

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT, Media Farmasi Vol. 11 No. 1 Tahun 2014 telah terbit.

Pada edisi ini, Jurnal Media Farmasi menyajikan 11 artikel yang kesemuanya merupakan hasil penelitian. Sembilan artikel dari luar Fakultas Farmasi UAD membahas, (1) Uji aktivitas penangkapan radikal (2) Perbandingan penggunaan sumber asam terhadap sifat fisik granul effervescent (3) Optimasi formula tablet *floating* nifedipin (4) Formulasi gel menggunakan serbuk daging ikan haruan (*Channa striatus*) (5) Formulasi dan aktivitas antibakteri lotion minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare* Mill) (6) Efek hepatoprotektor fraksi etil asetat daun sangitan (*Sambucus canadensis* L.) (7) Kombinasi ekstrak etanol rimpang *Zingiber officinale* Roscoe dengan Zn (8) Konseling farmasis merubah perilaku pasien hipertensi rawat jalan (9) Evaluasi penggunaan antibiotika dengan metode DDD (*defined daily dose*). Dua artikel dari peneliti Fakultas Farmasi UAD yang membahas tentang : (1) Evaluasi toksisitas hematologi akibat penggunaan 6-merkaptopurin (2) Evaluasi penggunaan antibiotika pada pasien pediatri leukimia limfoblastik akut.

Harapan kami, jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau menjadi referensi peneliti lain. Kritik dan saran membangun, senantiasa kami terima dengan tangan terbuka.

Dewan editor

FORMULASI GEL MENGGUNAKAN SERBUK DAGING IKAN HARUAN (*Channa striatus*) SEBAGAI PENYEMBUH LUKA

GEL FORMULATION OF MEAT POWDER FROM SNAKE HEAD FISH(*Channa striatus*) AS WOUND HEALING

Dina Rahmawanty, Effionora Anwar, Anton Bahtiar

Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia
E-mail : dinarahmawanty@gmail.com

ABSTRAK

Daging ikan haruan (*Channa striatus*) dipercaya dapat digunakan untuk menyembuhkan luka karena mengandung protein, asam amino esensial, lemak dan asam lemak yang berperan dalam proses penyembuhan luka. Tujuan dari penelitian ini ialah membuat gel yang mengandung serbuk daging ikan haruan sebagai penyembuh luka. Pada penelitian ini digunakan serbuk daging ikan haruan (*Channa striatus*) sebagai zat aktif sebanyak 1 gram pada formula 1 dan 2 gram pada formula 2. Serbuk daging ikan haruan dibuat suspensi dengan ukuran partikel nanometer dengan metode gelasi ionik menggunakan kitosan dan natrium tripolifosfat, kemudian dibuat menjadi bentuk sediaan gel dengan menggunakan *gelling agent* HPMC. Suspensi yang dihasilkan dilakukan karakterisasi fisika dan kimia. Hasil karakterisasi suspensi formula 1 dan formula 2 adalah sebagai berikut : ukuran partikel berturut-turut 491,8 - 665,5 nm, 481,8 - 828,1 nm; indeks polidispersitas 0,512, 0,456; nilai potensial zeta (+)29,15mV, (+)29,35mV; kedua formula mempunyai partikel berbentuk sferis. Sediaan gel yang dihasilkan dievaluasi aktivitas penyembuhan luka secara *in vivo*. Dari hasil uji *in vivo* sediaan gel serbuk daging ikan haruan dapat digunakan sebagai penyembuh luka.

Kata Kunci: gel, gelasi ionik, haruan (*Channa striatus*), kitosan, natrium tripolifosfat, luka.

ABSTRACT

Meat of snakehead fish (Channa striatus) has been reported can be used for wound healing because contains proteins, essential amino acids, lipid, and fatty acids that influenced wound healing process. The present study was performed in order to formulate gels contain meat powders of snakehead fish for wound healing. The formulas were used 1 gram (formula 1) and 2 gram (formula 2) meat powder of snakehead fish as an active ingredient. Meat powder of snakehead fish have been made nanosuspension use ionic gelation method with chitosan and sodium tripolyphosphate and formulated to gel form using HPMC as gelling agent. Suspenses have been physicochemical characterized. The results showed

that suspensions (formula 1 and formula 2) have particle size in range 491.8-665.5 nm and 481.8-828.1 nm; polydispersity index 0.512 and 0.456; zeta potential (+)29.15 mV and (+)29.35 mV; both of formulas have spherical particles. Gels had been evaluated *in vivo* for wound healing. *In vivo* study showed that gels from meat powder of snakehead fish have wound healing effect.

