

Perancangan dan Evaluasi Sifat Kimia Fisika Amilopektin Talas Beneng Termodifikasi

Agung Setiawan*, Diar Herawati, Budi Prabowo Soewondo

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 8/8/2024

Revised : 28/12/2024

Published : 30/12/2024



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4

No. : 2

Halaman : 75 - 82

Terbitan : Desember 2024

Terakreditasi [Sinta](#) [Peringkat 5](#)
berdasarkan Ristekdikti
No. 152/E/KPT/2023

ABSTRAK

Tujuan penelitian pada paper ini yaitu untuk merancang dan mengevaluasi sifat fisika kimia amilopektin talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) termodifikasi digunakan sebagai bahan baku alternatif cangkang kapsul. Pati yang digunakan, dimodifikasi dengan metode hidrolisis asam, isolasi amilopektin dilakukan menggunakan cara pemanasan. Hasil karakterisasi pati termodifikasi yang memenuhi syarat dari SNI 3451:2011 meliputi organoleptis, uji kadar air dan uji kadar abu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa amilopektin pati talas beneng dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif cangkang kapsul dengan kombinasi karagenan sebagai pembentuk gel dan gliserin sebagai plasticizer. Amilopektin talas beneng mampu membentuk granula pati dan mengembang dengan baik sehingga menghasilkan larutan gel yang dapat mengikat bahan lain dengan baik sehingga menghasilkan cangkang kapsul dengan berbagai karakteristik. Cangkang kapsul yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki waktu hancur paling cepat sekitar 3 menit 45 detik dan paling lambat sekitar 10 menit 42 detik. Kemudian spesifikasi cangkang kapsul telah memenuhi standar meliputi panjang, berat, dan diameter cangkang kapsul.

Kata Kunci : cangkang kapsul, talas beneng, amilopektin.

ABSTRACT

The study objective in this paper is to design and evaluate the physico-chemical properties of modified amylopectin of beneng taro (*Xanthosoma undipes* K. Koch) used as an alternative raw material for capsule shells. The starch used was modified by the acid hydrolysis method, and amylopectin isolation was carried out using heating. The results of the characterization of modified starch that meets the requirements of SNI 3451: 2011 include organoleptic, water content test, and ash content test. The results showed that amylopectin of beneng taro starch can be used as an alternative raw material for capsule shells. Amylopectin of beneng taro is able to form starch granules and expand well to produce a gel solution that can bind other materials well to produce capsule shells with various characteristics. The capsule shell produced in this study has the fastest crushing time of about 3 minutes 45 seconds and the slowest of about 10 minutes 42 seconds. Then, the specifications of the capsule shell have met the standards, including the length, weight, and diameter of the capsule shell.

Keywords : capsule shell, beneng taro, amylopectin.

Copyright© 2024 The Author(s).

A. Pendahuluan

Kapsul merupakan jenis sediaan farmasi yang sangat banyak digunakan karena dapat menyembunyikan rasa yang tidak enak dari obat-obatan. Jenis cangkang kapsul yang biasa digunakan adalah kapsul lunak dan kapsul keras. Cangkang kapsul biasanya terbuat dari gelatin tetapi bisa juga terbuat dari bahan lain yang cocok [2]. Selain gelatin, zat turunan tumbuhan seperti polisakarida juga dapat digunakan sebagai bahan baku cangkang kapsul seperti pati, karagenan, alginat, pektin, dan gom arab [5].

Penelitian mengenai pati sebagai bahan baku utama cangkang kapsul keras di Indonesia sudah banyak dilakukan. Keuntungan penggunaan pati sebagai bahan utama cangkang kapsul keras diantaranya sebagai alternatif non-hewani. Kemudian pati merupakan polimer glukosa yang terdiri dari dua komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin. Amilopektin memiliki kemampuan untuk membentuk gel, sehingga pati dapat digunakan sebagai pengganti gelatin. Cangkang kapsul yang terbuat dari pati memiliki sifat elastis dan dapat mempertahankan bentuknya [1].

Pati alami memiliki keterbatasan dalam segi fungsional sehingga dapat menyebabkan keterbatasan dalam pemanfaatan dan pengolahannya. Modifikasi pati merupakan tindakan untuk mengubah gugus hidroksil pati menggunakan reaksi kimia. Hidrolisis merupakan metode yang sering digunakan dalam memodifikasi pati. Zat penghidrolisis dapat berupa asam dan enzim. [6].

