

KARAKTERISTIK DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN *EDIBLE FILM* EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG KASTURI (*Mangifera casturi* Kosterm) BERBASIS GELATIN

Destria Indah Sari^{1*}, Mia Fitriana¹, Rozmita Rizkia Mulyadi¹,
Lia Hidayati¹

¹ Program Studi Farmasi FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

*Corresponding author: di.sari@unlam.ac.id

Abstrak. Ekstrak kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) telah teruji dapat menghambat *Streptococcus mutans* bakteri penyebab bau mulut, plak, gingivitis, dan karies gigi, dan pengembangan menjadi bentuk sediaan *edible film* mempermudah penggunaannya dibanding bentuk ekstrak. Pembentuk film, seperti gelatin, dapat mempengaruhi karakteristik fisik *edible film* pada konsentrasi yang berbeda. Pengujian stabilitas fisik diperlukan untuk memberikan gambaran ketahanan sediaan. Penelitian ini bertujuan menetapkan karakter dan stabilitas fisik sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi. Ekstrak dibuat secara maserasi ultrasonikasi menggunakan etanol 96%. Konsentrasi gelatin divariasikan menjadi 10; 12,5; 15; 17,5; dan 20%. Stabilitas fisik sediaan diamati selama delapan minggu pada suhu 40°C. Pengumpulan data dilakukan terhadap karakteristik fisik, meliputi ketebalan film, variasi bobot, daya dan waktu melarut, kadar air, *tensile strength*, elongasi; dan stabilitas fisik sediaan *edible film*. Data karakteristik yang diperoleh dievaluasi berdasarkan batas persyaratan, sedangkan data stabilitas dianalisis secara statistik dengan *software* SPSS 21 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil yang diperoleh, sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi berbasis gelatin pada konsentrasi 10-20% memberikan karakteristik berupa ketebalan film 0,14 – 0,43 mm; variasi bobot 104,8 – 133,2 mg; daya larut 3 – 4 mL; waktu melarut 25,25 – 59,50 detik; kadar air 9,23 - 22,94% ; *tensile strength* 1,23 – 3,50 kg/mm² ; elongasi 66,67 – 200,11%. Sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi tidak memiliki kestabilan fisik terhadap parameter-parameter awal penyimpanan.

Kata kunci: ekstrak etanol, kulit batang kasturi, *edible film*, gelatin, karakteristik fisik, stabilitas fisik

Pendahuluan

Kasturi merupakan flora khas Kalimantan Selatan yang perlu dikaji kemanfaatannya, selain buahnya yang dimakan. Ekstrak etanol kulit batang kasturi mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* (Syarifuddin, 2014) karena mengandung metabolit sekunder, salah satunya tanin (Fridayanti, 2008). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol berpotensi digunakan

sebagai alternatif pencegahan dan pengobatan *S.mutans*.

S. mutans merupakan bakteri gram positif, fakultatif anaerob, non motil, tidak membentuk spora, dan berbentuk kokus atau bulat telur. Rongga mulut cocok dengan tempat tumbuh bakteri ini, yaitu antara suhu 18-40°C (Wibawa *et al.*, 2011). Selain itu, *S.mutans* memiliki peranan dalam pembentukan karies karena menghasilkan asam laktat sebagai bagian dari metabolismenya. Asam laktat menurunkan pH rongga

mulut dan dapat menghancurkan zat kapur fosfat pada email gigi, menyebabkan pembentukan rongga atau lubang (Nugraha, 2008).

Penggunaan langsung ekstrak sebagai pengobatan dalam mulut memiliki kekurangan, antara lain rasa yang tidak enak dan sulit untuk digunakan, sehingga menimbulkan ketidaknyamanan. Upaya yang bisa dilakukan untuk mempermudah penggunaannya yaitu dengan dibuat menjadi bentuk sediaan, salah satunya menjadi bentuk *edible film*.

Edible film merupakan sediaan yang setelah kontak dengan sedikit air (liur) dapat segera melarut. Setelah melarut, zat aktif dapat segera lepas dan langsung memberikan aktivitas di tempat pemberian (Thakur *et al.*, 2013).

