibuat simplisia. Umbi porang yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari Desa Kebondalem, Kecamatan Jambu Ambarawa. Umbi porang yang telah kering daunnya dan jatuh ke tanah dipanen dengan cara menggali tanah disekitar umbi, kemudian baru mengambil umbinya.

2.2 Pembuatan Tepung

Umbi porang dikupas, dicuci dan diiris-iris dengan ketebalan 0.5 cm. Perajangan dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengemasan dan penggilingan. Irisan umbi direndam dalam larutan HCl 0.2 N selama 5 menit untuk menghilangkan kalsium oksalat pada jaringan umbi yang dapat menyebabkan rasa gatal, kemudian ditiriskan dan direndam dalam larutan NaHCO₃ 1% selama 5 menit untuk menetralkan residu asam yang tertinggal. Irisan umbi selanjutnya dicuci dengan air mengalir sampai bersih (Purnomo dkk., 2011).

Tahap berikutnya adalah pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam simplisia dan menghentikan reaksi enzimatis sehingga dapat mencegah pembusukan dan perusakan simplisia. Pengeringan dilakukan menggunakan lemari pengering suhu 50°C sampai kondisi keripik (*chip* porang) mudah dipatahkan. *Chip* porang kemudian ditepungkan menggunakan mesin penggiling dan diayak dengan ayakan 40 mesh sehingga didapatkan tepung porang kasar. Untuk memisahkan glukomannan dari tepung porang kasar dilakukan pemisahan secara fisik menggunakan ayakan 100 mesh. Tepung porang yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung porang yang tidak terayak dengan ayakan 100 mesh (Purnomo dkk., 2011).

2.3 Pemeriksaan Kualitatif Tepung

Tepung porang yang telah diperoleh selanjutnya dikarakterisasi dengan variabel yang diamati adalah organoleptik, susut pengeringan, dan mikroskopik.

2.4.1. Organoleptik

Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan bentuk, tekstur, warna, bau, dan rasa dari tepung yang dihasilkan (DepKes RI, 2000).

2.4.2. Mikroskopik

Umbi diiris, jika diamati di bawah mikroskop akan terlihat sebagian besar umbi tersusun oleh sel-sel mannan. Sel-sel mannan berukuran 0.5-2 mm, lebih besar 10-20 kali dari sel pati. Satu sel mannan berisi satu butir manan. Manan tidak memberikan warna jika ditambahkan larutan iodum (Koswara, 2006).

2.4 Pembuatan Tablet

Tabel 1. Formula Tablet Paracetamol

Bahan (mg)	F I	F II	F III	F IV
Parasetamol	500	500	500	500
Mucilago tepung porang	qs	qs	qs	qs
Laktosa	111	111	111	111
Primogel	32.5	32.5	32.5	32.5
Mg stearate	6.5	6.5	6.5	6.5
Bobot tablet	650	650	650	650

Keterangan

- F I : Tepung umbi porang sebagai bahan pengikat tablet parasetamol kadar 2.5%
 F II : Tepung umbi porang sebagai bahan pengikat tablet parasetamol kadar 5.0 %
 F III : Tepung umbi porang sebagai bahan pengikat tablet parasetamol kadar 7.5 %
 F IV : Tepung umbi porang sebagai bahan pengikat tablet parasetamol kadar 10.0 %

Parasetamol dicampur dengan mucilago tepung umbi porang (2.5%; 5.0%; 7.5%; 10.0%) lalu ditambahkan laktosa sampai diperoleh massa granul yang baik, selanjutnya diayak menggunakan mesin granulator, granul dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C sampai diperoleh

granul kering. Granul yang telah dikeringkan ditimbang lalu ditambah primogel, dicampur selama 10 menit dalam *cube mixer*, kemudian ditambahkan magnesium stearat dicampur selama 5 menit. Granul diuji sifat fisiknya meliputi: waktu alir, sudut diam dan indeks pengetapan, selanjutnya dibuat tablet menggunakan mesin tablet *single punch*.

2.5 Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

Zat aktif dan bahan tambahan yang sudah dibuat granul, selanjutnya dicetak menjadi tablet dengan mesin tablet *single punch* dengan tekanan yang dikontrol tiap 20 tablet (tekanan tetap) dan bobot tablet 650 mg.