Talas merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia. Talas merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat terutama pati talas mengandung 67,49% pati [8]. Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) adalah salah satu keanekaragaman hayati asli yang tumbuh liar di kawasan Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Karena ukurannya yang besar, kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi [3]. Talas ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh jenis talas lainnya, terutama ukuran umbinya yang sangat besar dengan panjang $\pm 81,3$ cm serta diameter ± 30 cm. Tinggi tanaman ini antara 100-350 cm dan panjang pelepah daun 139 cm [12].

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu apakah amilopektin pati talas beneng dapat dijadikan sebagai bahan baku cangkang kapsul, sehingga bagaimana karakter dari cangkang kapsul yang terbuat dari amilopektin pati talas beneng.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini bahan utama yang digunakan untuk membuat cangkang kapsul yaitu menggunakan amilopektin talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) yang sudah dimodifikasi dengan metode hidrolisis asam di Laboratorium Riset Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung. Modifikasi hidrolisis asam pada penelitian ini menggunakan HCl sebagai pereaksi dan NaOH sebagai penghenti reaksi. Kemudian dilakukan isolasi amilopektin dengan cara pemanasan dan pengendapan. Bahan utama pada pembuatan cangkang kapsul ini dikombinasikan dengan karagenan untuk pembentukan gel dan gliserin sebagai plasticizer.

Metode pembuatan cangkang kapsul dari pati talas beneng menggunakan metode sistem manual menggunakan cetakan kapsul (pin) yaitu dengan pencelupan cetakan ke dalam larutan pembentuk kapsul yang dilakukan di Laboratorium PT. Kapsulindo Nusantara, Bogor. Tahap awal pembuatan cangkang kapsul adalah amilopektin dilarutkan dengan aquadest kemudian di panaskan pada suhu tinggi hingga larut, setelah itu karagenan yang sebelumnya sudah dilarutkan dengan aquadest panas lalu dicampurkan dengan larutan amilopektin, kemudian tambahkan gliserin lalu aduk hingga tercampur sempurna. Larutan cangkang kapsul dimasukkan ke dalam wadah khusus kemudian pin dicelupkan kedalam larutan kapsul selama 1-3 detik setelah itu pin di angkat dan diangin-anginkan selama 30 menit, kemudian pin dikeringkan di mesin pengering khusus selama 2 – 3 jam. Cangkang kapsul yang sudah kering dikeluarkan dari mesin pengering lalu kapsul dipotong secara manual dan dikeluarkan dari pin. Setelah cangkang kapsul tercetak, kemudian dilakukan uji evaluasi pada sediaan cangkang kapsul yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat telah memenuhi standarisasi atau tidak, pengujian evaluasi terdiri dari evaluasi spesifikasi cangkang kapsul meliputi panjang, diameter, dan berat, kemudian evaluasi uji waktu hancur.

C. Hasil dan Pembahasan

Formulasi Cangkang Kapsul

Berikut adalah formulasi cangkang kapsul:

Tabel 1. formulasi cangkang kapsul

Bahan	Formula								Kegunaan
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Pati talas beneng (%)	10	13	10	13	10	13	10	13	bahan baku
Karagenan (%)	1	1	2	2	1	1	2	2	bahan baku
Gliserin (%)	1,1	1,1	1,1	1,1	2,2	2,2	2,2	2,2	plasticizer
Aquadest (%)	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	pelarut

Formulasi yang telah dirancang dibuat menjadi beberapa variasi, hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan formula cangkang kapsul yang optimal. Penyusun dari cangkang kapsul keras pada penelitian ini mengandung karagenan, penggunaan karagenan dapat meningkatkan viskositas larutan. Karagenan yang pakai adalah kappa karagenan yang merupakan senyawa polisakarida yang biasa digunakan pada industri farmasi dan makanan sebagai bahan pengental dan pembentuk gel [4].

