

Formulation and Evaluation of Edible Film dosage form herbal combination used potatoes starch (*Solanum tuberosum* L.) as a polymer with a variance of sorbitol as a plasticizers

Formulasi Dan Evaluasi Sediaan *Edible Film Strips* Jus Herbal Kombinasi Menggunakan Polimer Pati Kentang (*Solanum Tuberosum* L) Dengan Variasi *Plasticizer* Sorbitol

Yenni Sri Wahyuni^{1*)}, Yopi Rikmasari¹⁾ Rizka Maulidiah¹⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi Palembang

Jl. Ariodillah III No. 22A Ilir Timur I Palembang, Sumatera Selatan

e-mail author: yenisukri.ys@gmail.com

ABSTRACT

Edible film strips are a thin layer easily placed on the tongue or oral mucosal tissue, which will immediately get wet because the saliva will quickly disintegrate and dissolve. Combination herbal juice is used as an active substance made in edible film strips to increase the juice's shelf life. Edible film strips need polymers as a filmmaker, one of which is potato starch (*Solanum tuberosum* L). Edible film strips from starch have the disadvantage of tearing, so it needs a sorbitol plasticizer. Sorbitol concentration variations used were 0.4%, 0.7%, and 1%. This preparation was carried out with an organoleptic evaluation, friability, drying losses, pH, and disintegration. The research results on combined herbal juice edible film strips using variations in the sorbitol concentration as a plasticizer gave results that could be made into edible film strips, and potato starch could be used as a polymer in making edible film strips for combination herbal juices.

Keywords: *edible film; sorbitol; herbal combination; potatoes starch*

ABSTRAK

Edible film strips merupakan lapisan tipis oral yang mudah saja diletakkan di lidah atau jaringan mukosa mulut yang akan langsung basah karena air liur kemudian akan cepat terdisintegrasi dan larut. Jus herbal kombinasi digunakan sebagai zat aktif yang dibuat menjadi bentuk sediaan padatan untuk meningkatkan masa simpan dari jus. Edible film strips membutuhkan polimer pembentuk film salah satunya yaitu pati kentang (*Solanum tuberosum* L). Edible film strips dari pati mempunyai kelemahan mudah sobek sehingga perlu penambahan plasticizer yaitu sorbitol. Variasi konsentrasi sorbitol yang digunakan yaitu 0,4%, 0,7%, dan 1%. Dilakukan evaluasi organoleptis, kerapuhan, susut pengeringan, pH, dan disintegrasi. Hasil penelitian edible film strips jus herbal kombinasi menggunakan variasi konsentrasi sorbitol sebagai plasticizer memberikan hasil dapat dibuat menjadi sediaan edible film strips serta pati kentang dapat dijadikan polimer dalam pembuatan edible film strips jus herbal kombinasi.

Kata kunci: *edible film; sorbitol; herbal kombinasi; pati kentang*

PENDAHULUAN

Jus merupakan cairan tanpa fermentasi atau dengan fermentasi dari bagian buah yang matang dan segar atau buah yang yang dipertahankan dalam kondisi bagus yang mendapatkan perawatan pasca panen yang bagus (O'Neil dan Nicklas, 2008). Jus memiliki beberapa kelebihan maupun kekurangan, jus akan lebih segar apabila diminum langsung setelah diambil sarinya selain itu jus juga tidak bisa disimpan terlalu lama karena dapat mempengaruhi rasa dan bentuk dari jus itu sendiri, sehingga jus dapat dibuat dalam bentuk sediaan lain yang dapat membantu dalam proses penyimpanannya agar dapat meningkatkan kualitas jus tersebut.

Untuk mengatasi kesulitan menelan dan untuk meningkatkan kepatuhan pasien maka terdapat teknologi *fast dissolving tablet* (FDT) atau juga sering disebut sebagai *orally disintegrating tablets* (ODT) (Ghale dkk, 2018). *Fast disitegrating tablets* (FDT) telah dikembangkan dalam bentuk sediaan *fast dissolving film* (FDF) atau film yang larut cepat (Gali dkk, 2013). Sediaan jus kemudian akan dibuat dalam salah satu bentuk film yaitu *edible film strips*. *Edible film strips* merupakan suatu produk makanan menyerupai permen dengan penampilan lapisan tipis yang dipotong dengan panjang dan lebar tertentu sehingga mudah diletakkan di dalam mulut (Paradita, 2013).

