

Formulasi *Edible Film* Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) sebagai *Antihalitosis*

MOCH FUTUCHUL ARIFIN*, LILIEK NURHIDAYATI, SYARMALINA, RENSY

Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jln. Srengseng Sawah, Jagakrasa,
Jakarta Selatan, 12640.

Diterima 24 Maret 2009, Disetujui 10 Maret 2010

Abstract: Halitosis (bad breath) is the most complained problem among mouth and teeth health. The source of halitosis are volatile sulfur compounds produced by *Streptococcus mutans* from degradation of food debris. Sirih leaves (*Piper betle* L.) are traditionally used as mouth antiseptic for its volatile oil. The aim of this research was to formulate sirih extract into an edible film. The leaves were macerated with 96% ethanol for 24 hours, resulting to an extract with minimum inhibitory concentration (MIC) on *Streptococcus mutans* of 8.49×10^{-3} g/ml. The extract with strength quadruple of the MIC, or equal to 0.92% povidone iodine, was formulated using 2^3 factorial design. Corn starch, hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) and sorbitol were independent variables and drying time, moisture, film thickness, disintegrating time, and film strength were the dependent ones. The results showed that HPMC significantly fastened the drying time, decreased the moisture, and lengthened the disintegrating time. Sorbitol significantly lengthened the drying time, increased the moisture, and strengthened the film, while corn starch decreased the moisture and lengthened the disintegrating time. Optimization of the formula ingredients using contour plot superimposed cannot be determined due to edible film disintegrating time that was out of comparative interval.

Keywords: Halitosis, edible film, *Piper betle* (sirih leaves) extract, optimum formula.

HALITOSIS merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang dikeluhkan sebagian besar masyarakat. Bau pada rongga mulut merupakan hasil pemecahan protein yang mengandung sulfur oleh bakteri anaerob Gram negatif. Produk gas yang mudah menguap ini dikenal sebagai *volatile sulfur compound* (VSC)⁽¹⁾. Pada survei pengukuran kadar VSC menggunakan *sulfid monitor* pada masyarakat di Kelurahan Tebet Jakarta, ditemukan rata-rata konsentrasi VSC yang lebih tinggi (105 bpj) daripada yang ditemukan Miyazaki dkk. pada masyarakat Jepang yang hanya sekitar 76 bpj⁽¹⁾. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan perawatan halitosis di Indonesia cukup tinggi. Kebanyakan kasus halitosis disebabkan karies gigi, tempat berkembang biak bakteri anaerob Gram negatif. Bakteri ini juga dapat berkembang biak di kantong gusi dan punggung lidah⁽¹⁾.

Sirih (*Piper betle* L.) merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai antihalitosis. Daun sirih berkhasiat sebagai karminatif, stimulansia, profilaktik, ekspektoran, tonikum, astringen, antiseptik,

bakterisida, fungisida, dan penekan syaraf pusat. Kandungan kimianya, terutama minyak atsiri (yaitu kavikol dan eugenol) merupakan antiseptik kuat; kavikol mempunyai daya antiseptik 5 kali fenol⁽²⁾. Penggunaan daun sirih sebagai antihalitosis secara tradisional dilakukan dengan melumat 2-4 helai daun dalam mulut atau dalam air panas, dan setelah dingin digunakan untuk berkumur^(3,4).

Sediaan ini harus dibuat segar sebelum digunakan; sediaan yang telah melebihi 24 jam tidak dapat digunakan lagi. Dalam air panas, kandungan minyak atsiri yang berkhasiat sebagai antihalitosis mudah menguap dan tidak stabil. Untuk meningkatkan stabilitas minyak atsiri, kepraktisan, kemudahan pemakaian, dan penerimaan masyarakat, ekstrak daun sirih hasil maserasi dengan etanol 96%, diformulasikan menjadi sediaan *edible film*. Sebagai pembentuk *edible film* digunakan pati jagung, *hydroxypropyl methylcellulose* (HPMC), dan sorbitol sehingga dihasilkan film tipis yang dapat digunakan sebagai pembawa ekstrak daun sirih. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah membuat formula ekstrak daun sirih sebagai sediaan *edible film* yang mudah digunakan, aman, menyenangkan, stabil secara fisika, kimia, dan mikrobiologi.