Cangkang kapsul yang terbuat dari polisakarida bersifat rapuh. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan pemlastis (plasticizer) untuk mengatasi kerapuhan dan mampu meningkatkan elastisitas cangkang kapsul [10]. Oleh karena itu ditambahkan gliserin sebagai pemlastis, gliserin meningkatkan fleksibilitas dan kelenturan film. Gliserin juga merupakan bahan pemlastis hidrofilik yang mampu mengikat air [5].

Pencetakan cangkang kapsul dilakukan di laboratorium PT. Kapsulindo Nusantara, Bogor dengan menggunakan metode pencelupan dengan pin bar (alat cetak kapsul). Metode pencelupan ini digunakan karena metode yang sederhana, yaitu dengan mencelupkan cetakan ke dalam larutan, mengeringkan, mengeluarkan kapsul dari cetakan, membersihkan, lalu memasang badan utama dan tutupnya [16].

Amilopektin terlebih dahulu dilarutkan dengan aquades, kemudian karagenan ditambahkan yang sebelumnya sudah dilarutkan dengan aquades, kemudian dipanaskan selama ±2 jam. Karagenan bertindak sebagai pembentuk gel, dan gel karagenan terbentuk sebagai hasil ikatan silang rantai heliks yang berdekatan dengan gugus sulfat yang menghadap ke luar [17]. Kemudian gliserin ditambahkan kedalam larutan.

Pencetakan cangkang kapsul dilakukan dengan melapisi alat cetak kapsul (pin) terlebih dahulu menggunakan pelumas yelkin (lecithin) agar cangkang kapsul mudah dikeluarkan dari cetakannya setelah dikeringkan, kemudian pencetakan dilakukan dengan cara mencelupkan alat cetak (pin) ke dalam larutan. Formula dibuat pada suhu konstan ±45°C selama 3 detik. Karena pada suhu ini gelembung udara yang terperangkap dapat hilang selama proses pencetakan. Gelembung udara yang terperangkap akan membuat hasil cangkang kapsul tidak terbentuk sempurna sehingga akan menghasilkan permukaan cangkang kapsul yang tidak merata. Kemudian Pin dikeringkan dalam oven pada suhu 55°C selama 3 jam. Cangkang kapsul yang sudah mengering ditarik dari pin untuk selanjutnya dilakukan evaluasi cangkang kapsul [18].

Spesifikasi Cangkang Kapsul

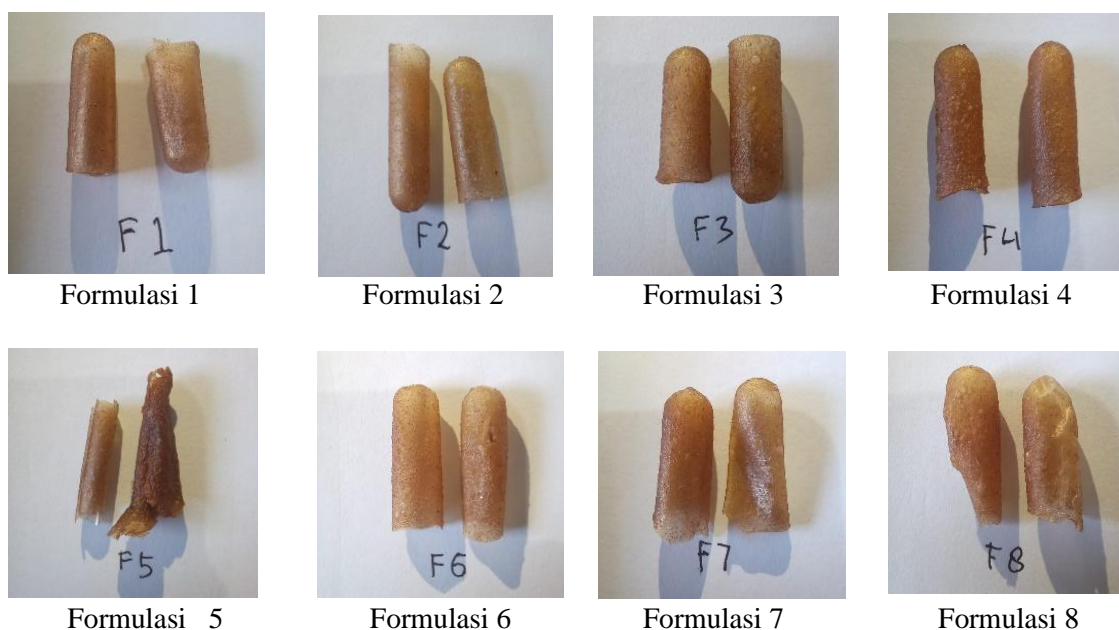
Hasil penelitian ini diperoleh cangkang kapsul yang beragam berat dan ukuran, perbedaan ini dikarenakan oleh tempat pengeringan yang berbeda sehingga sampel yang dikeringkan harus mengikuti suhu pengeringan cangkang kapsul yang diproduksi oleh PT Kapsulindo Nusantara. Oleh karena itu, cangkang kapsul yang dihasilkan ada yang masih belum kering dan masih terlalu lunak. Kemudian ukuran yang beragam juga disebabkan karena proses pemotongan cangkang kapsul dilakukan secara manual menggunakan alat pemotong sederhana yaitu menggunakan pisau, sehingga ukuran yang dihasilkan beragam.