2.5.1 Pemeriksaan keseragaman bobot

Sebanyak dua puluh tablet ditimbang satu persatu, dihitung bobot rata-rata tiap tablet.

2.5.2 Pemeriksaan kekerasan tablet

Hardness tester diatur hingga menunjukkan nol. Tablet diletakkan pada ujung penekan dengan posisi tegak lurus pada alat. Penekan diputar pelan-pelan hingga tablet pecah. Skala pada alat menunjukkan kekerasan tablet yang dinyatakan dalam satuan kilogram.

2.5.3 Pemeriksaan kerapuhan tablet

Sejumlah tablet yang telah dibebasdebukan ditimbang dan dimasukkan ke dalam *friabilator*. Mesin dijalankan dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Tablet dikeluarkan dan dibebasdebukan, lalu ditimbang.

2.5.4 Pemeriksaan waktu hancur tablet

Sebanyak lima tablet dimasukkan dalam tabung *disintegration tester*. Alat tersebut dimasukkan dalam beker gelas yang berisi 1000 ml air dengan suhu 37°C. Tabung dinaik turunkan dengan kecepatan tiga puluh kali tiap menit secara teratur. Tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian yang tertinggal pada kawat kasa. Waktu yang diperlukan dari mulai alat dijalankan hingga tidak ada lagi bagian tablet yang tertinggal pada kawat kasa sebagai waktu hancur.

2.6 Pemeriksaan Kadar Parasetamol

Diambil 20 tablet parasetamol yang memenuhi syarat keseragaman bobot, digerus sampai halus dan homogen. Ditimbang dengan seksama serbuk tablet yang setara dengan 650.0 mg parasetamol, dilarutkan dalam larutan natrium hidroksida 0.2 molar. Larutan diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan pengenceran sehingga serapan terbaca dapat memenuhi range antara 0.2-0.8 A. Kadar parasetamol dihitung dengan membagi hasil serapan larutan standar parasetamol terhadap hasil serapan larutan kontrol (DepKes RI, 1979).

2.7 Uji Disolusi

Dimasukkan satu tablet yang telah ditimbang ke dalam labu pool yang berisi 900.0 ml dapar fosfat dengan suhu 37°C. Pengaduk yang berbentuk dayung dengan kecepatan 50 rpm dan suhu dipertahankan 37°C, kemudian diambil 1.0 ml sampel dengan menggunakan pipet volume pada menit ke 30. Selanjutnya larutan tersebut diencerkan dengan dapar fosfat pH 5.8 sampai 50.0 ml, diukur serapannya pada panjang gelombang 241 nm.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Tepung Umbi Porang dan Perhitungan Randemen

Randemen tepung porang yang diperoleh sebesar 5.12% dari total bobot umbi berkulit. Berikut ini perhitungan randemen tepung porang: Bobot umbi berkulit setelah sortasi dan pencucian 12.955 gr. Bobot tepung porang yang dihasilkan 705 gram.

3.2 Pemeriksaan Kualitatif Tepung Umbi Porang

Tepung porang yang diperoleh selanjutnya diuji karakteristiknya yang meliputi organoleptis, susut pengeringan, mikroskopis.

3.2.1 Organoleptis

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa tepung porang berbentuk serbuk berwarna coklat muda dan bertekstur kasar, berbau khas serta tidak berasa. Kualitas tepung sangat dipengaruhi oleh warna tepung yang dihasilkan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi derajat warna keputihan tepung glukomanan adalah kadar pati, kalsium oksalat, dan suhu. Warna tepung glukomanan yang dihasilkan biasanya kuning kecoklatan. Reaksi antara gugus karboksil pada gula reduksi dengan gugus amino pada asam amino menyebabkan terjadinya warna coklat pada tepung yang dihasilkan (Winarno, 1988).

3.2.2 Mikroskopis

Hasil pengamatan secara mikroskopis terlihat sebagian besar umbi tersusun dari sel-sel mannan yang berukuran 0.5-2 mm, lebih besar 10-20 kali dari sel pati. Satu sel mannan berisi satu butir mannan.