Jus herbal kombinasi yang digunakan dilihat dari penelitian oleh Upia (2017) yang terdiri dari bunga rosela, bawang putih, jahe merah, jeruk nipis, cuka apel dan madu yang mempunyai khasiat untuk menurunkan kadar kolesterol tetapi pada penelitian kali ini komposisi yang digunakan yaitu bunga rosela, bawang putih, jahe merah, jeruk nipis, dan cuka apel. Madu tidak digunakan karena dikhawatirkan dapat memperlama proses pengeringan dari *edible film strips*.

Salah satu polimer pembentuk film *edible film strips* yaitu pati, salah satu tumbuhan yang bisa menghasilkan pati yaitu kentang. Kentang memiliki kadar amilosa sekitar 97,978% dan kadar amilopektin kentang berkisar antara 78,962%, kadar amilosa berperan dalam kekerasan film

yang terbentuk (Niken dkk, 2013). Akan tetapi *edible film strips* yang terbuat dari pati memiliki kelemahan mudah sobek dan rapuh sehingga ditambahkan *plasticizer*.

Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* memiliki nilai kuat tarik dan *elongasi* yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan gliserol. Selain sebagai *plasticizer* sorbitol juga bisa menjadi pemanis buatan pada produk permen bebas gula (Perdana, 2016).

Berdasarkan penelitian Rimadianti (2007) menggunakan *plasticizer* sorbitol dalam pembuatan *edible film* dari *isinglass* dengan konsentrasi sorbitol 1%, 1,2%, dan 1,4% didapatkan konsentrasi terbaik 1%. Pada penelitian Putra dkk (2017) pembuatan *edible film* pati sukun menggunakan sorbitol dengan konsentrasi 0,4%, 0,8%, 1,2%, dan 1,4% didapatkan konsentrasi terbaik 0,4%. Selain itu berdasarkan penelitian oleh Paradita (2013) berbahan dasar tapioka menggunakan konsentrasi sorbitol 0,5%, 1%, dan 1,5% didapatkan konsentrasi terbaik 1,5% .

METODE PENELITIAN

Alat :

Alat gelas laboratorium (*Pyrex*[®]), timbangan digital (*HWF*[®]), kaca arloji, cawan porselen, *juicer*, lemari pendingin, pipet tetes, batang pengaduk, oven, pinset, spatel, plat kaca, alat uji ketebalan film (mikrometer sekrup), alat uji kerapuhan film (*roche friabiliator*), alat ukur pH, pencetak kaca, *magnetic stirrer*, *hot plate*, termometer, *stopwatch*,

Bahan :

Pati kentang, HPMC (PT. Nitra Kimia), sorbitol (PT. Nitra Kimia), sukrosa (PT. Nitra Kimia), mentol, minyak permen, jus herbal, aquadest, dan asam sitrat

PROSEDUR

Pembuatan Jus Herbal

Jus herbal kombinasi dalam 16 ml terdiri dari 4 ml sari bunga rosela, 2 ml sari bawang putih, 6 ml sari jahe merah, 2 ml sari jeruk nipis, dan 2 ml

cuka apel. Bahan-bahan dibuat dalam 500 ml jus sehingga dibutuhkan sari bunga rosela 125 ml, sari bawang putih sebanyak 62,5 ml, sari jahe merah 187,5 ml, sari jeruk nipis 62,5 ml, dan cuka apel 62,5 ml dimasukkan ke dalam beker gelas campurkan kemudian aduk homogen. Sari jus herbal diperoleh dengan cara menggunakan mesin juicer.