Hasil pengujian cangkang kapsul yang tidak sesuai spesifikasi dipengaruhi pada metode pembuatannya, yang dimana metode pembuatan cangkang kapsul pada penelitian ini dilakukan secara manual dengan proses pencelupan pin ke dalam larutan sehingga ketebalan dan berat cangkang kapsul tidak seragam. [11].

Cangkang kapsul ditunjukkan pada gambar 1. Formula 1 memiliki bentuk agak keras, warna coklat muda dan tidak berbau, formula 2 memiliki bentuk agak keras, warna coklat muda dan tidak berbau, formula 3 memiliki bentuk keras, warna coklat dan tidak berbau, formula 4 memiliki bentuk agak keras, warna coklat dan tidak berbau, formula 5 memiliki bentuk lunak, warna coklat tua dan tidak berbau, formula 6 memiliki bentuk agak lunak, warna coklat dan tidak berbau, formula 7 memiliki bentuk agak lunak, warna coklat dan tidak berbau, formula 8 memiliki bentuk agak lunak, warna coklat dan tidak berbau.

Evaluasi Organoleptis Cangkang Kapsul

Hasil organoleptis yang dihasilkan berwarna coklat yang disebabkan oleh amilopektin yang dihasilkan warna kecoklatan yang disebabkan karena proses pemanasan [19]. dan amilopektin yang tidak larut sempurna ketika dilarutkan dalam air. Tekstur yang terbentuk dipengaruhi oleh konsentrasi karagenan, yang dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan maka semakin meningkat viskositas larutan dan meningkatkan teksturnya [20]



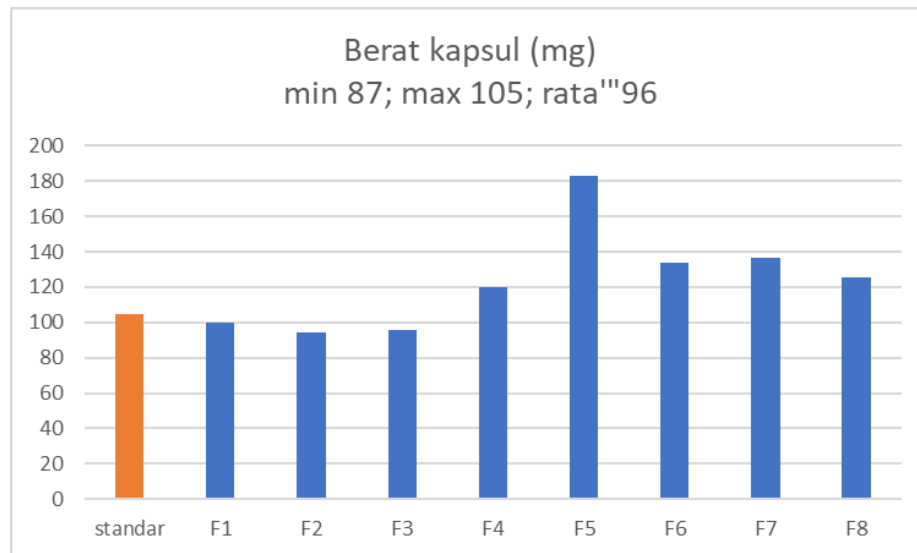
Gambar 1. Hasil cangkang kapsul yang diperoleh