3.3 Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

Tabel 2. Sifat Fisik Tablet Paracetamol

Parameter		F I	F II	F III	F IV	Standar
Keseragaman	X	654.1	649.3	648.1	650.7	Penyimpangan 5%-10% (Depkes RI, 1995)
Bobot (mg)	SD	2.91	2.92	2.22	3.47	
	KV	0.44	0.45	0.34	0.53	
Kekerasan (kg)	X	4.5	7.5	8.5	11.4	4-8 kg (Parrot, 1971)
	SD	0.19	0.29	0.17	0.35	
	KV	4.18	3.94	2.09	3.14	
Kerapuhan (%)	X	10.89	5.55	0.25	0.18	≤ 1% (Banker dan Anderson, 1986)
	SD	0.28	0.30	0.13	0.14	
	KV	2.64	5.52	54.96	77.77	
Waktu Hancur (detik)	X	3.17	10.26	13.64	28.68	≤ 15 menit (Depkes RI, 1995)
	SD	0.01	0.10	0.33	0.30	
	KV	0.12	0.97	2.41	1.04	

3.3.1 Keseragaman Bobot

Hasil pengujian keseragaman bobot tablet menunjukkan bahwa perbedaan variasi kadar pengikat tidak mempengaruhi keseragaman bobot tablet. Parameter keseragaman bobot yang digunakan pada penelitian ini adalah harga koefisien variasi (KV). Farmakope Indonesia menetapkan keseragaman bobot dianggap memenuhi syarat jika harga KV kurang dari 5%. Dari hasil pengujian terhadap keseragaman bobot bahwa keempat formula memenuhi persyaratan dengan harga KV kurang dari 5%, dapat dilihat bahwa terdapat hubungan antara waktu alir granul, pengetapan dan sudut diam terhadap KV formula tablet, yakni dengan semakin bagus sifat alir suatu granul maka indeks pengetapan yang dihasilkan juga semakin baik, sudut diam yang dihasilkan juga menjadi semakin kecil sehingga keseragaman bobot yang diperolehpun semakin stabil.

3.3.2 Kekerasan Tablet

Faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet antara lain sifat bahan yang dicetak, jenis dan jumlah bahan pengikat yang digunakan, kompresibilitas bahan dan kompresi mesin. Pada penelitian ini kekerasan tablet dikontrol agar memenuhi *range* antara 4-8 kg, sehingga tekanan yang digunakan berbeda-beda setiap kali pencetakan suatu formula tablet. Semakin besar kadar tepung umbi porang mempengaruhi kecenderungan partikel untuk melekat satu dengan yang lain semakin besar, sehingga granul yang dihasilkan lebih kompak, padat, rapat dan porositas turun yang menyebabkan tablet yang dihasilkan semakin keras.

Analisis *regresi linier* menghasilkan nilai b sebesar 0,863. Nilai b ini didapatkan dengan mengkorelasikan formula dengan data kekerasan tablet. Nilai tersebut bernilai positif menunjukkan terdapat hubungan searah antara variasi konsentrasi tepung umbi porang sebagai bahan pengikat terhadap kekerasan tablet yang dihasilkan. Nilai b mempunyai arti bahwa peningkatan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan kenaikan kekerasan tablet.

3.3.3 Kerapuhan tablet

Hasil uji kerapuhan menunjukkan semakin besar kandungan pengikat mucilago tepung umbi porang menyebabkan kerapuhan tablet yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini dikarenakan semakin besar kandungan tepung umbi porang, kecenderungan partikel untuk melekat satu sama lain semakin besar sehingga granul yang dihasilkan lebih kompak, padat, rapat dan porositas turun akibatnya tablet yang dihasilkan kuat dan tidak rapuh. Selain itu kekerasan juga mempengaruhi kerapuhan, semakin tinggi kekerasan tablet maka akan semakin rendah presentase kerapuhannya.

Analisis *regresi linier* menghasilkan nilai b sebesar -1,497. Nilai b ini didapatkan dengan mengkorelasikan formula dengan data kerapuhan tablet. Nilai b menunjukkan bahwa jika ada penambahan konsentrasi tepung umbi porang maka kerapuhan tablet yang dihasilkan akan berkurang sebesar 1,497. Nilai negatif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang berbanding terbalik antara variasi konsentrasi tepung umbi porang dengan kerapuhan tablet paracetamol, yang artinya bahwa peningkatan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan kerapuhan tablet paracetamol menurun.