* Penulis korespondensi, Hp. 08128807008
e-mail: fuar77@yahoo.co.id

Diduga kombinasi pati jagung, HPMC, dan sorbitol mempengaruhi sifat fisik sediaan *edible film*. Pati jagung sebagai bahan utama pembentuk film dipilih karena sifat higroskopisnya lebih rendah dan kandungan amilosenya erlatif tinggi dibandingkan jenis pati lainnya. Amilose berperan dalam kekerasan film pada sediaan *edible film*⁽⁵⁾. HPMC sebagai bahan penstabil, pensuspensi, pengemulsi, dan peningkat viskositas (*thickening agent*) dari bahan tambahan yang lainnya akan memudahkan pencetakan dan mempercepat pengeringan sediaan. Sorbitol digunakan sebagai *plasticizer* dan pelembab (*humectant*) serta peningkat kelarutan (*cosolvent*)^(5,6). Sebagai humektan, sorbitol akan menahan penguapan minyak atsiri, termasuk eugenol dan kavikol.

Komposisi optimum dari pembentuk film yang terdiri dari pati jagung, HPMC, dan sorbitol dalam rancangan faktorial 2³ ditentukan menggunakan plot kontur tumpang-tindih (*contour plot superimposed*). Rancangan faktorial 2³ menggunakan 2 level (tinggi dan rendah) dari masing-masing faktor untuk melihat efek faktor dan interaksi faktor-faktor terhadap respon^(7,13). Respon yang akan diamati meliputi waktu pengeringan, kadar air, ketebalan film, waktu hancur, perpanjangan, dan kekuatan film.

Pengembangan obat antiseptik dari bahan alam yang melimpah di masyarakat seperti daun sirih dalam formulasi *edible film*, selain membantu peningkatan kesehatan rongga mulut dan gigi juga mempunyai dampak sosial dan ekonomi. Dampak sosialnya adalah meningkatkan kesadaran masyarakat akan arti penting tumbuhan obat keluarga (TOGA) dengan jalan memanfaatkan pekarangan di sekitar rumah untuk ditanami sirih dan tanaman obat lainnya. Dampak ekonominya, selain digunakan sendiri, daunsirih juga dapat menjadi tambahan penghasilan keluarga.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Daun sirih diperoleh dari Balitro Bogor, etanol 96%, pati jagung, HPMC, sorbitol, N-sakarin, minyak permen, mentol, suspensi bakteri *Streptococcus mutans*, agar darah, *nutrient agar*, kaldu pepton, dan povidon iodine, baku pembandingan eugenol, *n*-heksan, kloroform, dan lempeng silika GF₂₅₄. Alat yang digunakan terdiri dari alat cetak *edible film* hasil modifikasi, *orbital shaker*, rotavapor (Buchi R-205), *laminar air flow cabinet* (LAF), cawan Petri, sengkeli, KLT-densitometer (CAMAG), alat uji kadar air (Karl Fischer), alat uji waktu hancur (Omron E5C5), alat uji ketebalan film (Mikrometer DIN 863/II), alat *tensile strength and % elongation tester* (JICA).

METODE. Pembuatan ekstrak daun sirih. Daun sirih dicuci, dipotong-potong, dan dikeringkan

dalam oven suhu 40–45°C⁽⁸⁾ selama 12 jam sambil sesekali dibolak-balik dan ditutup kain hitam agar kekeringan daun terjadi secara merata, diblender untuk memperbesar luas permukaan sehingga ekstraksi menjadi efisien. Ekstraksi dipilih secara dingin, yaitu maserasi menggunakan etanol 96% selama 24–72 jam, dikentalkan dengan rotavapor (pada tekanan 175 mbar, suhu 60°C dan kecepatan putaran 80 rpm), disentrifuga, bagian supernatan yang mengandung mikromolekul, digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Penentuan waktu maserasi optimum. Penentuan waktu maserasi optimum didasarkan pada kadar eugenol dari masing-masing maserat, menggunakan KLT-densitometer.

Penentuan KHM, dosis formula, dan kesetaraan dengan povidon iodine. Terhadap ekstrak dilakukan karakterisasi dan uji konsentrasi hambat minimum (KHM). Karakterisasi ekstrak meliputi kadar air, susut pengeringan, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, dan reaksi warna⁽¹¹⁾. Pemeriksaan KHM ekstrak menggunakan teknik penipisan seri kaldu pepton cara tabung menggunakan mikroba uji *Streptococcus mutans* yang telah diremajakan (umur 24 jam) dengan kerapatan 25% transmittan⁽¹²⁾. Nilai KHM yang diperoleh digunakan untuk menentukan dosis ekstrak dalam formula.

Kesetaraan daya antimikroba ekstrak ditentukan dengan membuat seri kadar baku povidon iodine dari rentang 500–8000 bpj dan diukur diameter daerah hambat (DDH) dengan metode difusi cakram kertas. Di pasaran, povidon iodine merupakan bahan aktif yang diformulasi dalam bentuk larutan, sebagai larutan antiseptik dengan kadar 10%, yang setara dengan 1% iodine. Kesetaraan daya antimikroba dihitung dengan membuat kurva baku antara DDH dan seri kadar povidon iodine.