Evaluasi Berat Cangkang Kapsul

Berat cangkang kapsul ditimbang menggunakan timbangan analitik. Uji berat cangkang kapsul digunakan untuk mengetahui ketebalan cangkang kapsul. Karena, semakin tebal cangkang kapsul maka beratnya akan meningkat. Karagenan akan meningkatkan padatan terlarut pada larutan pembuatan kapsul sehingga berat kapsul akan meningkat setelah proses pengeringan. Ketebalan kapsul juga dipengaruhi oleh proses pencelupan dan pemutaran cetakan setelah pencelupan. Pemutaran cetakan yang tidak teratur dapat menghasilkan ketebalan cangkang kapsul yang tidak merata, selain itu proses pembuatan secara manual juga dapat menghasilkan ketebalan yang tidak seragam [11].

Pada **gambar 2**. Berat cangkang kapsul formulasi F1 yaitu 99,6920 mg, formulasi F2 yaitu 94,1074 mg, formulasi F3 yaitu 95,4167 mg, formulasi F4 yaitu 119,7126 mg, formulasi F5 yaitu 182,6494 mg, formulasi F6 yaitu 133,6770 mg, formulasi F7 yaitu 136,7269 mg, formulasi F8 yaitu 125,6964 mg.

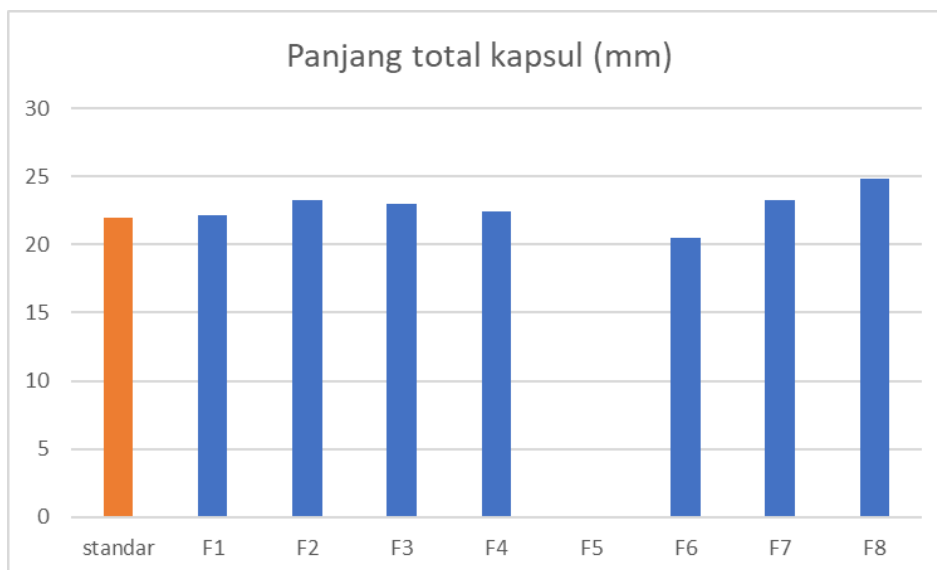
Hasil pengukuran berat cangkang kapsul pada penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi F1, F2, dan F3 memiliki berat yang sesuai dengan standar industri yaitu minimal 87 mg, maksimal 105 mg dan rata-rata 96 mg.



Gambar 2. Hasil uji berat cangkang kapsul

Evaluasi Panjang Cangkang Kapsul

Pengukuran panjang cangkang kapsul menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran Panjang cangkang kapsul dapat dilihat pada gambar 3. Panjang cangkang kapsul formulasi F1 yaitu 22,19 mm, formulasi F2 yaitu 23,25 mm, formulasi F3 yaitu 23,04 mm, formulasi F4 yaitu 22,48 mm, formulasi F5 tidak dapat diukur karena cangkang kapsul yang dihasilkan belum kering sempurna dan masih lengket, formulasi F6 yaitu 20,53 mm, formulasi F7 yaitu 23,28 mm, formulasi F8 yaitu 24,88 mm. Sehingga hasil dari pengukuran panjang cangkang kapsul menunjukkan bahwa hampir semua formulasi mendekati panjang kapsul yang sesuai standar industri yaitu sekirat 21,00-22,00 mm.