3.3.4 Waktu Hancur

Hasil uji waktu hancur menunjukkan semakin besar kadar tepung umbi porang sebagai pengikat menyebabkan waktu hancur tablet semakin lama. Pada penelitian jumlah dan jenis bahan penghancur dan pelicin adalah sama, sehingga faktor yang paling berpengaruh terhadap waktu hancur adalah bahan pengikat yaitu tepung umbi porang. Selain itu semakin besar kekerasan maka waktu hancur semakin lama, semakin besar kadar tepung umbi porang menyebabkan granul yang dihasilkan semakin padat dan kompak, sehingga tablet yang dihasilkan juga lebih kompak, porositas semakin kecil dan sulit ditembus air. Akibatnya waktu hancur semakin lama.

Analisis *regresi linier* menghasilkan nilai b sebesar 3,196. Nilai b ini didapatkan dengan mengkorelasikan formula dengan data waktu hancur tablet. Nilai b menunjukkan bahwa jika ada penambahan konsentrasi tepung umbi porang maka waktu hancur tablet akan bertambah sebesar 3,196. Sedangkan nilai b yang positif menunjukkan hubungan antara variasi konsentrasi tepung umbi porang sebagai bahan pengikat tablet paracetamol adalah searah yang artinya, peningkatan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan waktu hancur bertambah atau semakin lama.

3.4 Penetapan Kadar Zat Aktif

Tabel 3. Data Hasil Keseragaman Kandungan Zat Aktif Tablet Paracetamol

Formula	Kadar Zat Aktif (%) ($\bar{X} \pm SD$)
F I	80.73% \pm 2,976
F II	117.80% \pm 6,308
F III	122.34% \pm 2,546
F IV	114.95% \pm 4,508

Farmakope Indonesia Edisi IV menyatakan persyaratan keseragaman kandungan zat aktif tidak kurang dari 90.0% dan tidak lebih dari 110.0% dari jumlah yang tertera pada etiket (DepKes RI, 1995).

Hasil uji penetapan kadar zat aktif pada tabel V terlihat bahwa dari keempat formula tidak memenuhi persyaratan keseragaman kadar kandungan zat aktif, hal ini dikarenakan kurangnya ketelitian pada saat melaksanakan penetapan kadar, tidak memiliki keseragaman distribusi bahan obat pada saat pencampuran bubuk granulasi, terjadi pemisahan campuran bubuk atau granul, kesalahan pada proses pembuatan dan pencetakan tablet akibat kurang teliti. Ada tiga faktor yang langsung dapat menimbulkan masalah keseragaman kandungan zat aktif tablet yaitu tidak seragamnya distribusi bahan obat pada pencampuran bubuk atau granulasi, pemisahan dari campuran bubuk atau granulasi selama berbagai proses pembuatan dan penyimpangan berat tablet (Lachman dkk., 1994).

3.5 Disolusi Parasetamol

Uji disolusi digunakan untuk mengetahui kemampuan formula tablet yang dibuat dalam melepas zat aktifnya. Volume media yang digunakan pada uji disolusi ini sebanyak 900 ml, dengan tujuan agar tidak jenuh dengan obat. Waktu pengambilan sampel dilakukan selama 30 menit, lama waktu tersebut didasarkan atas asumsi bahwa zat aktif dalam tablet sudah terlarut semua sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam Farmakope Indonesia Edisi V bahwa dalam waktu 30 menit obat sudah terlarut sebanyak 80%.

Tabel 4. Uji Disolusi Parasetamol

Formula	Kadar Zat Aktif (%) ($\bar{X} \pm SD$)	SD
F I	77.25%±	6.08
F II	67.02%±	9.56
F III	38.29%±	2.59
F IV	31.63%±	4.39

Untuk menghasilkan pelarutan zat aktif yang diinginkan, tablet harus larut terlebih dahulu kemudian terjadi pelepasan obat dalam medium disolusi yang digunakan yaitu dapar fosfat 5,8. Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semua formula tablet parasetamol yang diujikan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam Farmakope Indonesia Edisi V. Keempat formula tersebut dari waktu ke waktu mengalami penurunan kadar zat terlarut. Hal tersebut tidak sesuai dengan apa yang diharapkan, secara teoritis seharusnya tidak kurang dari 80.0% zat aktif harus dapat dilepaskan dalam larutan fisiologis dapar fosfat pH 5.8 dalam waktu 30 menit sesuai dengan metode klasik. Peningkatan kadar tepung umbi porang yang digunakan sebagai pengikat dapat mempengaruhi sifat fisik dari tablet yaitu kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet yang dihasilkan dan berimbas pada pelepasan tablet pada saat disolusi. Semakin tinggi kadar tepung umbi porang yang dipakai sebagai pengikat menyebabkan tablet yang dihasilkan semakin keras, kuat ikatan antar partikel obat sehingga kerapuhan menurun dan waktu hancurnya semakin lama.