Rancangan Faktorial 2³. Dalam penelitian ini digunakan rancangan faktorial 2³, dengan tepung jagung, HPMC, dan sorbitol sebagai faktor independen. Respon dalam penelitian ini adalah waktu pengeringan, kadar air, ketebalan film, waktu hancur, perpanjangan dan kekuatan *edible film*. Optimasi komposisi formula diperoleh dengan melakukan analisis seluruh respon menggunakan program statistika yang sesuai.

Pembuatan sediaan *edible film* ekstrak daun sirih. Natrium sakarin dilarutkan dalam air, digunakan untuk mengembangkan pati jagung dan HPMC. Pati yang terdispersi kemudian dipanaskan pada suhu ±60°C di atas api langsung, diaduk hingga terbentuk gel jernih⁽⁵⁾, ditambahkan ekstrak. HPMC dibasahi dengan sorbitol, dikembangkan dalam larutan natrium sakarin, diaduk, pada suhu yang dijaga ±60°C. Kedua

Tabel 1. Rancangan formula *edible film* dengan rancangan faktorial 2³.

Bahan	Formula							
	(1)	a	b	c	ab	ac	bc	abc
Ekstrak etanol daun sirih (ml)	10	10	10	10	10	10	10	10
Pati jagung (g)	2	4	2	4	4	4	2	4
HPMC (g)	1,5	1,5	3	1,5	3	1,5	3	3
Sorbitol (ml)	3	3	3	5	3	5	5	5
Na. Sakarin (g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mentol (ml)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Minyak permen (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1
Nipagin (g)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Nipasol (g)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Air suling (ml)	50	50	50	50	50	50	50	50

Keterangan:

- (1) : Pati jagung, HPMC dan sorbitol pada level rendah
 a : Pati jagung pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah
 b : HPMC pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah
 c : sorbitol pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah

- ab : Pati jagung, HPMC pada level tinggi, sorbitol pada level rendah
 ac : Pati jagung, sorbitol pada level tinggi, HPMC pada level rendah
 bc : HPMC dan sorbitol pada level tinggi, pati jagung pada level rendah
 abc: Pati jagung, HPMC dan sorbitol pada level tinggi

gel dicampurkan pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, ditambah bahan tambahan yang lain (larutan natrium sakarin, nipagin, nipasol, mentol, minyak permen, dan air) pada suhu kamar, diaduk homogen dan disebarakan pada cetakan 15 x 20 x 0,1 cm. Pengeringan dilakukan di dalam oven pada suhu 40–45 $^{\circ}\text{C}$ selama waktu tertentu sesuai dengan hasil optimasi waktu pengeringan masing-masing formula.

Evaluasi fisik sediaan *edible film* ekstrak daun sirih. Evaluasi dilakukan dengan mengamati karakteristik fisik meliputi organoleptik (bau, warna, rasa, dan homogenitas), waktu pengeringan (dilakukan terhadap masing-masing formula yang disimpan dalam oven suhu 40–45 $^{\circ}\text{C}$ sampai 72 jam), kadar air (ditentukan dengan alat Karl Fischer untuk melihat besarnya kandungan air dengan persyaratan < 20%), ketebalan *edible film* (diukur dengan mikrometer pada 5 tempat yang berbeda), waktu hancur *edible film* (dilakukan sesuai dengan uji waktu hancur tablet menggunakan alat *disintegration test* dengan media air bersuhu 37 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$), perpanjangan dan kekuatan *edible film* (menggunakan alat *tensile strength and % elongation test* dengan menarik film pada kekuatan tertentu secara longitudinal sampai film putus yang merupakan petunjuk perpanjangan dan kekuatan film).

Analisis data. Data hasil pengujian fisik, selain organoleptik, merupakan respon dalam rancangan faktorial, dianalisis menggunakan program statistika yang sesuai dan ANVA dua arah untuk melihat pengaruh efek utama suatu faktor dan interaksinya, serta menentukan komposisi formula optimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun sirih. Pengeringan daun sirih dilakukan dalam oven yang dilengkapi dengan pengatur sirkulasi udara, pada suhu 40–45 $^{\circ}\text{C}$ selama 12 jam. Penggunaan oven ini memungkinkan pengendalian suhu pengeringan (dibandingkan pengeringan di bawah sinar matahari)⁽⁹⁾. Efisiensi proses maserasi ditentukan dengan menentukan kadar eugenol masing-masing maserat pada waktu 24, 48, dan 72 jam.

Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis pada taraf kepercayaan 5%. Harga H hitung = 0,45. Harga Chi Kuadrat tabel (χ_2^2) dengan derajat kebebasan 2 adalah 5,99. Karena H hitung < χ_2^2 , dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh waktu maserasi terhadap kadar eugenol sehingga waktu maserasi yang dipilih adalah 24 jam, yaitu waktu maserasi paling pendek.

Hasil karakterisasi simplisia dan ekstrak daun sirih adalah sebagai berikut: kadar air 10%; susut pengeringan 12,19%; kadar sari larut air 17,5%; kadar sari larut etanol 7,5%. Sementara itu, organoleptik ekstrak adalah cairan kental, berbau khas aromatis, berwarna coklat tua, dan berasa pahit.

Penentuan nilai KHM dan kesetaraan ekstrak dengan povidon iodine. Dalam pengujian nilai KHM menggunakan metode teknik penipisan seri kaldu pepton cara tabung dengan mikroba uji *Streptococcus mutans* terjadi penghambatan pada konsentrasi 5%. Kadar ekstrak etanol daun sirih yang digunakan untuk penetapan KHM = 0,1698 g/ml. Dengan demikian,

kadar untuk menghambat bakteri *Sterptococcus mutans* adalah $5\% \times 0,1698 \text{ g/ml} = 8,4885 \times 10^{-3} \text{ g/ml}$ (0,84885 %). Dalam formulasi, dosis yang digunakan ditingkatkan 4 kali KHM sehingga menjadi $8,4885 \times 10^{-3} \text{ g/ml} \times 4 = 0,0340 \text{ g/ml}$.

Dalam penelitian ini digunakan baku povidon iodine sebagai pembanding daya antimikroba terhadap ekstrak etanol daun sirih. Untuk itu, dibuat kurva baku povidon iodine, dan persamaan regresi liniernya adalah: $DDH = 0,6954 + 0,000049 [\text{povidon iodine}]$, $r = 0,9965$, $n = 5$. Ekstrak etanol daun sirih dengan KHM 0,84885% menghasilkan DDH rata-rata 0,808 cm. Untuk melihat kesetarannya, DDH tersebut disubstitusikan ke persamaan regresi linier. Hasilnya, 0,84885% ekstrak etanol daun sirih setara dengan 0,2298 % povidon iodine.

Hasil evaluasi edible film ekstrak daun sirih.

Hasil pengamatan organoleptik terhadap 8 formula sediaan edible film ekstrak daun sirih mempunyai karakter seperti yang direncanakan, yaitu film berwarna coklat bening, berbau khas aromatis minyak atsiri, berasa mint, dan homogen. Hasil evaluasi fisik sediaan sangat dipengaruhi oleh komposisi formulanya (Tabel 2).

Waktu pengeringan dan kadar air sangat dipengaruhi oleh kandungan sorbitol. Formula ab memiliki waktu pengeringan paling cepat, sementara waktu pengeringan paling lama ditunjukkan oleh formula c. Kadar air terendah ditunjukkan oleh formula ab dan tertinggi oleh formula c. Hal ini berhubungan dengan kandungan sorbitol yang tinggi dan sangat higroskopis sehingga menarik air dari lingkungan dan memerlukan waktu pengeringan lebih lama. Waktu hancur tercepat diperlihatkan formula ac dan yang

terlama oleh formula abc. Artinya, peningkatan level HPMC memperlama waktu hancur sediaan karena film bertambah tebal. Pengaruh sorbitol sebagai plasticizer terhadap kekuatan film secara nyata ditunjukkan oleh formula c. Efek utama faktor terhadap respon yang diuji disajikan pada Tabel 3.

Analisis efek utama faktor dan interaksinya terhadap respon. HPMC, sorbitol, dan interaksi keduanya mempengaruhi secara signifikan waktu pengeringan ($p > 0,05$). Efek HPMC adalah menurunkan waktu pengeringan, sebaliknya sorbitol memperlama waktu pengeringan. Namun, interaksi keduanya menurunkan waktu pengeringan. Artinya, HPMC merupakan faktor penting untuk menurunkan waktu pengeringan pembuatan edible film. Hal ini berhubungan dengan kemampuan HPMC menyerap air hingga 20–30% akibatnya air dalam sediaan berkurang dan waktu pengeringan menjadi lebih singkat⁽⁵⁾.

