

**REVIEW ARTICLE: THE EFFECTIVENESS OF AVOCADO SEED STARCH
(*Persea americana Mill*) AS AN EXCIPIENTS IN TABLETS FORMULATION**

Wardiyah^{1)*}, Tashya Putri Maulana¹⁾, Ulya Safrina¹⁾

¹⁾Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Jakarta II, Jl. Percetakan Negara No. 23
Jakarta Pusat, 10560

*E-mail: wardiyah@poltekkesjkt2.ac.id

Submitted: November 11th, 2021; Accepted: December 20th, 2021

<https://doi.org/10.36525/sanitas.2021.15>

ABSTRACT

Avocado consists of pericarp (husk), mesocarp (flesh), and endocarp (seed). In avocado seeds there is a fairly high starch content, which is around 80.1% with amylose content of 43.3% and amylopectin of 36.8%. Starch is defined as a natural polymer consisting of a structure composed of amylopectin and another structure called amylose. Amylose content has properties that are easy to absorb water and amylose content can have excellent swelling power in the tablet crushing process. This allows avocado seeds as an alternative source of starch which can be an excipient in tablets. The research explored the effectiveness of avocado seed starch (*Persea americana Mill*) as an excipient in tablet formulations based on research that has been done. The method of the research is using secondary data obtained from literature studies, which were analyzed by bibliographic annotation by searching and analyzing data related to the effectiveness of avocado seed starch as an excipient. The data collection technique in this research is in the form of a review of published scientific journals, national and international journals. Analysis of the physical and chemical properties of avocado seed starch showed that avocado seed was able to become an excipient. Several studies also showed that avocado seed starch used as a disintegrant and binder in tablet formulations had an optimum concentration of 10%. In addition, avocado seed starch can also be used as an active substance in tablets.

Keywords: *starch, avocado seed, excipient*

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

©2021 Sanitas

TINJAUAN ARTIKEL: EFEKTIVITAS PATI BIJI ALPUKAT (*Persea americana Mill*) SEBAGAI EKSIPIEN PADA FORMULASI SEDIAAN TABLET

ABSTRAK

Buah alpukat terdiri dari *pericarp* (sekam), *mesocarp* (daging buah), dan *endocarp* (biji). Di dalam biji alpukat terdapat kandungan pati yang cukup tinggi, yakni sekitar 80,1% dengan kadar amilosa sebesar 43,3% dan amilopektin sebesar 36,8%. Pati didefinisikan sebagai polimer alami yang terdiri dari struktur yang tersusun dari amilopektin dan struktur lainnya yang disebut amilosa. Kandungan amilosa mempunyai sifat yang mudah dalam melakukan penyerapan air serta kandungan amilosa dapat memiliki daya kembang yang sangat baik dalam proses penghancuran tablet. Hal ini memungkinkan biji alpukat sebagai alternatif sumber pati yang dapat menjadi bahan eksipien pada tablet. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan menjelaskan efektivitas pati biji alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Metode yang digunakan yaitu mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari studi literatur, yang dianalisis secara anotasi bibliografi dengan cara mencari dan menganalisis dari data-data terkait efektivitas pati biji alpukat sebagai eksipien. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa tinjauan dari jurnal ilmiah, jurnal nasional, dan internasional yang telah terpublikasi. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan analisis sifat fisika dan kimia pati biji alpukat dapat digunakan sebagai eksipien sediaan farmasi. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pati biji alpukat yang digunakan sebagai penghancur dan pengikat pada formulasi sediaan tablet memiliki konsentrasi optimum sebesar 10%. Selain itu pati biji alpukat juga dapat digunakan sebagai zat aktif di dalam tablet.