Salah satu yang komponen formulasi *edible film* yang bisa digunakan adalah gelatin. Gelatin mampu membentuk lapisan tipis film yang transparan, kuat, dan elastis (Dianti, 2008), memiliki sifat mekanis dan kelembaban yang relatif rendah (Darmanto *et al.*, 2011). Gelatin tidak berbau, tidak berasa, dapat larut dalam air (Setiani, 2013), dapat mengembang dalam air dingin (Hasdar *et al.*, 2011). Gelatin merupakan bahan matrik biodegradasi (Rowe *et al.*, 2006) sehingga aman jika tertelan. Konsentrasi gelatin yang bervariasi dapat menyebabkan perbedaan karakter *edible film* yang berbeda dan dapat mempengaruhi stabilitas fisik sediaan.

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan : akuades, etanol 96 %, gelatin linier (Brataco), gelatin *food grade* (CV. Cahaya Kimia), gliserin (Brataco), HCl pekat (Brataco), H₂SO₄ (Brataco), kulit batang kasturi yang diperoleh di daerah Banjarbaru, mentol (Brataco), metil

paraben (CV. Agung Menara Abadi), minyak permen (CV. Cahaya Kimia), propil paraben (CV. Agung Menara Abadi).

Alat yang digunakan : alat-alat gelas (Iwaki pyrex), ayakan No. 25, centrifugator (Clements GS 150), desikator, *hot plate stirrer* tipe CB 302 (Stuart), mesin ultrasonik tipe bath (Bandelin Sonorex Digitec), neraca analitik (Ohaus), oven (Memmert), pH-meter (Jenway), *rotary evaporator* (Heidolph), spektrofotometer UV-VIS (Genesys), viskometer *Brookfield* model LV, *waterbath*.

Pengumpulan dan pengolahan sampel

Sampel kulit batang kasturi diambil dari pohon kasturi di daerah Intan Sari Kelurahan Sei Besar Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara pengelupasan kulit batang utama dengan panjang kurang lebih 50 cm, lebar kurang lebih 25 cm dan ketebalan kurang lebih 2 cm.

Sampel yang telah diperoleh, dikumpulkan, lalu dilakukan sortasi basah, kemudian dicuci bersih di bawah air mengalir. Sampel yang telah bersih dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung, lalu dilakukan sortasi kering. Setelah itu dilakukan pengubahan bentuk simplisia dengan cara diserut, dihaluskan lalu diayak dengan ayakan No. 25 (Hasanah, 2013), kemudian disimpan pada suhu kamar.

Pembuatan ekstrak etanol kulit batang kasturi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi ultrasonikasi. Serbuk kulit batang kasturi ditimbang pelarut etanol 96 % (1:6), diaduk dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 50 rpm selama 15 menit. Setelah itu diultrasonikasi di *ultrasonic bath* selama 30 menit pada suhu 50⁰ C dengan frekuensi

gelombang 50 kHz (Sa'adah, 2010). Didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar, lalu disaring dengan menggunakan corong *buchner*. Setelah itu dilakukan sentrifugasi. Kemudian dilakukan evaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 70⁰ C hingga diperoleh filtrat. Filtrat yang diperoleh lalu diuapkan lagi dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat kemudian ditimbang.

Pembuatan sediaan edible film ekstrak etanol kulit batang kasturi

Edible film ekstrak etanol kulit batang kasturi dibuat dari bahan sebanyak yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm)

Bahan	Komposisi Bahan (%b/v)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak etanol kulit batang kasturi	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Gelatin	10	12,5	15	17,5	20
Gliserin	2	2	2	2	2
Sorbitol	3	3	3	3	3
Asam sitrat	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mentol	q.s	q.s	q.s	q.s	q.s
Minyak permen	q.s	q.s	q.s	q.s	q.s
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Akuades bebas CO ₂ ad	100	100	100	100	100