Pati jagung, HPMC, sorbitol, dan interaksinya mempunyai pengaruh signifikan terhadap kadar air sediaan ($p < 0,05$). Peningkatan HPMC dari level rendah ke tinggi, menurunkan kadar air. Sebaliknya, peningkatan sorbitol dari level rendah ke level tinggi meningkatkan kadar air karena sorbitol sangat higroskopis dan berfungsi sebagai humektan yang menjaga kelembaban sediaan tetap tinggi^(5,11). Efek HPMC-pati jagung dan sorbitol terhadap waktu pengeringan dan kadar air bersifat berlawanan, HPMC dan pati jagung menurunkan waktu pengeringan dan kadar air, sebaliknya dengan sorbitol. Pada formulasi edible film ini, diharapkan waktu pengeringan cepat dan kadar air rendah.

Pati jagung, HPMC, dan interaksinya mempengaruhi secara signifikan waktu hancur dan

Tabel 2. Hasil evaluasi fisik edible film ekstrak etanol daun sirih.

Formula	Waktu pengeringan (jam)	Kadar air (%)	Ketebalan film (cm)	Waktu hancur (menit)	Perpanjangan (cm)	Kekuatan film (kgf)
(1)	46,67±1,15	9,25±0,43	0,23±0,03	2,20±0,40	1,00	4,51±0,52
a	47,67±0,58	7,92±0,34	0,20±0,05	2,27±0,20	1,00	0,90±0,20
b	43,33±1,53	6,61±0,26	0,27±0,03	3,29±0,52	1,00	2,25±1,25
c	73,00±1,73	15,61±0,20	0,18±0,03	2,28±0,10	1,00	7,90±1,71
ab	40,67±1,15	5,03±0,17	0,33±0,03	3,37±0,33	1,17±0,29	5,98±1,5
ac	70,33±0,58	10,86±0,25	0,15	1,47±0,13	1,00	2,47±0,62
bc	48,67±1,15	6,37±0,41	0,25	1,82±0,33	1,83±0,29	5,28±1,07
abc	49,33±58	9,44±0,36	0,37±0,03	4,22±0,17	1,00	6,18±1,16

Keterangan:

- (1) : Pati jagung, HPMC dan sorbitol pada level rendah
 a : Pati jagung pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah
 b : HPMC pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah
 c : sorbitol pada level tinggi, faktor lainnya pada level rendah

- ab : Pati jagung, HPMC pada level tinggi, sorbitol pada level rendah
 ac : Pati jagung, sorbitol pada level tinggi, HPMC pada level rendah
 bc : HPMC dan sorbitol pada level tinggi, pati jagung pada level rendah
 abc: Pati jagung, HPMC dan sorbitol pada level tinggi

Tabel 3. Efek pati jagung, HPMC dan sorbitol terhadap waktu pengeringan, kadar air, ketebalan film, waktu hancur, perpanjangan, dan kekuatan film.

Faktor	Respon	Waktu pengeringan	Kadar air	Ketebalan film	Waktu hancur	Perpanjangan	Kekuatan film
Pati jagung		-0,917	-1,150	0,02917	0,4377	-0,00000	-0,8048
HPMC		-13,917	-4,049	0,11250	1,1220	0,41667	0,3258
Sorbitol		15,750	3,371	-0,02083	-0,3347	0,33333	2,4967
Interaksi pati-HPMC		-0,083	1,895	0,06250	0,8032	-0,00000	2,4742
Interaksi pati-sorbitol		-0,083	0,306	0,01250	0,3595	-0,08333	-0,0163
Interaksi HPMC-sorbitol		-8,750	-1,283	0,02917	0,0255	0,33333	-0,2417
Interaksi pati-HPMC-sorbitol		1,750	2,018	0,01250	0,7997	-0,08333	-0,3480

ketebalan film ($p < 0,05$). Efek pati jagung dan HPMC terhadap peningkatan ketebalan film dapat dijelaskan melalui fungsi keduanya sebagai *thickening agent* dalam sediaan farmasi. Akibat peningkatan ketebalan karena pengaruh kedua bahan itu, waktu hancurnya menjadi lebih lama. Diduga mekanisme hancurnya film melalui mekanisme *swelling* dan *wicking*. Setelah kontak dengan air, terjadi penetrasi air karena kapilerisasi sehingga film mengembang⁽¹¹⁾. Film tidak segera hancur akibat ketebalannya, dengan demikian dalam hal ini waktu hancur merupakan fungsi dari ketebalan. Secara signifikan ($p < 0,05$) peningkatan level sorbitol akan meningkatkan kekuatan film, karena sorbitol merupakan *plasticizer* yang membuat film elastis.