Pembuatan Pati Kentang

Kentang dicuci bersih dari kotoran dan dikupas kulitnya kemudian dicuci kembali hingga bersih. Kentang tersebut kemudian dipotong seperti dadu dengan ukuran (± 3 cm) untuk mempermudah proses penggilingan. Setelah itu umbi kentang ini digiling menggunakan blender dan hasilnya berupa bubur umbi kentang. Bubur umbi yang diperoleh kemudian ditambah air dengan perbandingan bubur umbi kentang dan air adalah 1:0,5 kemudian diaduk agar pati lebih banyak terlepas dari sel umbi. Selanjutnya, bubur umbi disaring dengan kain saring sehingga pati lolos dari saringan dan suspensi pati serta ampas tertinggal pada kain saring. Suspensi pati dibiarkan mengendap di dalam wadah selama 6 jam. Selanjutnya dilakukan penirisan pati dengan menggunakan kertas saring

untuk memisahkan pati dengan cairan. Endapan pati dikeringkan menggunakan oven dengan suhu pengeringan 40 °C serta lama pengeringan 5 jam (Martunis, 2012).

Pembuatan Edible Film

Tahap awal dalam pembuatan larutan *edible film strips* adalah dilakukannya pencampuran pati kentang dengan beberapa bagian aquadest kemudian dipanaskan pada suhu 60 °C diaduk hingga terbentuk gel jernih. HPMC dikembangkan dalam aquadest kemudian ditambahkan sorbitol lalu diaduk dan dijaga suhunya 60 °C lalu kedua gel yaitu gel pati kentang dan gel HPMC sorbitol dicampurkan pada suhu 60 °C setelah itu ditambahkan bahan-bahan lainnya seperti jus herbal kombinasi, sukrosa, menthol, minyak permen, asam sitrat dan sisa air. Setelah itu diaduk homogen lalu dituangkan dan diratakan pada cetakan atau plat kaca. Pengeringan dilakukan dalam oven pada suhu 45-50 °C selama 24 jam lalu dilepaskan dari cetakan kemudian dipotong-potong dengan ukuran 2 x 3 cm (Harmely dkk, 2014).

Tabel 1 Komposisi *Edible Film Strips*

| Bahan | Formula | | | |
|----------------------|---------|--------|--------|--------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Jus herbal kombinasi | 16 ml | 16 ml | 16 ml | 16 ml |
| Pati kentang | 3% | 3% | 3% | 3% |
| HPMC | 3% | 3% | 3% | 3% |
| Sorbitol | - | 0,4% | 0,7% | 1% |
| Asam sitrat | 4% | 4% | 4% | 4% |
| Sukrosa | 3% | 3% | 3% | 3% |
| Menthol | 0,2% | 0,2% | 0,2% | 0,2% |
| Minyak permen | 0,4% | 0,4% | 0,4% | 0,4% |
| Aquadest ad | 150 ml | 150 ml | 150 ml | 150 ml |

Evaluasi

Evaluasi *edible film strips* terdiri dari pemeriksaan organoleptis, pemeriksaan

kerapuhan, pemeriksaan susut pengeringan, pemeriksaan pH, dan uji disintegrasi.

Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi pengamatan bentuk, warna, bau dan rasa dari *edible film strips* yang dihasilkan. Pemeriksaan dilakukan pada suhu kamar (15-30 °C) pada hari ke 0, 7, dan 14 (Harmely dkk, 2014;Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan Kerapuhan

Menurut Harmely dkk (2014) uji kerapuhan *edible film* dilakukan dengan menggunakan alat *roche friabilator*. Cara kerjanya ambil 5 lembar *edible film* bebas dari debu ditimbang bersama (W_1), kemudian dimasukkan kedalam *roche friabilator* jalankan alat selama 4 menit dengan kecepatan putaran 25 rpm. Bersihkan 20 lembar *edible film* tersebut dari debu dan timbang kembali (W_2).