Gelatin dilarutkan dalam akuades bebas CO₂ sampai larut, diaduk selama 15 menit menggunakan *magnetic stirrer*,

suhu campuran dijaga 60⁰-70⁰ C. Gliserin, sorbitol, larutan asam sitrat dalam akuades, ekstrak etanol kulit batang kasturi, mentol, metil paraben, propil paraben ditambahkan sambil diaduk. Bahan berikutnya dilakukan jika campuran tahapan sebelumnya telah homogen. Penyesuaian pH diperlukan jika pH < 6,8 dengan bantuan sedikit natrium sitrat hingga mencapai pH 6,8. Sisa air ditambahkan dalam campuran dan diaduk lagi selama 10 menit. Larutan dituang di wadah cetakan dan diratakan, dikeringkan pada suhu 60⁰C sampai benar-benar kering (±14 jam). Film dikeluarkan dari oven, dikondisikan pada suhu ruangan selama 6 jam, lalu dikelupas dari wadah cetakan. Lembaran film dipotong dengan ukuran 3x2 cm lalu film, dibungkus dengan plastik bening dan dimasukkan ke dalam wadah penyimpanan agar terhindar lembab.

Karakterisasi sediaan edible film ekstrak etanol kulit batang kasturi

- a. Ketebalan film
Edible film diukur ketebalannya menggunakan jangka sorong pada tiga posisi yaitu bagian tepi kiri, bagian tengah, dan bagian tepi kanan film, kemudian hasilnya dirata-rata (Ratnawati, 2013). Persyaratan ketebalan edible film yaitu 0,33 - 0,41 mm (Basu *et al.*, 2012).
- b. Penentuan bobot
Sepuluh *edible film* dipilih secara acak dan dihitung berat rata-ratanya dengan neraca analitik. Ambil satu film lalu ditimbang dan dibandingkan dengan berat rata-rata untuk mendapatkan nilai penyimpangan. Persyaratan bobot yang baik harus memasuki rentang yaitu 102 – 138 mg (Patil & Shrivastava, 2014)
- c. Daya dan waktu melarut

Edible film ditempatkan pada cawan petri, kemudian diisi dengan dapar fosfat pH 6,8. Banyaknya pelarut yang diperlukan untuk melarutkan film tercatat sebagai daya melarut. Waktu yang dibutuhkan untuk melarut seluruhnya dicatat sebagai waktu melarut. Persyaratan daya larut sediaan *edible film* adalah 0,3-3 ml (Marasabessy, 2013). Persyaratan waktu melarut sediaan *edible film* adalah 5-30 detik (Patil & Shrivastava, 2014).

d. Kadar air

Edible film ditimbang dan diletakkan dalam wadah yang sudah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Kemudian, didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Perlakuan tersebut diulang sampai diperoleh selisih berat konstan sebesar ± 0,2 gram (Pranata, 2013). Persyaratan respon kadar air dikehendaki yaitu di bawah 20% (Arifin *et al.*, 2009).

e. *Tensile strength*

Ujung-ujung *edible film* dikaitkan pada suatu rakitan alat dan diberi beban penarik dari 5; 10; 15; 25; 30; 35; 40; 45; hingga 50 kg. *Edible film* ditarik hingga putus. Besar beban penarik *edible film* pada saat putus dicatat (Ratnawati, 2013). Berdasarkan hasil ini diperoleh kemudian dihitung dengan menggunakan berikut rumus:

$$\text{Tensile strength} = \frac{\text{beban}}{\text{ketebalan} \times \text{lebar}}$$

Persyaratan *edible film* yang baik memiliki nilai *tensile strength* yang baik harus memasuki rentang yaitu 1,02-10,20 Kg/mm² (Setiani *et al.*, 2013).

f. Elongasi

Pengujian elongasi yaitu dengan mengukur perpanjangan *edible film* setelah perpatahan pada uji *tensile strength* terhadap panjang awalnya, kemudian dihitung rumusnya sebagai berikut:

$$\% \text{ elongasi} = \frac{\text{perpanjangan edible film}}{\text{panjang awal edible film}} \times 100\%$$

Persyaratan perpanjangan *edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan rendah jika nilainya kurang dari 10% (Estiningtyas, 2010).