Optimasi komposisi formula *edible film* ekstrak etanol daun sirih. Analisis rancangan faktorial berikutnya adalah membuat persamaan regresi sehingga dapat dibuat grafik *contour plot* masing-masing respon.

Persyaratan mutu *edible film* sebagai sediaan farmasi belum ditetapkan, karena itu dalam penelitian ini digunakan uji mutu sediaan *edible film* di pasaran sebagai acuannya. Setelah masing-masing respon diplot kontur, ditentukan batas minimum-maksimum dari respon yang diinginkan berdasarkan persyaratan SNI (Standard Nasional Indonesia) dan hasil pengukuran sediaan di pasaran sebagai pembandingan.

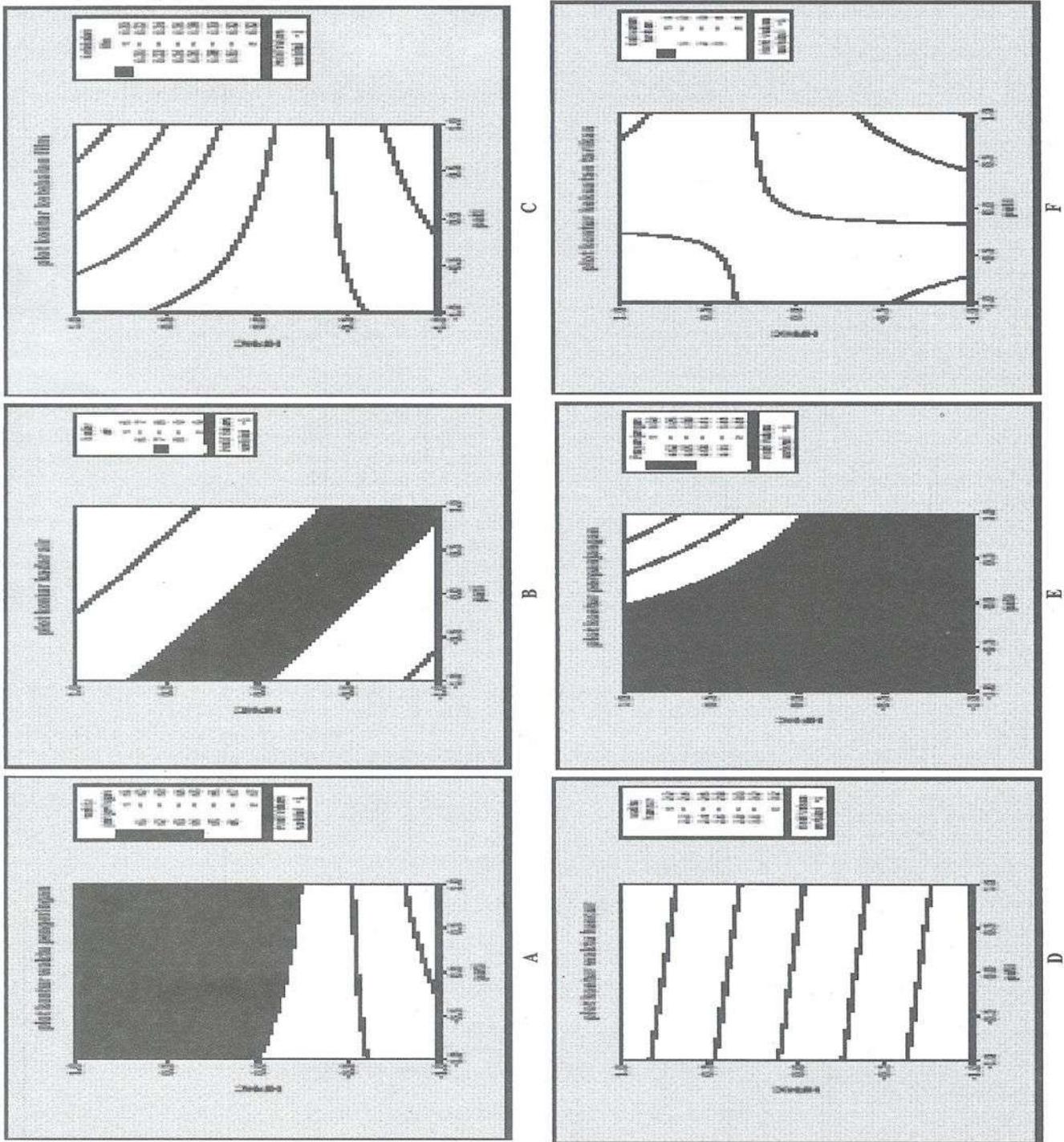
Respon waktu pengeringan sediaan *edible film* ekstrak yang diinginkan adalah 40–45 jam. Rentang waktu tersebut dipilih berdasarkan orientasi bahwa untuk proses pengeringan di oven pada suhu 40–45°C dibutuhkan waktu antara 40–72 jam. Respon kadar air dikehendaki di bawah 20% sesuai dengan persyaratan SNI⁽¹²⁾, dan dalam penelitian ini respon kadar air dipilih 7–8%. Dengan rentang tersebut dihasilkan *edible film* yang tidak terlalu kering sehingga tidak rapuh dan tidak lembab, apalagi kadar air yang tinggi rentan terhadap pertumbuhan mikroba. Respon