Kerapuhan *edible film* dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kerapuhan} = 1 - \frac{W_2}{W_1} \times 100\%$$

Pemeriksaan Susut Pengeringan

Menurut Harmely dkk (2014) cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C sampai diperoleh bobot tetap (A). *Edible film* ditimbang seberat 1 gram dalam cawan porselen (B) kemudian dikeringkan dalam oven selama 2-5 jam sampai diperoleh bobot tetap (C) susut pengeringan ditentukan dalam persen terhadap berat sampel yang digunakan. Persyaratan respon kadar air dikehendaki yaitu di bawah 20% (Arifin dkk, 2010).

Susut pengeringan *edible film* dapat dihitung dengan rumus (Harmely dkk, 2014):

$$\% \text{ Susut Pengeringan} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dilakukan dengan alat pH meter yang telah dikalibrasi dengan menggunakan dapar pH 4 dan pH 7. Pengukuran pH dengan cara 1 gram *edible film*

dilarutkan dengan air suling hingga 10 ml kemudian di cek kadar pH nya. pH *edible film* yang dihasilkan harus berada pada range pH mulut agar tidak menimbulkan iritasi pada mukosa mulut, nilai derajat keasaman (pH) saliva yang normal di dalam mulut berada di angka 7 (Harmely dkk, 2014; Tanabe dkk,2013).

Tes Disintegrasi

Menurut Patil dan Shrivastava (2014) waktu hancur didefinisikan sebagai waktu (detik) pada dimana film pecah ketika terkena air atau air liur. Batas waktu disintegrasi 30 detik atau kurang untuk tablet disintegrasi oral. Waktu disintegrasi umum untuk film adalah 5-30 sekon (detik). Tes ini dapat dilakukan dengan metode *petri dish* yaitu dengan cara 2 ml air suling ditempatkan di cawan petri dan satu film ditambahkan pada permukaan air dan ukur waktu yang dibutuhkan untuk film larut sepenuhnya.

Analisa Data

Data hasil pengujian organoleptis yang terdiri dari bau, rasa, warna, dan bentuk kemudian data kerapuhan, susut pengeringan, dan pH *edible film strips* diolah secara tabulasi dimasukan kedalam diagram batang.

HASIL DAN DISKUSI

I. Pembahasan

Jus herbal kombinasi mempunyai komposisi sari bunga rosela, sari jahe merah, sari jeruk nipis, sari bawang putih, dan cuka apel. Menurut Upia (2017) jus herbal kombinasi ini mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol. Kelemah dari jus herbal kombinasi yaitu waktu simpannya yang tidak bisa terlalu lama sehingga peneliti mencoba membuat dalam bentuk *edible film strips* untuk meningkatkan masa simpan jus herbal kombinasi selain itu bentuk sediaan *edible film strips* jus herbal kombinasi diharapkan dapat memudahkan pasien dalam mengkonsumi jus herbal kombinasi ini dan meningkatkan tingkat kepatuhan pasien.

Pada sediaan yang dibuat keempat formula masing - masing dilakukan 3 kali pengulangan sehingga didapatkan rata - rata sediaan yang bagus yaitu pada formula I didapatkan 83 lembar, formula II didapatkan 73 lembar, formula III didapatkan 58 lembar dan pada formula IV didapatkan 46 lembar. Rata - rata formula yang diambil yaitu sediaan yang tidak koyak dan tidak ada gumpalan, perbedaan jumlah ini juga disebabkan adanya penambahan sorbitol dimana dengan konsentrasi sorbitol yang lebih tinggi menyebabkan sediaan menjadi lebih lengket pada cetakan.

Peneliti memvariasikan sorbitol sebagai *plasticizer* dengan konsentrasi 0,4% ; 0,7%; dan 1% yang dibuat dalam bentuk sediaan *edible film strips* yang bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan kemampuan sorbitol sebagai

plasticizer. Formulasi *edible film strips* jus herbal kombinasi terdiri dari jus herbal kombinasi, pati kentang, HPMC, sorbitol, sukrosa, asam sitrat, menthol, minyak permen.