Kata Kunci: *pati, biji alpukat, eksipien*

PENDAHULUAN

Alpukat merupakan salah satu tumbuhan dari genus *Persea* dan famili *Lauraceae*. Alpukat berasal dari Amerika Tengah dan tumbuh di daerah dataran tinggi di negara tersebut. Alpukat memiliki banyak varietas yang tersebar secara luas di seluruh dunia.(1) Alpukat tumbuh sangat subur di negara tropis, salah satunya adalah Indonesia. Di Indonesia alpukat banyak dijumpai di berbagai daerah dan menjadi salah satu jenis buah yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena memiliki manfaat bagi kesehatan serta memiliki kandungan lemak yang tinggi, yaitu 9,8 g/100 g daging buah.(2)

Buah alpukat terdiri dari *pericarp* (sekam), *mesocarp* (daging buah), dan *endocarp* (biji).(3) Di dalam biji alpukat terdapat kandungan pati yang cukup tinggi, yakni sekitar 80,1% dengan kadar amilosa sebesar 43,3% dan amilopektin sebesar 36,8%.(4) Pati dapat diperoleh dengan cara melakukan ekstraksi tanaman.(5) Kandungan amilosa mempunyai sifat yang mudah menyerap air dan memiliki daya kembang yang sangat baik dalam proses penghancuran tablet. Hal ini memungkinkan biji alpukat sebagai alternatif sumber pati yang dapat menjadi bahan eksipien pada tablet.(6)

Kandungan yang terdapat pada pati dari biji alpukat memiliki manfaat yang besar di bidang farmasi, yaitu sebagai eksipien formulasi sediaan tablet.(7) Pati biji alpukat dikategorikan bermanfaat sebagai eksipien pada tablet dikarenakan dapat tercampur dengan sebagian besar bahan obat dan memiliki sifat inert.(8) Biji alpukat yang mengandung kadar amilosa sebesar 43,3% dapat mempengaruhi kemampuan pati dari biji alpukat sebagai bahan penghancur pada formulasi sediaan tablet, yaitu sekitar 32,5%.(9)

Sifat fisika dan kimia pada pati biji alpukat diketahui dari segi besarnya kandungan amilosa dan amilopektin. Selain dari kandungan amilosa dan amilopektin pada pati biji alpukat, suhu gelatinisasi juga berperan sebagai penentu sifat pada pati.(10,11) Pati dari biji alpukat mempunyai sifat fungsional yang memiliki kemiripan dengan pati jagung komersial. Suhu gelatinisasi dari pati biji alpukat (65,7°C) sedikit lebih rendah dibandingkan pati jagung (66,32°C) meskipun kandungan amilosa dari biji alpukat berbeda dengan kandungan amilosa dari pati jagung. Butiran yang terbuat dari pati biji alpukat memiliki kekuatan mekanik sebagai pengikat yang lebih tinggi dibandingkan dengan butiran dari pati jagung.(12,13)

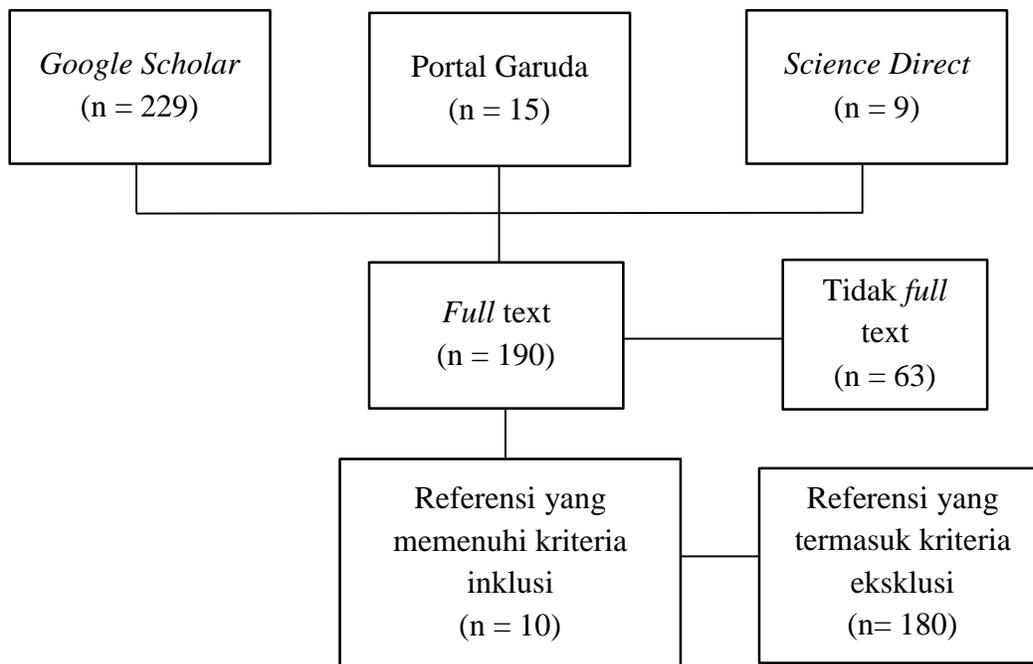
Pati biji alpukat yang akan diujicobakan sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet harus melewati ekstraksi terlebih dahulu. Berdasarkan penggunaan alat saat ekstraksi, diketahui terdapat dua cara yang digunakan, yaitu cara konvensional dan ekstraksi menggunakan bantuan alat berupa *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Metode ekstraksi pati secara konvensional umumnya hanya menggunakan bantuan pelarut, sedangkan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) merupakan teknik yang menggunakan energi gelombang mikro untuk mengekstraksi bahan terlarut di dalam tanaman.(14,15)