Stabilitas fisik edible film ekstrak etanol kulit batang kasturi

Sediaan *edible film* dibungkus dengan aluminium foil dikemas dalam wadah kedap tertutup rapat disimpan pada suhu 40°C di dalam oven selama 8 minggu, kemudian dievaluasi meliputi: ketebalan, bobot, daya dan waktu melarut, kadar air, *tensile strength*, dan elongasi. Semua uji dievaluasi dengan interval waktu 2 minggu selama 8 minggu.

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan rendemen ekstrak etanol kulit batang kasturi

Ekstraksi kulit batang kasturi dengan menggunakan etanol 96% menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat kehitaman. Rendemen yang diperoleh sebesar 9,65%

Karakterisasi sediaan edible film ekstrak etanol kulit batang kasturi

Evaluasi terhadap *edible film* berukuran 3 x 2 cm, diperoleh hasil seperti tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm)

Parameter evaluasi	F1 (10%)	F2 (12,5%)	F3 (15%)	F4 (17,5%)	F5 (20%)	Persyaratan
Ketebalan (mm)	0,14 ± 0,03	0,24 ± 0,02	0,33 ± 0,01*	0,42 ± 0,01	0,43 ± 0,01	0,33 – 0,41
Bobot (mg)	104,8 ± 1,81*	112,6 ± 1,84*	117,4 ± 1,89*	124,6 ± 1,83*	133,2 ± 1,81*	102 - 138
Daya melarut (mL)	3,0 ± 0,0*	3,0 ± 0,0*	3,0 ± 0,0*	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	0,3 – 3,0
Waktu melarut (detik)	25,25 ± 0,58*	27,25 ± 0,50*	30,00 ± 0,00*	47,25 ± 0,50	59,50 ± 0,50	5 -30
Kadar air (%)	22,94 ± 0,30	17,22 ± 0,25*	16,44 ± 0,25*	14,43 ± 0,29*	9,23 ± 0,22*	< 20
Tensile strength (kg/mm ²)	1,23 ± 0,25*	2,08 ± 0,22*	2,61 ± 0,13*	2,84 ± 0,08*	3,50 ± 0,21*	1,02 – 10,20
Elongasi (%)	66,67 ± 0,01*	100,01 ± 0,01*	133,33 ± 0,01*	166,67 ± 0,01*	200,11 ± 0,01*	> 50

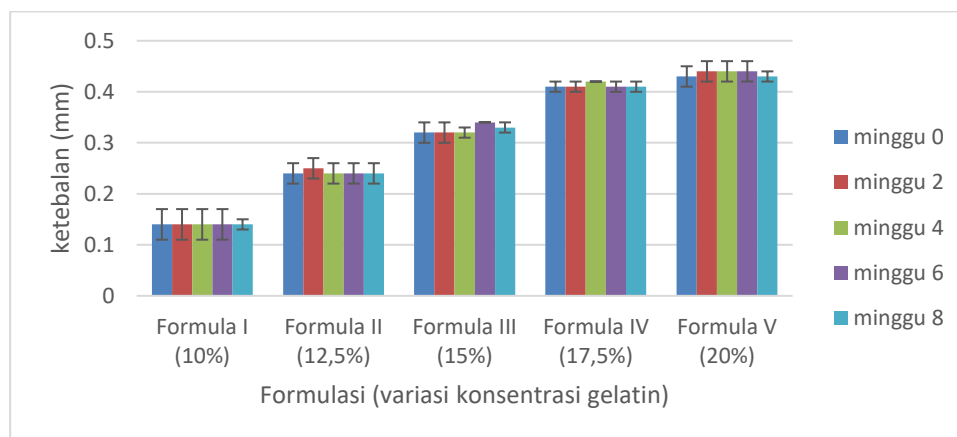
* : sesuai persyaratan

Stabilitas fisik *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi

1. Ketebalan

Hasil yang diperoleh seperti tercantum pada gambar 1. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak perbedaan

bermakna (Sig > 0,05) ketebalan *edible film* selama penyimpanan untuk masing-masing formula.