Pemeriksaan organoleptis setelah diformulasi memiliki bentuk, warna, bau, dan rasa yang tidak jauh berbeda. Pada formula II dan III menunjukkan warna merah muda pucat transparan dan pada formula I dan IV memiliki warna merah muda transparan hal ini dikarenakan sediaan jus herbal dibuat 2 kali dalam 2 waktu yang berbeda, perubahan warna ini terjadi karena faktor sari bunga rosela yang memiliki warna lebih pekat ketika disimpan lebih lama sehingga pada saat pembuatan jus herbal kombinasi yang kedua memberikan warna merah muda yang lebih pekat dibandingkan dengan warna jus herbal kombinasi pada saat pertama kali dibuat.

Tabel 1. Organoleptis sediaan

| Formula | Pengamatan | | | |
|---------|------------|-------|-----|------|
| | Bentuk | Warna | Bau | Rasa |
| I | LT | MMT | BK | A |
| II | LT | MPT | BK | A |
| III | LT | MPT | BK | A |
| IV | LT | MMT | BK | A |

Keterangan :

LT : Lapis Tipis

MMT : Merah Muda Transparan

MPT : Merah Muda Pucat Transparan

BK : Bau Khas Jus Herbal Kombinasi

A : Rasa Sediaan Asam

Bau yang diberikan dari keempat formula memiliki bau khas dari jus herbal kombinasi serta memiliki rasa asam yang juga ditimbulkan karena adanya jus herbal dan penambahan zat tambahan yang bersifat asam seperti asam sitrat. Bentuk *edible film strips* jus herbal kombinasi formula I, II, III, dan IV yaitu berbentuk lapisan tipis. Setelah pemeriksaan organoleptis selama 21 hari keempat formula tidak mengalami perubahan bentuk, warna, bau, dan rasa selama penyimpanan. Akan tetapi pada tekstur *edible film strips* pada keempat formula mengalami sedikit perubahan dimana pada hari ke 0 sediaan tidak terlalu lengket, pada hari ke 7 sediaan menjadi lebih lengket dan hari ke

14 sediaan semakin lengket pada wadah yang digunakan.

Pada pemeriksaan kerapuhan *edible film strips* jus herbal kombinasi karena belum ada persyaratan mutu dalam kerapuhan *edible film strips* maka kerapuhan dari produk yang berada dipasaran dijadikan sebagai pembanding, hasil kerapuhan dari pembanding yaitu 0,000%. Pada formula I, II, III, dan IV memiliki persentase kerapuhan berturut - turut adalah 0,000%; 0,006%; 0,010%, dan 0,010% yang mendekati persentase kerapuhan dari pembanding. Pada saat dilakukan uji kerapuhan pada semua formula *edible film strips* yang diuji tetap utuh dan tidak patah tetapi

hanya mengalami pengurangan bobot. Pengurangan bobot ini terjadi karena adanya gesekan yang terjadi antara *film strips* yang diuji dan alat kerapuhan yang digunakan (Harmely dkk, 2014).

Pemeriksaan susut pengeringan *edible film strips* jus herbal kombinasi penting dilakukan karena dapat mempengaruhi bentuk dan tekstur dari *film* yang dihasilkan. Pada pemeriksaan susut pengeringan yang dilakukan formula I, II, III, dan IV memiliki kadar susut pengeringan yang tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi sorbitol tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap susut pengeringan yang dilakukan. Pengukuran susut pengeringan dengan metode oven pada suhu 105°C hanya mampu mengukur jumlah air bebas pada bahan karena air terikat sulit dihilangkan pada suhu pemanasan tersebut dan kadar susut pengeringan akan mempengaruhi kadar air yang ada dan akan mempengaruhi penyimpanan karena jika kadar air terlalu tinggi maka akan mempermudah mikroorganisme untuk tumbuh (Paradita, 2013).