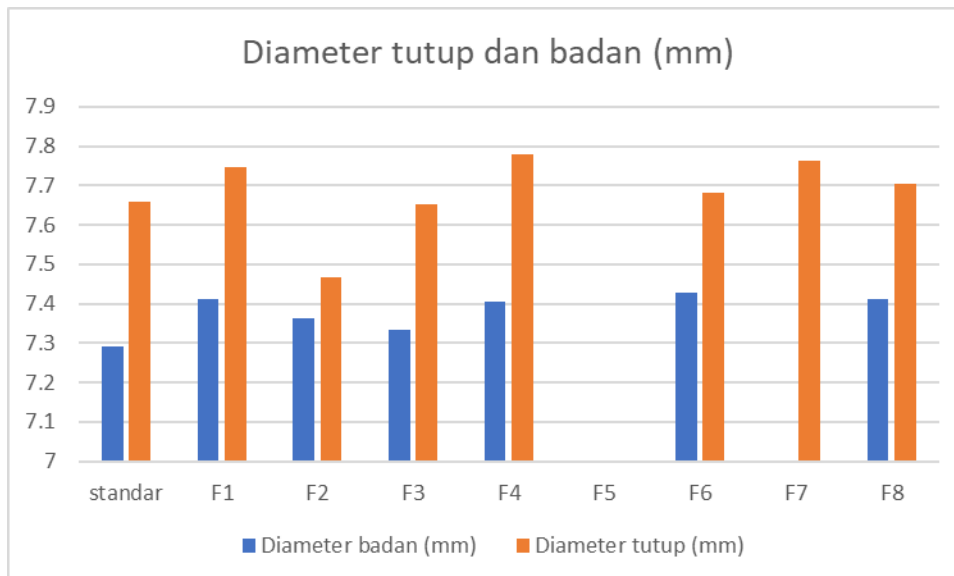


Gambar 3. Evaluasi panjang cangkang kapsul

Evaluasi Diameter Cangkang Kapsul

Evaluasi diameter cangkang kapsul pada badan dan tutup diukur menggunakan mikrometer skrup. Hasil pengukuran diameter cangkang kapsul meliputi diameter tutup dan badan dapat dilihat pada gambar 4. Hasil dari formulasi F1 yaitu diameter badan 7,411 mm dan diameter tutup 7,746 mm, formulasi F2 yaitu diameter badan 7,363 mm dan diameter tutup 7,697 mm, formulasi F3 yaitu diameter badan 7,335 mm dan diameter tutup 7,653 mm, formulasi F4 yaitu diameter badan 7,407 mm dan diameter tutup 7,778 mm, formulasi F5 tidak dapat diukur karena cangkang kapsul yang dihasilkan belum kering sempurna dan masih lengket,

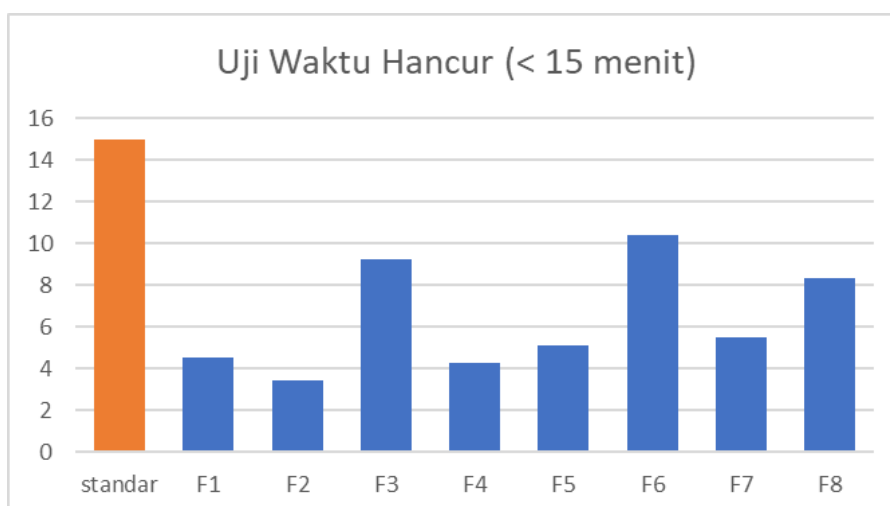
formulasi F6 yaitu diameter badan 7,428 mm dan diameter tutup 7,682 mm, formulasi F7 pada diameter badan cangkang kapsul yang dihasilkan terlalu lembek karena dikeringkan pada mesin pengering yang berbeda kemudian diameter tutup 7,763 mm, formulasi F8 yaitu diameter badan 7,413 mm dan diameter tutup 7,704 mm. Hasil pengukuran diameter yang diperoleh menunjukkan bahwa hampir semua formulasi hampir memenuhi diameter sesuai dengan standar insutri yaitu diameter badan sekitar $7,290 \pm 0,203$ mm dan diameter tutup sekitar $7,659 \pm 0,305$ mm.