Gambar 1. Ketebalan rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

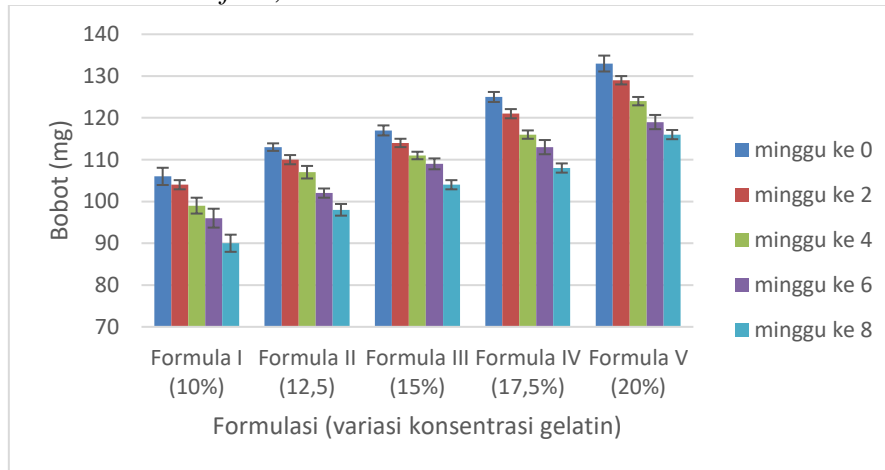
2. Bobot

Stabilitas bobot *edible film* yang diperoleh terlihat pada gambar 2. Bobot *edible film* untuk masing-

masing formula berubah selama penyimpanan (Sig < 0,05). Bobot yang hilang untuk F1-F5 secara

berturut-turut adalah 15,09%; 13,27%; 11,11%; 13,60%; 12,78%. Penurunan bobot dapat terjadi karena hilangnya kelembaban sediaan *edible film*, akibat

pemilihan kemasan aluminium foil dalam wadah tertutup rapat tidak tepat.

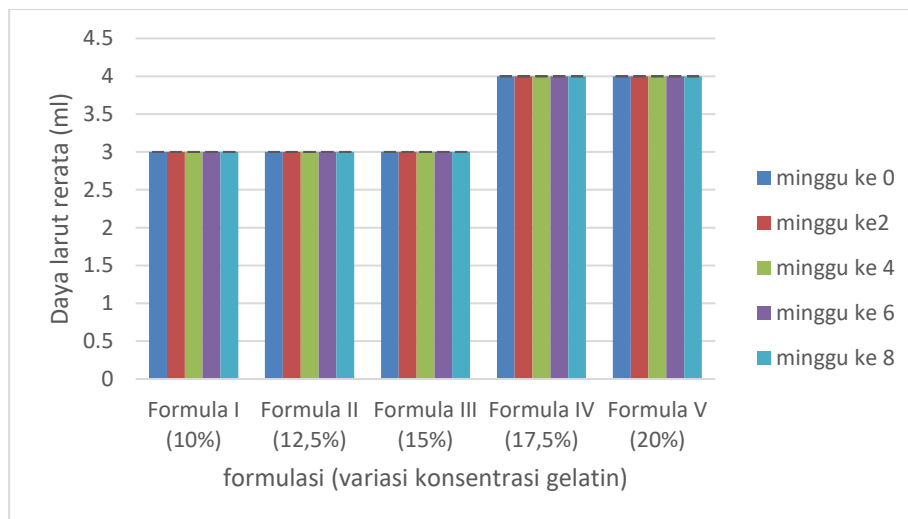


Gambar 2. Bobot rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

3. Daya larut

Stabilitas daya larut sediaan *edible film* terlihat pada gambar 3. Penyimpanan selama 8 minggu pada suhu 40°C tidak menyebabkan

perubahan daya larut sediaan (Sig > 0,05) untuk masing-masing formula.