Pemeriksaan nilai pH sangat penting untuk dilakukan karena apabila pH yang dihasilkan tidak sesuai dengan rentang yang ada maka dapat mengiritasi bagian mukosa mulut. Nilai pH saliva yang normal di dalam mulut berada di angka 7 (Tanabe dkk, 2013). Pada saat pemeriksaan pH sediaan *edible film strips* menghasilkan nilai pH yang asam yaitu 2,2 - 2,3 nilai pH yang dihasilkan masih sangat jauh dari rentang yang seharusnya. Hal ini di karenakan penambahan jus herbal kombinasi, dimana pH jus herbal kombinasi itu sendiri yaitu 3,2 ditambah lagi dengan penambahan zat tambahan lainnya yang bersifat asam dan basa juga dapat mempengaruhi pH sediaan yang dihasilkan. Pengeluaran madu dari formulasi jus herbal juga memungkinkan menyebabkan nilai pH sediaan menjadi sangat asam, sehingga perlu ditambahkan bahan lainnya

yang dapat meningkatkan nilai pH sediaan. Nilai pH dari keempat formula tidak memiliki perbedaan yang sangat besar tetapi keempat formula yang dibuat belum ada yang memenuhi persyaratan pH pada mulut sehingga dikhawatirkan dapat menimbulkan iritasi pada mukosa mulut.

Uji disintegrasi dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan sediaan untuk dapat pecah atau hancur. Persyaratan waktu yang ada untuk sediaan *film* yaitu 5 - 30 detik (Patil dan Shrivastava, 2014). Pada formula I, II, III, dan IV memiliki waktu yang berbeda - beda dengan waktu paling cepat yaitu formula IV dan waktu larut paling lama yaitu formula I hal ini dapat dipengaruhi karena jumlah sorbitol yang ada pada setiap formula. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah sorbitol maka akan mempercepat waktu pecah atau hancur *edible film*. Perbedaan ini karena sorbitol mampu mengurangi ikatan hidrogen internal dan meningkatkan jarak intermolekuler sepanjang rantai polimer sehingga meningkatkan fleksibilitas *edible film* (McHugh dan Krochta, 1994). Akan tetapi dari keempat formula yang dibuat menunjukkan hasil yang belum memenuhi persyaratan yaitu pada formula I memerlukan waktu 959 detik, formula II 639 detik, formula III 523 detik, dan formula IV memerlukan waktu 452 detik. Perbedaan waktu yang ada antara formula 0 dan formula 3 memiliki jarak waktu pecah atau hancur yang cukup jauh yaitu 507 detik (8 menit 45 detik). Hal ini dikarenakan pada formula IV mempunyai konsentrasi sorbitol tertinggi sehingga mempunyai waktu pecah atau hancur yang lebih cepat. Waktu pecah atau hancur *edible film strips* diambil pada saat sediaan sudah lebih lembut, lebih mudah koyak, dan warna *edible film strips* lebih pudar dibandingkan sebelum diberi air suling karena sediaan sedikit menyerap air sehingga menyebabkan warna sediaan lebih pudar.

Tabel 3. Hasil uji kerapuhan, susut pengeringan, pH dan Waktu Disintegrasi sediaan

| Formula | Kerapuhan (%) | Susut Pengeringan (%) | Rata - rata pH ± SD | Rata - rata disintegrasi sediaan |
|---------|---------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
|---------|---------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|

| | | | | Waktu (detik) ± SD |
|-----|-------|------|------------|--------------------|
| I | 0,000 | 0,87 | 2,2 ± 0,05 | 959 ± 20,00 |
| II | 0,006 | 0,85 | 2,3 ± 0,05 | 639 ± 19,50 |
| III | 0,010 | 0,85 | 2,3 ± 0,10 | 523 ± 22,03 |
| IV | 0,010 | 0,83 | 2,2 ± 0,11 | 452 ± 24,00 |

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan setiap formula tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu jauh antar formula. Pada uji kerapuhan dan susut pengeringan keempat formula yang dibuat memberikan hasil yang memenuhi rentang persyaratan untuk *edible film strips* sedangkan pada uji pH belum memenuhi persyaratan pH yang seharusnya yaitu pada pH 7 untuk menghindari terjadinya iritasi pada mukosa mulut. Sama halnya dengan uji disintegrasi waktu yang dibutuhkan sediaan *edible film strips* jus hebal kombinasi yang dibuat belum ada yang memenuhi persyaratan yang seharusnya, tetapi menunjukkan bahwa konsentrasi sorbitol yang digunakan dapat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk pecah atau hancur.