Gambar 4. Hasil evaluasi pengukuran diameter kapsul

Evaluasi Waktu Hancur Cangkang Kapsul

Uji waktu hancur atau uji desintegrasi kapsul dilakukan untuk mengukur berapa lama kapsul hancur menjadi bentuk partikel halus [15]. cangkang kapsul berfungsi fungsi sebagai penghantar sediaan obat dan obat baru akan memberikan efek terapi jika cangkang kapsul hancur menjadi partikel yang lebih kecil, sehingga zat aktif di dalam cangkang kapsul dapat terabsorbsi pada saluran cerna [7]. Cangkang kapsul harus hancur dalam waktu 15 – 30 menit [9].



Gambar 5. Hasil evaluasi waktu hancur kapsul

Pengujian waktu hancur cangkang kapsul menggunakan alat disintegration tester, hasil yang diperoleh pada penelitian dapat dilihat pada gambar 2 yang dimana waktu hancur yang dibutuhkan formulasi F1 yaitu 4,53 menit, formulasi F2 yaitu 3,45 menit, formulasi F3 yaitu 9,21 menit, formulasi F4 yaitu 4,30 menit,

formulasi F5 yaitu 5,40, formulasi F6 yaitu 10,42 menit, formulasi F7 yaitu 5,42 menit, formulasi F8 yaitu 8,31 menit.

Hasil pengujian waktu hancur pada semua formula telah memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 15 menit [9]. Pada cangkang kapsul F2 diperoleh hasil waktu hancur paling cepat yaitu 3 menit 45 detik, sedangkan pada cangkang kapsul F6 diperoleh waktu hancur paling lambat yaitu 10 menit 42 detik.

Cangkang kapsul yang cepat hancur menyebabkan obat terlepas terlalu dini, sedangkan cangkang kapsul yang terlalu lambat menyebabkan obat tidak lepas secara sempurna. Perbedaan waktu hancur pada cangkang kapsul disebabkan oleh perbedaan jumlah konsentrasi di setiap bahan penyusun cangkang kapsul. [11].

Ketebalan cangkang kapsul juga dapat mempengaruhi waktu hancur kapsul [14], Komposisi amilopektin pati talas beneng berpengaruh terhadap waktu hancur cangkang kapsul. Pada konsentrasi yang rendah cangkang kapsul disintegrasi dengan cepat sedangkan pada konsentrasi yang tinggi dapat memperlambat disintegrasi cangkang kapsul. Amilopektin membentuk gel ketika dilarutkan dengan aquadest panas, gel bertindak sebagai bahan pengikat untuk mengikat bahan lainnya. Namun gel yang terlalu kuat akan memperlambat disintegrasi cangkang kapsul, sehingga cangkang kapsul yang diperoleh terlalu tebal. Kemudian penggunaan karagenan dapat mempengaruhi proses waktu hancur cangkang kapsul. Karagenan memiliki gugus hidrofobik 3,6-anhidro-D-galaktosa yang dapat mempersulit larut didalam air [13].

D. Kesimpulan

Pada hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pati talas beneng termodifikasi dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan cangkang kapsul yang dikombinasikan dengan karagenan sebagai pembentuk gel dan gliserin sebagai plasticizer.