Gambar 3. Daya melarut rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

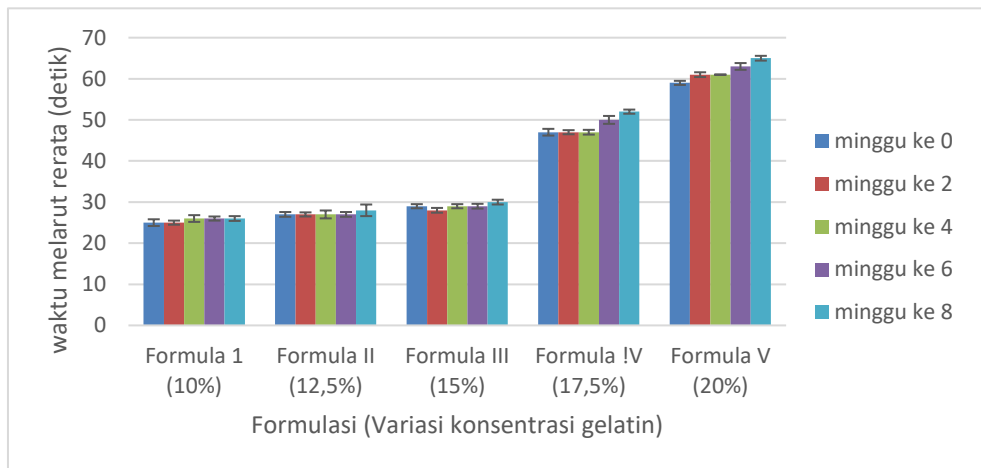
4. Waktu melarut

Waktu melarut sediaan *edible film* selama penyimpanan terlihat pada gambar 4. Pada penyimpanan,

sediaan *edible film* pada F1-F3 tidak mengalami perbedaan waktu melarut (Sig > 0,05), sedangkan pada F4-F5

terdapat perubahan waktu melarut (Sig < 0,05). F4 mengalami perubahan mulai dari minggu ke-6, sedangkan F5 mulai dari minggu ke-4. Hal ini disebabkan bobot yang berubah (akibat kelembaban yang hilang) menyebabkan waktu sediaan *edible film* yang dibutuhkan untuk

melarut. Gelatin pada sediaan membutuhkan waktu lebih lama untuk terhidrasi sebelum akhirnya larut dalam media. Semakin tinggi konsentrasi gelatin dan semakin lama penyimpanan, maka semakin lama waktu melarut sediaan.

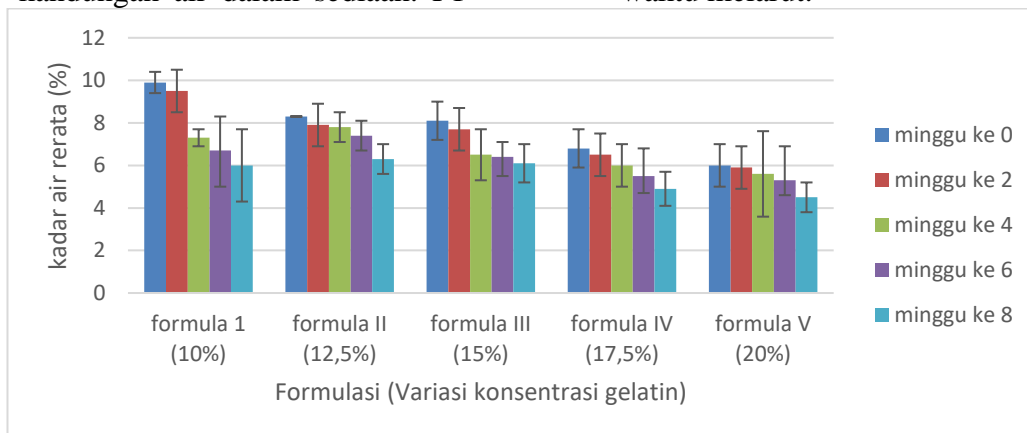


Gambar 4. Waktu melarut rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

5. Kadar air

Perubahan kadar air dalam sediaan selama penyimpanan terlihat pada gambar 5. Kadar air yang berubah selama penyimpanan mengindikasikan kemasan yang dipilih tidak cukup untuk mempertahankan kelembaban atau kandungan air dalam sediaan. F1-

F2 tidak mengalami perbedaan bermakna selama penyimpanan (Sig > 0,05), sedangkan F3-F5 mengalami perubahan bermakna (Sig < 0,05). Perbedaan kadar air sediaan akan menyebabkan perubahan karakter lain seperti waktu melarut.