Berdasarkan perolehan hasil pati pada biji alpukat, terbagi menjadi dua yaitu pati alami dan pati pra-gelatinisasi. Penelitian mengenai kemampuan pati biji alpukat pra-gelatinisasi pada tablet paracetamol kempa langsung, menunjukkan hasil bahwa pati biji alpukat pra-gelatinisasi dapat digunakan sebagai eksipien kempa langsung sebagai bahan penghancur.(16) Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan maka perlu dilakukan *literature review* untuk menelaah lebih mendalam terkait sifat fisika dan kimia pati biji alpukat (*Persea americana Mill*), efektivitas pati biji alpukat yang digunakan sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet serta konsentrasi optimum pati biji alpukat (*Persea*

americana Mill) sebagai eksipien yang menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan tablet yang baik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif berdasarkan penelitian kepustakaan atau *literature review*. Analisis data yang digunakan dalam studi literatur ini adalah dengan analisis anotasi bibliografi (*annotated bibliography*).^(17,18) Pencarian literatur menggunakan pencarian menggunakan *database Science Direct, Google Scholar*, dan Portal Garuda dengan menggunakan kata kunci antara lain: pati biji alpukat, *avocado seed starch, avocado seed starch as binder in tablet formulation, avocado seed starch as disintegrant, Persea Americana as excipient* dan *avocado seed starch as excipient*.



Gambar 2. 1 Skema Pemilihan Artikel

Terdapat beberapa kriteria inklusi dalam pemilihan artikel diantaranya: 1) Artikel dari tahun 2010-2020, 2) *Full text* sesuai dengan judul studi literatur, 3) Tema artikel yaitu terkait dengan sifat fisik dan kimia pati biji alpukat (*Persea americana Mill*), efektivitas pati biji alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet serta

membahas konsentrasi optimum pati biji alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet.

Berdasarkan pencarian diperoleh sebanyak 253 jurnal dan dilakukan skrining jurnal sehingga diperoleh 10 jurnal yang *eligibility*-nya berdasarkan kriteria inklusi yaitu mengenai pati biji alpukat yang dijadikan sebagai eksipien pada tablet dengan melakukan pemeriksaan secara berurutan dimulai dari bagian abstrak terlebih dahulu, apabila belum memenuhi informasi yang ingin didapatkan maka selanjutnya peneliti akan melakukan pemeriksaan pada bagian pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, maka didapatkan 10 artikel penelitian/jurnal ilmiah yang sesuai dengan inklusi yang selanjutnya akan di-*review*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan tambahan atau eksipien dalam pembuatan tablet sesuai fungsinya dikelompokkan sebagai pengisi, penghancur, pengikat dan pelicin. Bahan penghancur memudahkan pecahnya tablet saat berada dalam organ pencernaan.(25) Bahan penghancur dapat mengembangkan tablet, dan memecah tablet menjadi granul yang kemudian akan menjadi partikel-partikel yang halus dan pada akhirnya obat akan terlarut. Salah satu bahan penghancur yang sering digunakan yaitu pati. Kemampuan pati sebagai bahan penghancur dipengaruhi oleh amilosa dalam pati, salah satu pati yang kaya akan amilosa adalah pati biji alpukat.(16) Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini diambil dengan cara membandingkan hasil uji formulasi sediaan tablet dan uji stabilitas pati biji alpukat sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet. Perbandingan ini dilakukan untuk melihat pengaruh perbedaan konsentrasi pati biji alpukat terhadap fisik dari tablet obat yang dihasilkan.