Keywords: gel, ionic gelation, haruan (*Channa striatus*), chitosan, sodium tripolyphosphate, wound

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan bahan alam yang berkhasiat obat baik yang berasal dari tumbuhan, ataupun dari perairan salah satunya adalah ikan gabus atau yang lebih dikenal dengan haruan (*Channa striatus*). Secara empiris masyarakat di beberapa negara di Asia Tenggara mengkonsumsi ikan ini sebagai alternatif menyembuhkan luka pasca operasi, ataupun jenis luka terbuka lainnya (Mat Jais, 1991). Komposisi asam amino dan asam lemak dari haruan yang dapat mempercepat penyembuhan luka telah dilaporkan oleh Mat Jaiz, dkk (1994). Kandungan protein dan asam lemak dari daging ikan haruan inilah yang dimanfaatkan dalam penelitian ini sebagai zat aktif untuk penyembuhan luka.

Pada penelitian ini sebagai pembawa zat aktif digunakan kitosan-tripolifosfat hasil taut silang menggunakan metode pembuatan gelasi ionik. Daging ikan haruan dengan kitosan-tripolifosfat diformulasi dalam bentuk gel dan dilakukan uji *in vivo* untuk penyembuhan luka. Bentuk sediaan gel dipilih karena relatif mudah dan

praktis pemakaiannya terutama untuk pengobatan pada luka. Dari penelitian ini diharapkan diperoleh formulasi sediaan gel daging ikan haruan dengan kitosan-tripolifosfat yang berkhasiat untuk menyembuhkan luka (*wound healing*) secara *invivo*. Proses penyembuhan luka ini diharapkan pula dapat berlangsung lebih cepat sehingga mencegah terjadinya infeksi akibat luka yang waktu penyembuhannya lama dan memberikan kenyamanan bagi pasien karena jaringan kulit yang rusak akibat luka akan secepatnya menjadi normal kembali.

METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: pengaduk magnetik (IKA ©C-MAG HS 7, Jerman) homogenizer (Omni-Multimix Inc., Malaysia), timbangan analitik tipe 210-LC, FT-IR (Shimadzu, Jepang), Particle Size Analyzer (Delsa™ Nano Seri C Beckman Coulter Inc., Amerika Serikat), mikroskop transmisi electron JEM-1400 (JEOL Ltd., Jepang), *waterbath*, *freeze dryer*, pH meter tipe 510 (Eutech Instrument,

Singapura), viskometer Brookfield (Brookfield, USA), oven (Mettler, Jerman), peralatan bedah (Gold cross, Australia), alat-alat gelas. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan Gabus/ Haruan (*Channa striatus*) yang diperoleh dari perairan wilayah Banjarmasin, Kalimantan Selatan pada bulan Oktober dengan panjang badan antara 16-38 cm (diukur dari kepala ke ekor), kitosan (derajat deasetilasi 90%) (Biotech Surindo, Indonesia), natrium tripolifosfat (Wako, Jepang), asam asetat glasial (Merck, Jerman), HPMC (Merck, Jerman), natrium hidroksida (Merck, Jerman), kalium bromida (Indonesia). Hewan yang digunakan untuk uji *in vivo* adalah tikus jantan galur *Sprague Dawley* dengan berat ± 200 gram berumur 2-3 bulan (Institut Pertanian Bogor, Indonesia).

Jalan Penelitian

a. Pembuatan Serbuk Ikan Haruan (*Channa striatus*)

Haruan setelah dicuci dan dibersihkan dihilangkan sisik yang melekat diseluruh tubuhnya, kemudian dicuci kembali dan ditiriskan selama 30 menit. Haruan kemudian dipotong memanjang dan dibuang bagian kepala serta isi perutnya, kemudian dikerok diambil bagian dagingnya dipisahkan tulang dan kulitnya. Kemudian daging ikan dihaluskan menggunakan *blender* dan dimasukkan ke dalam tabung *freeze*

dry, dikeringkan selama 48 jam. Selanjutnya diayak dengan ayakan mesh 80 sehingga diperoleh serbuk daging ikan haruan. Serbuk yang dihasilkan kemudian disimpan di dalam desikator.