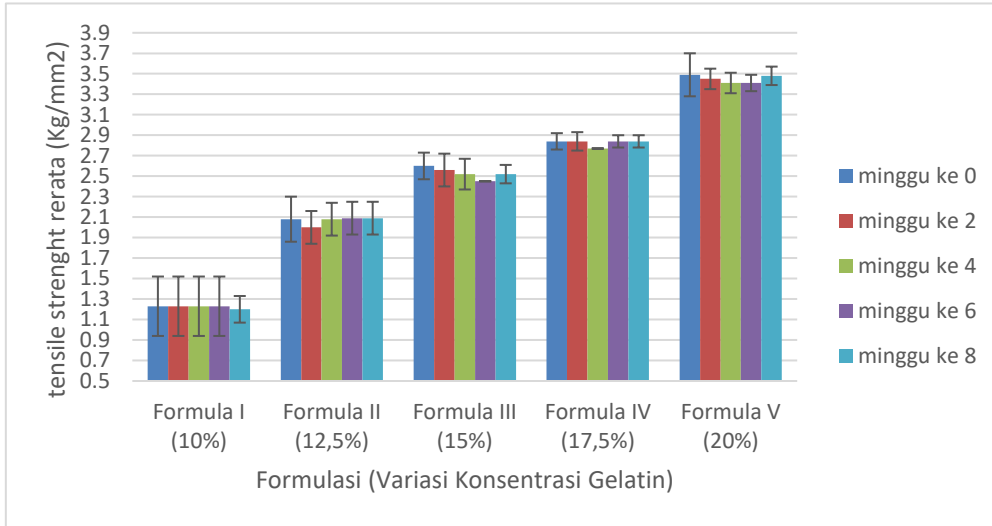


Gambar 5. Kadar air rerata dalam sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

6. *Tensile strength*

Kekuatan tarik atau *tensile strength* sediaan selama penyimpanan terlihat pada gambar 6. Tidak ada

perbedaan bermakna pada parameter ini untuk masing-masing formulasi selama penyimpanan.

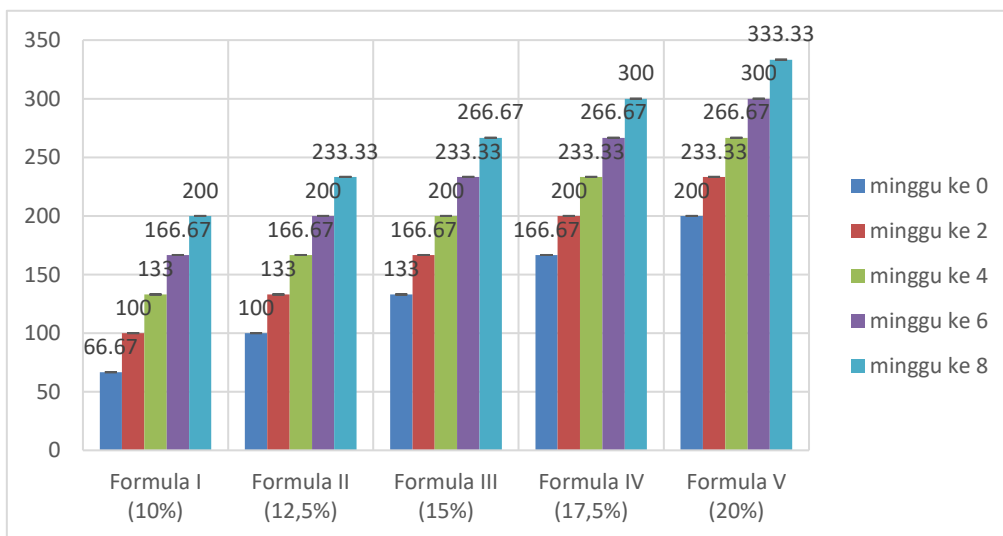


Gambar 6. *Tensile strength* rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

7. Elongasi

Penyimpanan selama 8 minggu pada suhu 40°C menyebabkan perubahan elongasi sediaan. Elongasi berbanding terbalik dengan elastisitas (Setiani *et al.*, 2013). Perubahan tiap 2 minggu

menunjukkan bahwa sediaan semakin kurang elastis, sehingga terjadi perpanjangan ukuran sediaan. Perubahan elongasi sediaan selama penyimpanan ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Elongasi rerata sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang

kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) pada penyimpanan 8 minggu suhu 40°C.