Tabel 2. Sifat fisika dan kimia pati biji alpukat (*Persea americana Mill*)

No	Ekstraksi Pati	Parameter Fisika-Kimia	Hasil
1	Pengendapan (g)	Rendemen (% b/b)	19,60 ± 0,58 (Larutan A) 20,13 ± 0,42 (Larutan B)
		Amilosa (%)	14,94 ± 0,03 (Larutan A) 15,78 ± 0,02 (Larutan B)
		Amilopektin (%)	85,06 ± 0,02 (Larutan A) 84,22 ± 0,11 (Larutan B)
		Kelarutan (%)	19,7-20,6
		Daya kembang (air/g)	28-30
		Kapasitas penyerapan air (air/g)	22-24

No	Ekstraksi Pati	Parameter Fisika-Kimia	Hasil
2	Pengendapan (21)	Rendemen (% b/b)	20,5 ± 0,5
		Kadar abu (% b/b)	0,42 ± 0,1
		Susut pengeringan (%)	7,81 ± 0,35
		Amilosa (%)	32,5 ± 0,5
		Amilopektin (%)	67,5 ± 0,9
		Lemak total (g)	0,075 ± 0,002
		Foaming capacity (%)	19,05 ± 0,6
		True density	1,5306 ± 0,05
		Mikro elemen (mg/100 g):	
		Mg	2,04
		Fe	1,44
		Zn	0,03
		Kerapuhan (%)	13,76±0,08 (Pati 5%) 7,21±0,07 (Pati 7,5%)
3	Ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro, Microwave Assisted Extraction (MAE) dan konvensional (Pengendapan) (15)	Rendemen (% b/b)	47 (Konvensional) 42,97-47,31 (MAE)
		Amilosa (%)	20,65 ± 0,03
		Amilopektin (%)	64,61 ± 0,9
		Lemak total (g)	3,63 ± 0,04
		Protein (g)	3,06 ± 0,15
		Kelarutan (%)	12,8 (Konvensional) 24,3 (MAE)
		Daya kembang (air/g)	6,7 (Konvensional) 13,2 (MAE)
		Kapasitas penyerapan air (air/g)	7,7 (Konvensional) 17,4 (MAE)

Pati biji alpukat diperoleh dengan metode konvensional (pengendapan) dan metode ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro, *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Pada pengujian sifat fisikokimia pati biji alpukat pada penelitian yang dilakukan oleh Chel dkk diperoleh hasil rendemen sebesar 19,60 + 0,58% (Larutan A) dan 20,13 + 0,42% (Larutan B) menggunakan jenis larutan yang berbeda, tetapi pada penelitian Builders dkk hasil rendemen sebesar 20,5 ± 0,5% dan pada penelitian Rafael dkk hasil rendemen pati lebih besar dibandingkan dengan kedua penelitian lainnya, yaitu sebesar 47% (Konvensional) dan 42,97-47,31% (MAE). Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena perbedaan pelarut yang digunakan, metode ekstraksi yang digunakan dan metode analisis yang digunakan. Hasil rendemen pati paling besar diperoleh menggunakan metode MAE karena pada metode ini pengontrolan suhu yang lebih baik dalam pengambilan senyawa yang bersifat termolabil seperti pati biji alpukat dibandingkan proses pemanasan konvensional.(9,15,21).

Pada pengujian sifat fisikokimia pati biji alpukat pada penelitian yang dilakukan oleh Chel dkk (9) diperoleh hasil kadar amilosa sebesar $32,5 \pm 0,5\%$ tetapi pada penelitian Builders dkk (21) hasil kadar amilosa sebesar $14,94 \pm 0,03\%$ (Larutan A) dan $15,78 \pm 0,02\%$ (Larutan B) menggunakan jenis pelarut yang berbeda, sedangkan pada penelitian Rafael dkk (15) memiliki hasil kadar amilosa yang berbeda juga, yaitu sebesar $20,65 \pm 0,03\%$. Pada pengujian kadar amilopektin juga diperoleh hasil yang berbeda dimana pada penelitian Chel dkk (9) hasil kadar amilopektin sebesar $85,06 \pm 0,02\%$ (Larutan A) dan $84,22 \pm 0,11\%$ (Larutan B) dengan menggunakan pelarut yang berbeda, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Builders dkk (21) menunjukkan kadar amilopektin sebesar $67,5 \pm 0,9\%$ dan penelitian Rafael dkk (15) menunjukkan kadar amilopektin sebesar $64,61 \pm 0,9\%$. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena perbedaan metode ekstraksi yang digunakan maupun metode analisisnya. Kandungan amilosa dan amilopektin dapat menentukan fungsi bahan tersebut dalam penggunaannya untuk industri makanan yang dapat meningkatkan penampilan dan karakteristik produk.(9,15,21)