ketebalan film yang dikehendaki adalah 0,1–0,20 cm sesuai dengan hasil uji pengukuran sediaan di pasaran. Dengan ketebalan tersebut diharapkan waktu pengeringan dan waktu hancur sediaan *edible film* berlangsung secara cepat.

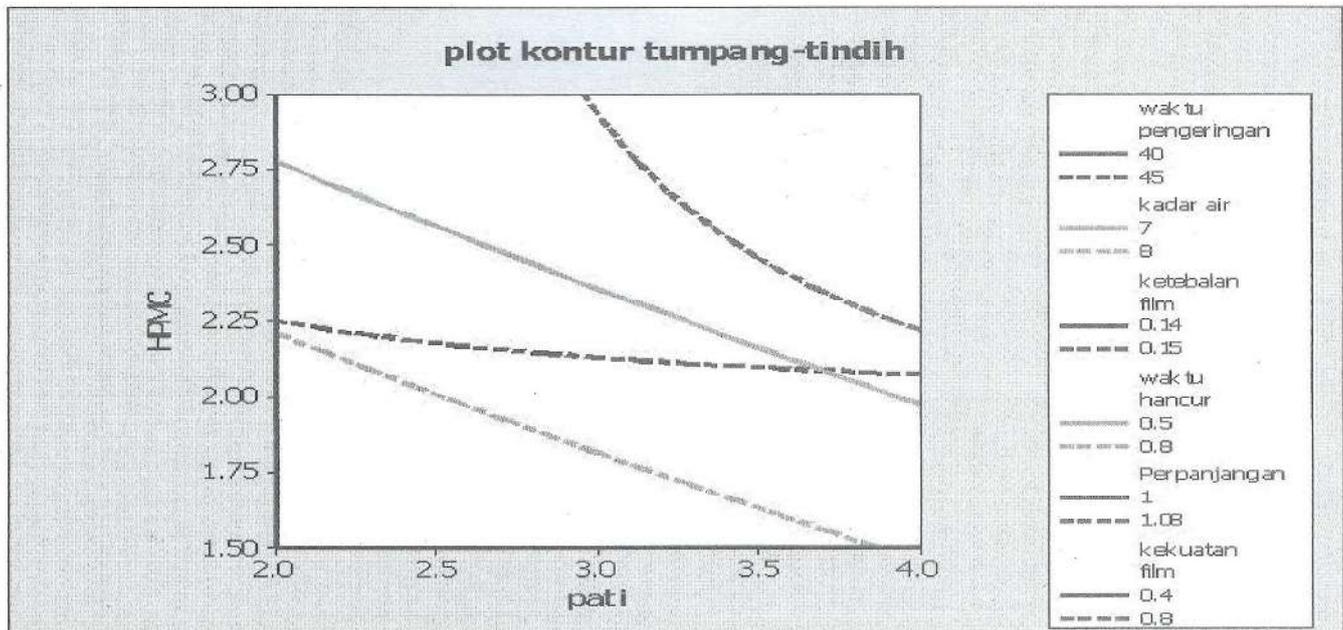
Respon waktu hancur dikehendaki 0,5–0,8 menit. Rentang respon tersebut merupakan hasil uji *edible film* di pasaran. Semakin cepat hancur *edible film* tersebut, makin cepat pula pelepasan zat *antihalitosis* sehingga efek juga lebih cepat dan kenyamanan pemakaian meningkat. Respon perpanjangan dan kekuatan film yang dikehendaki masing-masing adalah 1–1,08 cm dan 0,4–0,8 kgf, sesuai dengan hasil uji produk dari pasaran. Respon perpanjangan dan kekuatan film berhubungan dengan sifat elastis film. Dengan rentang perpanjangan dan kekuatan film tersebut, *edible film* yang dihasilkan tidak rapuh, kuat, cukup elastis, tetapi mudah hancur saat kontak dengan air liur sehingga dihasilkan produk yang memenuhi persyaratan mutu fisik, segera melepaskan zat aktif, dan nyaman digunakan.