Kesimpulan

1. Sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi berbasis gelatin pada konsentrasi 10-20% memberikan karakteristik berupa ketebalan film 0,14 – 0,43 mm; variasi bobot 104,8 – 133,2 mg; daya larut 3 – 4 mL; waktu melarut 25,25 – 59,50 detik; kadar air 9,23 - 22,94% ; *tensile strength* 1,23 – 3,50 kg/mm² ; elongasi 66,67 – 200,11%.
2. Sediaan *edible film* ekstrak etanol kulit batang kasturi tidak stabil secara fisik dibandingkan keadaan pada awal penyimpanan.

Daftar Pustaka

- Arifin, M. F, L. Nurhidayati, Syarmalina & Rensy. 2009. *Formulasi Edible Film Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle L.) Sebagai Antihalitosis*. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila. Jakarta.
- Basu, B. & P. Desai. 2012. Design and Evaluation of Fast Dissolving Film of Domperidon. *International Research of Pharmacy* 3(9): 134-145.
- Darmanto, M., L. Atmaja, & M. Nadjib. 2011. Studi Analisis Antibakteri Dari Film Gelatin-Kitosan Menggunakan *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Skripsi Semester Genap 2010/2011*
- Dianti, M. 2008. *Pemanfaatan Gelatin dari Kulit Ikan Patin (Pangasius sp). Sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, IPB, Bogor.
- Estiningtyas, H.R. 2010. *Aplikasi Edible Film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Fridayanti, W. 2008. *Uji Efek Analgetik Ekstrak Etanol Daun Kasturi pada Mencit Jantan yang Diinduksi Asam Asetat*. Skripsi Program Studi Farmasi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Hasanah, U. & Mufrod. 2013. Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Daun Jambu Biji yang Mengandung Flavonoid dengan Kombinasi Bahan Pengisi Manitol-Sukrosa. *Trad. Med. J.* 18(2):104.
- Marasabessy, F.A. 2013. *Hubungan Volume Dan pH Saliva Pada Lansia*. Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin, Makassar. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/8600/HUBUNGAN%20VOLUME%20DAN%20PH%20SALIVA-pdf.pdf?sequence=1>
- Nugraha, A. W. 2008. Streptococcus mutans Si Plak Dimana-mana. *Review Artikel*. Fakultas Farmasi USD. Yogyakarta.
- Patil, P., & S.K. Shrivastava. 2012. Fast Dissolving Oral Films: An Innovative Drug Delivery System. *International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064*
- Pranata, F.S. 2013. *Karakterisasi Biodegradable Film Pati Batang Aren (Arenga Pinnata Merr.) Sebagai Pengemas Sekunder pada Makanan*. Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Ratnawati, A., D. I. R., A. Supardi. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Kolagen dari Teripang-Kitosan sebagai Aplikasi Pembalut Luka.

- Jurnal fisika dan Terapannya*
1(2).
- Setiani, W,T. Sudiarti, L. Rahmidar. 2013. Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Valensi* Vol. 3 No. 2.
- Syarifuddin, N.I. 2014. *Perbandingan Daya Hambat Anitbakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Kasturi (Mangifera casturi Kosterm) dan Ekstrak Daun Sirih Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans strain 2302-UNR Secara In Vitro*. Skripsi Program Studi Farmasi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Thakur, N., M. Bansal, N. Sharma, G. Yadav, & P. Khare. 2013. Overview “A Novel Approach of Fast Dissolving Films and Their Patients”. *Advances in Biological Research* 7 (2).