KESIMPULAN

1. Pada formula I, II, III, dan IV yang telah dilakukan evaluasi pati kentang dapat dibuat sebagai polimer dari *edible film strips* jus herbal kombinasi
2. Sediaan formula II, III, dan IV dengan variasi konsentrasi sorbitol yang digunakan sebagai *plasticizer* memberikan hasil bahwa sorbitol dapat dibuat sebagai *plasticizer* dalam sediaan *edible film strips* jus herbal kombinasi.

REFERENSI

- Arifin, M. F. L., Nurhidayati, L., Syarmalina., dan Rensy. (2010). Formulasi edible film ekstrak daun siri (Piper betle L) sebagai antihistamin. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 61-68.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia* (4th ed). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Gali, A. K. (2013). Fast dissolving dosage forms. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 2(11), 14-17.
- Ghale, G., Shinge, K., Saruk, V., dan Pattewar, S. (2018). Fast dissolving tablets. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 7(16), 427-438.
- Harmely, F., Deviarny, C., dan Yenni, W. S. (2014). Formulasi dan evaluasi sediaan *edible film* dari ekstrak daun kemangi (*Ocimum americanum* L) sebagai penyegar mulut. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 1(1), 38-47.
- Martunis. (2012). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kuantitas dan kualitas pati kentang varietas granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(3), 26-30.
- McHugh, T. H., dan Krochta, J. M. (1994). Sorbitol vs glycerol plasticizer whey protein edible film: integrated oxygen permeability and tensile property evaluation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(4), 841-845.
- Niken, H. (2013). Isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(3), 57-62.
- O'neil, C. E., dan Nicklas, T. A. (2008). A review of the relationship between 100% fruit juice consumption and weight in children and adolescents. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 2(4), 315-354.
- Paradita, V. (2013). Formulasi Produk *Edible Film Strip* Herbal Berbahan Dasar Tapioka dengan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Patil, P., dan Shrivastava, S. K. (2014). Fast dissolving oral films: An innovative drug delivery system. *International Journal of Science and Research*, 3(7), 2088-2093.

- Perdana, Y.A. (2016). Perbandingan penambahan *plasticizer* gliserol-sorbitol terhadap biodegradasi dan karakteristik pectin kulit jeruk Bali (*Citrus maxima*)- pati ongkok singkong. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Putra, A. D., Johan, V. S., dan Efendi, R. (2017). Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* pati sukun. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 4(2), 1-15.
- Rimadianti, N. (2007). Karakteristik *edible film* dari *isinglass* dengan penambahan sorbitol sebagai *plasticizer*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saleha, S.; Salman; Saiful. (2013). Preparation and characterization edible film packaging from carrageenan. In Proceedings of The Annual International Conference, Syiah Kuala University-Life Sciences & Engineering Chapter (Vol. 3, No. 3).
- Sulaiman, T. N. S., & Sulaiman, S. (2020). Eksipien Untuk Pembuatan Tablet Dengan Metode Kempa Langsung. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 3(2), 64-76.
- Suardi, M., Wangi, Q. A., Salman, Zaini, E., & Akmal, D. (2016). Microencapsulation of verapamil hydrochloride using poly (3-hidroxybutyrate) as coating materials by solvent evaporation method. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*, 7(1), 1725-1732.
- Tanabe, M., Takahashi, T., Shimoyama, K., Toyoshima, Y., Ueno, T. (2013). Effects of rehydration and food consumption on salivary flow, pH and buffering capacity in young adult volunteers during ergometer exercise. *Journal of The International Society of Sports Nutrition*, 10(49), 1-6.
- Upia, D. (2017). Efek penurunan kadar kolesterol total jus herbal modifikasi terhadap tikus putih jantan galur wistar hiperkolesterol yang diinduksi propiltiourasil. (Skripsi). Sekolah