Pati biji alpukat dapat menghasilkan polimer yang dapat diolah menjadi produk kemasan yang bersifat *biodegradable* yang dapat terurai secara cepat sehingga mengurangi pencemaran lingkungan. Pati biji alpukat juga dapat dijadikan sebagai bahan eksipien pada formulasi tablet di bidang farmasi. Pati biji alpukat mengandung amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa mudah menyerap air, sehingga memiliki daya kembang yang sangat baik sehingga membantu proses penghancuran tablet. Hal ini memungkinkan biji alpukat sebagai alternatif sumber pati yang dapat menjadi bahan eksipien pada formulasi sediaan tablet. Penggunaan pati dalam bidang farmasi tergantung dari bahan yang dikombinasikan. Penggunaan secara umum pati yang tidak dimodifikasi adalah sebagai bahan pengisi.(6)

Sifat fisika pati biji alpukat yang berpotensi sebagai eksipien formulasi sediaan tablet yang berkaitan dengan sifat kelarutan, daya kembang, dan kapasitas penyerapan air pati biji alpukat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Chel dkk (9), sifat kelarutan pati biji alpukat sebesar 19,7-20,6%, sifat daya kembang pati biji alpukat sebesar 28-30 air/g pati dan kapasitas penyerapan air sebesar 22-24 air/g pati, berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rafael dkk,(15) sifat kelarutan pati biji alpukat sebesar 12,8% pada metode konvensional dan sebesar 24,3% pada metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE), sifat

daya kembang pati biji alpukat sebesar 6,7 air/g pada metode konvensional dan sebesar 13,2 air/g pada metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) pati dan kapasitas penyerapan air sebesar 7,7 air/g pada metode konvensional dan sebesar 17,4 air/g pada metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena perbedaan pelarut yang digunakan, metode ekstraksi yang digunakan dan metode analisis yang digunakan.(9,15)

Tabel 3 Kemampuan pati biji alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai eksipien pada formulasi sediaan tablet

No	Jenis Eksipien	Metode Ekstraksi Pati	Metode Pembuatan Tablet	Konsentrasi	Hasil Optimum
1	Penghancur (16)	Pra-gelatinisasi	Kempa langsung	5%, 10%, 15%	10%
2	Pengikat (19)	Pengendapan	Kempa langsung	5%, 10%, 15%	10%
3	Penghancur (20)	Pengendapan	Granulasi basah	5%, 7,5%, 10%	10%
4	Pengikat (13)	Pengendapan	Granulasi basah	10%, 20%, 30%	30%
5	Pengikat (22)	Maserasi	Kempa langsung dan granulasi basah	10%, 15%, 20%	10%

Pengembangan pati biji alpukat sebagai penghancur telah dilakukan dengan formulasi sediaan tablet paracetamol. Pati biji alpukat yang diperoleh dengan metode pra-gelatinisasi efektif sebagai bahan penghancur dengan konsentrasi 10% menggunakan metode pembuatan tablet secara kempa langsung.(16) Pati biji alpukat juga dapat diperoleh dengan metode pengendapan dan selanjutnya digunakan sebagai bahan penghancur dan diperoleh hasil bahwa pati biji alpukat efektif digunakan sebagai eksipien pada konsentrasi 10% dengan metode granulasi basah.(20)