Analisis *regresi linier* menghasilkan nilai b sebesar -6,623. Nilai b ini didapatkan dengan mengkorelasikan formula dengan data disolusi. Nilai b pelepasan tablet parasetamol akan berkurang sebesar 6,623. Nilai negatif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang berbanding terbalik antara variasi konsentrasi tepung umbi porang dengan pelepasan tablet parasetamol, yang artinya bahwa peningkatan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan pelepasan tablet parasetamol menurun. Pelepasan tablet parasetamol tidak memenuhi persyaratan dimana pada menit ke 30 seharusnya zat aktif sudah terlepas sebanyak 80.0%. Peningkatan konsentrasi bahan pengikat menyebabkan tablet menjadi bertambah keras, kerapuhan berkurang, waktu hancur menjadi semakin lama sehingga pelepasan tablet parasetamol dari F I sampai F IV menurun.

Interpretasi data pelarutan mungkin merupakan hal yang paling sulit untuk farmasis. Penggunaan berbagai metode uji membuat lebih sulit untuk menginterpretasikan hasil pelarutan karena tidak ada korelasi yang sederhana antara berbagai metode. Berdasarkan tabel pelepasan obat dari tablet yang dihasilkan salah satunya dipengaruhi juga oleh metode dan alat yang dipakai selama proses disolusi (Shargel, 2005).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penggunaan tepung umbi porang sebagai bahan pengikat berpengaruh terhadap sifat fisik dan pelepasan tablet parasetamol. Kenaikan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan peningkatan kekerasan, kerapuhan tablet. Peningkatan konsentrasi tepung umbi porang menyebabkan waktu hancur semakin lama dan pelepasan tablet parasetamol mengalami penurunan.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan tepung umbi porang sebagai bahan penghancur tablet berdasarkan sifat fisik dari glukomanan yang terkandung dalam tepung umbi porang yaitu mudah mengembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Banker, G. S. and Anderson, N. R., 1986, *Tablet In The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, Edisi III, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, UI-Press, Jakarta, 643-646, 685-69.
- Depkes RI, 1995, *Farmakope Indonesia* Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 5, 6, 107, 488, 515, 649, 650, 771, 1085.
- Depkes RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 13-14.
- Depkes RI, 2014, *Farmakope Indonesia* Edisi V, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Koswara, S., 2006, Iles-iles dan hasil olahannya <http://www.scrib.com/doc/70498974/> diakses tanggal 15 Mei 2012.
- Lachman, L., Lieberman, H. A., dan Kanig, J. L., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi Edisi ketiga, UI- Press, Jakarta, 645, 680-690, 701-703.
- Parrott, E. L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutic*, 3th, Burger's Publishing Company, Minneapolis, 73-82.
- Purnomo, E. H., Anggraeni, R., Hariyadi, P., Kusnandar, F., dan Risfaheri, 2011, Reduksi Oksalat pada Umbi Walur (*Amorphophallus campanulatus var. Sylvesteris*) dan Aplikasi Pati Walur pada Cookies dan Mie, PATPI 2011, 5-11, Sulawesi Utara.
- Shargel, L., 2005, *Biofarmasetika Dan Farmakokinetika Terapan*, Airlangga University Press, 100-106.
- Sumarwoto, 2007, Review: Kandungan Mannan pada Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume), *Bioteknologi* 4(1), 28-32.
- Voigt, R., 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh Soendani Noerono Soewandhi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 165-166, 171, 174, 201, 202.
- Winarno, F. G., 1988, *Kimia Pangan dan Gizi*, P.T. Gramedia, Jakarta.
- Zhang, Y. Q., Xie, B. J., and Gan. K., 2005 *Advance in the Application of Konjac glukomannan and the Derivates*, *Carbohydrate Polymer* 60: 27-31.