Hasil evaluasi dan karakterisasi cangkang kapsul yang diperoleh yaitu pada kapsul F1, F2 dan F3 telah memenuhi standar spesifikasi cangkang kapsul mulai dari berat, panjang, dan diameter kapsul. Lalu pada kapsul F2 diperoleh waktu hancur paling cepat yaitu sekitar 3 menit 45 detik, sedangkan pada kapsul F6 diperoleh waktu paling lambat sekitar 10 menit 42 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan RI. (2018). Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [2] Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI Tahun 2018. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- [3] Mekonnen, B., Asrie, A. B., & Wubneh, Z. B. (2018). Antidiarrheal Activity of 80% Methanolic Leaf Extract of *Justicia schimperiana*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3037120>
- [4] Santi, I., Herman, H., & Aninditia, D. D. (2017). Studi Penggunaan Obat Diare Pada Anak Pasien Rawat Inap Di Rsud Andi Djemma Masamba Kabupaten Luwu Utara Periode Januari-Desember 2014. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 9(2), 122–130. <https://doi.org/10.33096/jifa.v9i2.277>
- [5] Elyyana, N., Oktavianti, A., Alfiyah, M., Advaita, C. V., & Ryandha, M. G. (2022). Aktivitas Farmakologi Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) sebagai Agen Antidiare. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.35706/pc.v3i1.7237>
- [6] Marcellia, S., Erlisa, R., & Retnaningsih, A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi Pelamonia*, 3(1), 7–11
- [7] Pamungkas, P. E., & Yuniarti, R. (2022). Formulasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium Malaccense* (L.) Merr) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*. *Journal of Health and Medical Science*, 1(1), 76–86.

- [8] Ardiyani, K., Marcellia, S., & Tutik. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzigium malaccense* L.) Sebagai Larvasida Pada Larva *Aedes aegypti*. *PROCEEDING SENADA (Seminar Nasional Dunia Kesehatan) UJI*, 1(1), 214–219
- [9] Nurazizah, N. I., Darusman, F., & Aryani, R. (2020). Standarisasi Simplisia Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.). *Prosiding Farmasi*, 6(2), 900–905. <http://dx.doi.org/10.29313/v6i2.24072>
- [10] Jayani, N. I. E., & Handojo, H. O. (2018). Standarisasi Simplisia Daun Tempuyung (*Sonchi Folium*) Hasil Budidaya di Ubaya Training Center Trawas Mojokerto. *Journal Of Pharmacy Science And Technology*, 68-79.
- [11] Najihudin, A., Hindun, S., Rantika, N., Magfiroh, G., & Sujana, D. (2023). Karakterisasi Dan Studi Penafisan Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Asal Garut Jawa Barat. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), 679–686.
- [12] Perdana, F., Ws, D., & Rd, R. (2016). Penapisan Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Bol, Daun Salam, Serta Daun Jamblang Asal Aboretum Garut. *Jurnal Farmako Bahari*, 7(2), 22–30. www.journal.uniga.ac.id
- [13] Depkes, RI. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia.
- [14] Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>
- [15] Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- [16] Amanda, N., Mulqie, L., & Fitrianiingsih, S. P. (2019). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Kulit Buah Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) terhadap Mencit Swiss Webster Jantan. *Prosiding Farmasi*, 5, 155–161.
- [17] Wahid, A. R., Wardani, A. K., & Astuti, R. (2018). Uji Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Sawo (*Manilkara Zapota* L.) Terhadap Mencit Jantan Dengan Metode Transit Intestinal. *Jurnal Ulul Albab*, 22(2), 61–63. <https://doi.org/10.31764/jua.v22i2.587>
- [18] Inayati ilmi, Winarto, A., Mustika, A., & Lina Noviyanti Sutardi. (2023b). Efektivitas Infusa Daun Pelawan Merah (*Tristanopsis merguensis*) sebagai Antidiare pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Veteriner Dan Biomedis*, 1(2), 84–91. <https://doi.org/10.29244/jvetbiomed.1.2.84-91>.
- [19] Fauzia, H., Yuniar, C. T., & Nuari, D. A. (2023). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Batang Dan Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F) Bedd) Pada Mencit Jantan Galur Swiss Webster. *Sains Medisina*, 2(2), 59-65.
- [20] Burns, M. A. C., Schwinghammer, T. L., Malone, P. M., Kolesar, J. M., Bookstaver, P. B. B., & Lee, K. C. (2019). *Pharmacotherapy Principles & Practice Fifth Edition*. New York: Mc Graw-Hill Companies.
- [21] Sunani, S., & Hendriani, R. (2023). Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 130–136. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>