b. Preparasi Larutan Kitosan

Kitosan 200 mg dilarutkan dalam 100 mL larutan asam asetat 1% dengan menggunakan pengaduk magnetik. Cara pembuatan asam asetat 1% adalah dengan mencampurkan 10,0 ml asam asetat glasial dalam aquadest hingga 1000,0 ml.

c. Preparasi Larutan Natrium Tripolifosfat

Natrium tripolifosfat sebanyak 40 mg dilarutkan dalam 40 ml aquademineralisata dengan menggunakan pengaduk magnetik.

d. Pembuatan Suspensi Haruan-Kitosan Tripolifosfat Metode Gelasi Ionik

Serbuk ikan haruan ditimbang sesuai dengan formula kemudian dilarutkan dalam larutan kitosan 100 ml dengan menggunakan pengaduk magnetik. Selanjutnya larutan natrium tripolifosfat 40 ml dituangkan langsung ke dalam larutan campuran tersebut pada temperatur kamar (25°C) di bawah putaran *homogenizer* dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit hingga terbentuk suspensi nanopartikel.

Tabel I. Formula suspensi haruan-kitosan tripolifosfat

Formula	Serbuk haruan	Kitosan	Natrium Tripolifosfat
F1	1,0 gram	200 mg/100 ml	40 mg/40 ml
F2	2,0 gram	200 mg/100 ml	40 mg/40 ml

e. Karakterisasi

1). Analisis Ukuran Partikel

Analisis ukuran partikel yang dilakukan pada penelitian ini meliputi penetapan distribusi ukuran partikel, indeks polidispersitas dan potensial zeta. Penetapan distribusi ukuran partikel, potensial zeta, dan indeks polidispersitas dilakukan dengan cara mendispersikan suspensi haruan-kitosan tripolifosfat dengan aquadest pada suhu 25°C pada perbandingan 1/100 (v/v), selanjutnya diukur dengan menggunakan alat PSA (*Particle Size Analyzer*).

2). Pengamatan morfologi dengan Mikroskop Transmisi Elektron (*Transmission Electron Microscope*)

Untuk pengamatan morfologi partikel yang dihasilkan digunakan mikroskop transmisi elektron (*Transmission Electron Microscope*) (Avadi, 2010).

f. Analisis dengan FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*)

Kitosan-tripolifosfat hasil taut silang dikeringkan dengan menggunakan pengering beku, selanjutnya dihaluskan menjadi bentuk serbuk. Kemudian sejumlah 2 mg serbuk ditambahkan KBr hingga 50 mg, lalu campuran keduanya digerus hingga homogen dan

dianalisis dengan menggunakan FT-IR.

g. Pembuatan Sediaan Gel

HPMC terlebih dahulu dikembangkan dalam aquadest mineralis (suhu 70°C) sambil dilakukan pengadukan menggunakan *homogenizer* sampai dicapai suhu 25°C. Air yang digunakan untuk pengembangan HPMC sejumlah 20 kali berat HPMC yang akan dikembangkan.

Suspensi haruan-kitosan tripolifosfat ditambahkan ke dalam basis gel setelah suhu basis gel yang telah dikembangkan 25°C sambil dilakukan pengadukan selama 60 menit menggunakan *homogenizer* kecepatan 2000 rpm hingga terbentuk gel yang homogen. Kemudian dilakukan pengecekan pH dan dilakukan penambahan NaOH hingga didapat sediaan gel yang pH nya disesuaikan dengan pH kulit manusia yaitu pada rentang pH 4,5-6,5.

h. Evaluasi Sediaan Gel

Sediaan gel diamati secara organoleptis yang meliputi warna dan bau.

1) Pengukuran derajat keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan dapar standar pH 4 dan pH 7. Kemudian

elektroda dicelupkan ke dalam sediaan dan dicatat nilai pH yang tertera pada layar.

2). Pengukuran viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer Brookfield. Cara pengujian yaitu sediaan gel dimasukkan ke dalam wadah berupa gelas piala 250 ml, spindel yang sesuai diturunkan hingga batas spindel tercelup ke dalam gel, kemudian motor dan spindel dinyalakan. Angka viskositas yang ditunjukkan oleh jarum merah dicatat, kemudian dikalikan dengan suatu faktor yang dapat dilihat pada tabel yang terdapat pada brosur alat. Nilai viskositas diperoleh dengan mengubah rpm dari 0,5; 2; 5; 10; dan 20 rpm, kemudian sebaliknya dari 20; 10; 5; 2; dan 0,5 rpm.