Penggunaan metode pembuatan ekstraksi pati pada kedua penelitian ini memiliki perbedaan, yaitu pada metode pra-gelatinisasi terbentuk dari proses penyatuan partikel-partikel serbuk yang menghasilkan pati dengan ukuran yang lebih besar yaitu granul. Massa granul ini akan memberikan sifat alir yang lebih baik daripada dalam bentuk serbuknya sehingga cocok untuk dikempa langsung.(16) Pati pra-gelatinisasi mempunyai viskositas yang rendah dibanding pati alami sehingga akan mempermudah distribusi bahan ke dalam massa tablet. Perbedaan dan pengaruh yang terlihat pada hasil ekstraksi pati biji alpukat pada

metode pra-gelatinisasi, partikel serbuknya jauh lebih besar dibandingkan menggunakan metode pengendapan.(20)

Metode granulasi basah lebih optimum digunakan pada pembuatan tablet paracetamol dikarenakan metode granulasi basah memperbaiki sifat alir dan juga kompresibilitas dari tablet paracetamol. Sedangkan metode kempa langsung pada pembuatan tablet paracetamol memiliki kekurangan karena memiliki sifat alir dan kompresibilitasnya yang buruk, namun dalam mengatasi kekurangan tersebut dapat diatasi dengan menambahkan avicel PH 102 sebagai bahan pengisi pada formulasi tablet paracetamol.(20) Avicel atau mikrokristalin selulosa paling banyak digunakan karena sifat avicel yang dapat menjadi zat pengikat sekaligus pengisi, penghancur dan pelicin secara bersamaan. Avicel mempunyai sifat dalam menyerap air yang tinggi, avicel dan pati merupakan kombinasi yang sangat baik untuk disintegrasi yang cepat dan efektif dalam formulasi tablet.(27)

Pati biji alpukat juga dikembangkan sebagai bahan pengikat dalam formulasi sediaan tablet.(13,19,22) Bahan pengikat berfungsi untuk memperbaiki gaya tarik antar partikel formulasi, memungkinkan proses granulasi, dan mempertahankan integritas tablet akhir.(29) Tujuan dari adanya zat tambahan ini adalah agar tablet tidak mudah pecah (kompak). Beberapa bahan pengikat yang digunakan adalah cairan amilum, gelatin, gom arab, tragakan, derivat selulosa dan polivinilpirolidon.(26)

Pati biji alpukat digunakan sebagai bahan pengikat pada formulasi sediaan tablet vitamin B1 dengan metode kempa langsung dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% diperoleh hasil pati alpukat optimal sebagai bahan pengikat pada konsentrasi 10%(19). Pengembangan pati biji alpukat sebagai pengikat pada tablet ekstrak alang-alang dengan metode granulasi basah menggunakan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% yang pada hasil evaluasi sediaan pati biji alpukat efektif pada kadar 30%.(13) Pati biji alpukat digunakan sebagai bahan pengikat pada formulasi sediaan tablet dengan menggunakan kedua metode, yaitu metode kempa langsung dan granulasi basah dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20% diperoleh formulasi tablet yang optimal adalah yang mengandung avicel, kombinasi avicel dengan pati biji alpukat menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik daripada tablet yang mengandung laktosa, kombinasi pati biji alpukat dengan konsentrasi 10% dan avicel sebanyak 150 g merupakan formulasi yang paling optimal dibandingkan formulasi lainnya. Tablet yang

mengandung PVP dengan kombinasi pati biji alpukat sebagai pengikat memiliki sifat pelepasan yang lebih baik dan konsisten dibandingkan tablet yang mengandung gelatin. Dari Tablet yang diproduksi dengan cara kempa langsung memiliki sifat mekanik dan pelepasan yang lebih baik daripada tablet yang diproduksi dengan granulasi basah.(22) Penggunaan metode pembuatan tablet tergantung pada jenis tablet yang digunakan, banyaknya konsentrasi pati biji alpukat sebagai eksipien yang digunakan, formulasi yang optimal serta metode pembuatan tablet pati biji alpukat sebagai eksipien menjadi pertimbangan untuk memastikan produksi tablet untuk tindakan farmakologis.(13,19,22)

Tabel 4 Bahan eksipien pada formulasi sediaan tablet ekstrak pati biji alpukat

No	Jenis Eksipien	Jenis Eksipien	Konsentrasi	Hasil Optimum
1	Na-CMC (23) starch 1500 (23)	Pengikat	1. 5 mg Na-CMC dan 25 mg starch 1500	Na-CMC sebanyak 12,5 mg dan Starch 1500 sebanyak 37,5 mg
		Penghancur	2. 30 mg Na-CMC dan 25 mg starch 1500	
			3. 5 mg Na-CMC dan 50 mg starch 1500	
			4. 30 mg Na-CMC dan 50 mg starch 1500	