Setelah batas minimum-maksimum masing-masing respon yang dikehendaki ditetapkan (Gambar 1, arsiran hitam), dapat ditentukan daerah komposisi optimum. Untuk itu, terhadap semua plot kontur yang telah ditetapkan batas minimum-maksimum, saling ditumpang-tindihkan (*contour plot superimposed*) sehingga akan didapatkan daerah irisan yang merupakan daerah komposisi optimum (Gambar 2).

Dari grafik plot kontur tumpang-tindih, tidak diperoleh daerah irisan yang merupakan daerah komposisi formula optimum. Hal ini disebabkan respon ketebalan film, waktu hancur, dan kekuatan film di luar batas minimum-maksimum yang telah ditentukan. Film yang tebal dan kuat menyebabkan waktu hancurnya menjadi lama. Karena itu disarankan untuk menambahkan superdisintegran, menurunkan level HPMC dan sorbitol sehingga ketebalan dan kekuatan film diturunkan dan film cepat hancur.



Gambar 1. Grafik plot kontur respon waktu pengeringan (A), kadar air (B), ketebalan film (C), waktu hancur (D), perpanjangan (E) dan kekuatan film (F).



SIMPULAN

Ekstrak etanol daun sirih dengan waktu maserasi 24 jam mampu menghambat *Streptococcus mutans* dengan KHM $8,49 \times 10^{-3}$ g/mL. Ekstrak etanol daun sirih dengan 4 x KHM yang setara dengan 0,92% povidon iodine dapat diformulasi dalam sediaan *edible film*. HPMC mempercepat waktu pengeringan, menurunkan kadar air, dan memperlama waktu hancur secara signifikan. Sorbitol memperlama waktu pengeringan, meningkatkan kadar air, dan kekuatan film secara signifikan. Pati jagung menurunkan kadar air dan memperlama waktu hancur secara signifikan. Tidak ditemukan komposisi formula optimum sediaan *edible film* ekstrak etanol daun sirih.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah mendanai penelitian ini pada tahun anggaran 2009, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor 029/SP2H/PP/DP2M/IV/ 2009 tanggal 6 April 2009.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Bau mulut tak sebatas urusan kosmetik. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Depkes RI; 2008. Diambil dari <http://www.depkes.go.id/index.articles&task=viewarticle&artid=332&Itemid=3>. Diakses tanggal 29 November, 2008.
2. Suprihati IT, Sunarminingsih R, Ristanto. Pengaruh teknik penyimpanan daun sirih sebagai obat kumur terhadap akumulasi plak gigi dan pertumbuhan bakteri [Laporan Penelitian]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. 1990.
3. Anonim. Cara cepat terhindar dari bau mulut. 2008. Diambil dari: <http://www.Decha Care.com/artikel/I/2008/350.htm>. Diakses tanggal 18 November, 2008.
4. Soedibyo M. Alam sumber kesehatan. Jakarta: Balai Pustaka; 2000. hal. 347-9.
5. Wade A, Weller PJ (editors). Handbook of pharmaceutical excipient. 2nd ed. London: The Pharmaceutical Press; 1994. p. 78-80, 191-3, 304-5, 411-3, 477-9, 483-7, 500-5.
6. James S, James CB (ed). Film coatings and film forming materials: evaluation to generic drugs and generic equivalency. In: Encyclopedia of pharmaceutical technology. New York: Marcel Dekker. Inc.; 1990. p. 1-5
7. Bolton S. Pharmaceutical statistic. 2nd ed. New York: Marcel Dekker. Inc.; 1999. p. 308-10, 317-9.
8. Balitro. Teknologi penyediaan simplisia terstandar tanaman obat. Diambil dari: <http://Balitro/Tanaman.obat>. Diakses tanggal 29 Januari 2009.

9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Materia medika Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1980. hal. 92-9.
10. Lennette E. *Manual of clinical microbiology*. 2nd ed. Washington DC; 1974. p. 410-1.
11. Kroctha J. *Edible coatings and film to improve food quality*. Pennsylvania: Technomic Publishing Co. Inc.; 1994. p. 1-8, 230.
12. Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-3547-1994. *Mutu dan cara uji kembang gula*. Jakarta: Badan Standar Nasional. 1994. hal. 1-2.
13. Armstrong NA. *Pharmaceutical experimental design and interpretation*. 2nd ed. New York: Taylor and Francis Group; 2006. p. 83-133.
14. Stephen JM. *Radiolabeled antibodies and peptides*. "Textbook of radiopharmacy: theory and practice", 3rd ed. Edited by Charles B. Sampson. Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers; 1999. p. 63-82.