Pati biji alpukat berperan sebagai zat aktif di dalam tablet sedangkan eksipien pada formulasi sediaan tablet adalah Na-CMC sebagai bahan pengikat dan starch 1500 sebagai bahan penghancur. Penelitian dilakukan oleh Maulinda,(20) membuat 4 formulasi dengan berbagai konsentrasi Na-CMC dan starch 1500 pada tablet ekstrak pati biji alpukat. Peran pati biji alpukat hanya sebagai zat aktif, sedangkan Na-CMC sebagai bahan pengikat dan starch 1500 sebagai bahan penghancur. Adapun formulasi optimum adalah tablet ekstrak pati biji alpukat dengan Na-CMC sebanyak 12,5 mg dan starch 1500 sebanyak 37,5 mg.

Penelitian yang dilakukan oleh Selvi,(24) membuat sediaan tablet kunyah ekstrak pati biji alpukat dengan variasi bahan pengisi berbeda pada mannitol pada tablet ekstrak pati biji alpukat. Peran pati biji alpukat hanya sebagai zat aktif, sedangkan mannitol sebagai zat pengisi didapatkan hasil penelitian bahwa penggunaan mannitol mampu menjadi bahan pengisi terhadap formulasi sediaan tablet ekstrak pati biji alpukat dengan formula optimum mannitol sebesar 40%. Bahan pengisi atau pengencer bersifat inert secara farmakologis.

Bahan ini ditambahkan ke dalam suatu formulasi sediaan tablet untuk penyesuaian bobot, ukuran tablet, dan memudahkan proses pembuatan tablet, serta menambah kualitas sediaan tablet.(27,28)

SIMPULAN

Perbedaan hasil rendemen, kadar amilosa dan amilopektin serta sifat kelarutan, daya kembang dan kapasitas penyerapan air dapat disebabkan karena perbedaan pelarut yang digunakan, metode ekstraksi yang digunakan dan metode analisis yang digunakan. Pati biji alpukat sebagai bahan pengikat pada formulasi sediaan obat memiliki formulasi optimal bervariasi tergantung jenis tablet yang digunakan dan bahan tambahan lain yang dicampurkan. Pada formulasi sediaan tablet vitamin B1, penambahan konsentrasi pati biji alpukat sebesar 10% merupakan formulasi paling optimal dan lebih baik dibandingkan formulasi lainnya. Pati biji alpukat sebagai bahan penghancur pada tablet paracetamol memiliki formulasi optimal dengan penambahan konsentrasi pati biji alpukat sebesar 10%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lopez G. Fruit Characterization of High Oil Content Avocado Varieties. *Sci Agric.* 2002;403–6.
2. Afrianti L. 33 Macam Buah-Buahan untuk kesehatan. Bandung: Alfabeta. 2010.
3. Kumoro AC, Alhanif M, Wardhani DH. A Critical Review on Tropical Fruits Seeds as Prospective Sources of Nutritional and Bioactive Compounds for Functional Foods Development: A Case of Indonesian Exotic Fruits. *Int J Food Sci.* 2020;2020(2017).
4. Winarti S, Purnomo Y. *Olahan Biji Buah*. Surabaya: Trubus Agrisarana; 2006.
5. Cornelia M, Syarief R, Effendi H, Nurtama B. Pemanfaatan Pati Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) dan Pati Sagu (*Metroxylon* sp.) Dalam Pembuatan Bioplastik. *J Kim dan Kemasan.* 2013;35(1):20.
6. Zai K, Sidabalok I. Karakteristik Mutu Flakes Dengan Substitusi Tepung Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap Tepung Terigu. 2021;7:10–20.
7. Hu A, Jiao S, Zheng J, Li L, Fan Y, Chen L, et al. Ultrasonic frequency effect on corn starch and its cavitation. *LWT - Food Sci Technol.* 2015;60(2):941–7.
8. Priyanta RBS, Arisanti CIS, Anton J. Sifat Fisik Granul Amilum jagung yang Dimodifikasi Secara Enzimatis dengan *Lactobacillus acidophilus* pada Berbagai Waktu Fermentasi. 2009;67–74.
9. Chel-Guerrero L, Barbosa-Martín E, Martínez-Antonio A, González-Mondragón E, Betancur-Ancona D. Some physicochemical and rheological properties of starch isolated from avocado seeds. *Int J Biol Macromol.* 2016;86:302–8.

10. Imanningsih N. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan (Gelatinisation profile of several flour formulations for estimating cooking behaviour). *Nutrition and Food Research*. 2012;35(1):13-22.
11. Hariati H, Ardana M, Rijai L. Modifikasi Pati dari Buah Pisang Talas sebagai Eksipien Tablet dengan Teknik Pemanasan Dalam Berbagai Temperatur. In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 2015;1(1): 231-241
12. Sjahid LR, Satki ALK, Gusmayadi I. The Effect of Increased Level of Avocado (*Persea americana* Mill.) Seed Starch as Binding Agent on Physical Properties of the Licorice Extract (*Glycyrrhiza glabra* Linn.) Lozenges. 2019;39-43.
13. Kartika DH, Mutmainah, Mufrod. Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) sebagai Pengikat terhadap Karakteristik Fisik Granul dan Tablet Ekstrak Akar Alang-Alang (*Imperata cylindrica* Linn.). *Maj Obat Tradis*. 2012;17(2):22-6.
14. Kurniasari, L., Hartati, I., Ratnani, R. D., Sumantri, I., 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Momentum*, Vol. 4, No. 2, Oktober 2008 : 47-52
15. Rafael G, Araújo. Hydrothermal–Microwave Processing for Starch Extraction from Mexican Avocado Seeds: Operational Conditions and Characterization. *J MDPI Process*. 2020;8(759):1-17.
16. Ningsi S, Leboe DW, Aeni Q. Studi Kemampuan Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) Pregelatinasi sebagai Bahan Penghancur pada tablet Paracetamol kempa langsung. *J Chem Inf Model*. 2017;53(9):21-5.
17. Nazir MPD. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia; 2009.
18. Write a Literatur Review. The USCS University Library.
19. Anisa K, Kadiwijati LR. Pengaruh Penggunaan Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) sebagai pengikat terhadap sifat, stabilitas fisik dan disolusi tablet vitamin B1 secara cetak langsung. 2018;3(1):26-37.
20. Prajaniti N. Potensi Pati Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) sebagai bahan Penghancur Tablket Paracetamol Granulasi Basah. Skripsi. Universitas Tulang Bawang Lampung.; 2017.
21. Builders PF, Nnorum A, Mbah CC, Attama AA, Manek R. The physicochemical and binder properties of starch from *Persea americana* Miller (Lauraceae). *Starch/Staerke*. 2010;62(6):309-20.
22. Majekodunmi, Ekpeyong. Formulation of *Persea americana* seed extract into tablet dosage. 2012;1(2):9-34.
23. Hidayah M. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengikat Na-CMC dan Bahan Penghancur Starch 1500 Pada Tablet Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) dengan Factorial Design. Skripsi Program Studi Strata I pada Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2018.
24. Sugiyarti S. Chewable Tablet Formulations Seed Extract of Avocado (*Persea Americana* Mill.) With The Variation of Mannitol Fillers Using Wet Granulation Method. Thesis Program Magister pada Jurusan Farmasi Fakultas Sains Kesehatan Universitas Gontor; 2019.
25. Rowe, Raymond et al. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. Great Britain: RPS Publishing; 2009.

26. Senja RY, Issusilaningtyas E, Nugroho AK, Setyowati EP. Perbandingan Metode Ekstraksi dan Variasi Pelarut terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *rubra*). *Maj Obat Tradis.* 2014;19(1):43–8.
27. Wikarsa S, Siregar, Charles J. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar- Dasar Praktis.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2010. 145–182 p.
28. Ansel H. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi.* Diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Edisi IV. Jakarta: Universitas Indonesia Press.; 1989.
29. Lachman L, Herbert A, Joseph L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri, Edisi III jilid II.* Diterjemahkan oleh Siti Suyatmi. Jakarta: Universitas Indonesia Press; 1994.