3). Pengukuran konsistensi

Pengukuran konsistensi sediaan dilakukan dengan menggunakan penetrometer. Pengoperasian alat tersebut adalah dengan meletakkan wadah berisi sediaan gel diatas meja yang terdapat penetrometer dan ujung kerucut diatur hingga menyentuh ke permukaan sampel, lalu dengan menekan tombol start batang pendorong akan terlepas. Pembacaan angka penetrasi dilakukan pada detik ke lima setelah

kerucut menembus sediaan. Dari pengukuran konsistensi dengan penetrometer akan diperoleh *yield value*.

4). Uji stabilitas fisik sediaan

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna, dan pH dievaluasi pada suhu (29 ± 2) °C, (40 ± 2) °C dan (4 ± 2) °C selama 12 minggu dan pengamatan dilakukan setiap 2 minggu sekali.

5). *Cycling test*

Sediaan ditempatkan dalam vial kemudian disimpan pada suhu dingin (4 ± 2) °C selama 24 jam kemudian dipindahkan pada tempat penyimpanan bersuhu (40 ± 2) °C selama 24 jam. Hal tersebut dilakukan berulang selama 6 kali. Pengamatan dilakukan pada kondisi fisik sediaan dan dibandingkan dengan sediaan sebelumnya.

i. Uji *In vivo* Terhadap Luka

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih jantan galur *Sprague Dawley* sebanyak 36 ekor, kemudian dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus. Sebelum prosedur dilakukan tikus terlebih dahulu diaklimatisasi selama 1 minggu.

Tabel II. Kelompok Uji *wound healing*

Kelompok	Perlakuan
K1	Kontrol negatif (Luka tanpa diberikan perlakuan)
K2	Kontrol positif (luka diberikan madecassol ®)
K3	Perlakuan 1 (Luka diberikan sediaan gel dari suspensenanopartikel formula 1)
K4	Perlakuan 2 (Luka diberikan sediaan gel dari suspensi nanopartikel formula 2)
K5	Perlakuan 3 (Luka diberikan sediaan gel dari suspensi nanopartikel kitosan-NaTPP)
K6	Perlakuan 4 (Luka diberikan sediaan gel 1 gram serbuk haruan (<i>Channa striatus</i>))

$$\text{Penurunan luas area luka} = \frac{\text{Luas area luka awal} - \text{luas area luka hari ke (n)}}{\text{Luas area luka awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Tikus ditempatkan pada kandang tunggal dan diberi pakan standar dan minum secukupnya. Sebelum dilukai terlebih dahulu tikus dianestesi menggunakan eter. Sesudah dianestesi bulu disekitar punggung dicukur bersih dan didesinfeksi menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya pada tikus dibuat luka berukuran 2 cm x 2 cm. Luka yang terbentuk kemudian diberikan sediaan gel sebanyak 0,5 mg. Hal ini dilakukan dua kali sehari secara terus menerus setiap hari selama 21 hari. Pembagian kelompok untuk uji *in vivo* dapat dilihat pada Tabel II.

Pada masing-masing kelompok hewan uji dilakukan pengukuran luas area luka kemudian dibandingkan antar kelompok. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-7, 14 dan 21. Untuk pengukuran luas area luka dihitung penurun luas area luka yang menandakan luka menutup dan mengalami penyembuhan. Data

penurunan luas area luka dihitung dengan rumus 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan haruan yang digunakan pada penelitian ini dagingnya dihaluskan menggunakan *blender* dan dilakukan pengeringan dengan menggunakan pengering beku (*freeze dryer*) untuk mencegah rusaknya protein daging ikan haruan oleh pengaruh suhu tinggi pada metode pengeringan lainnya, kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan mesh 80 sehingga diperoleh serbuk daging ikan haruan yang berwarna kuning muda dan berukuran 125 mikrometer.

Pembuatan suspensi serbuk haruan menggunakan metode gelasi ionik. Karakterisasi suspensi haruan-kitosan tripolifosfat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi penetapan distribusi ukuran partikel,

indeks polidispersitas, potensial zeta, pengamatan morfologi dengan TEM dan konfirmasi dengan FT-IR.

Dari hasil pengujian distribusi ukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* ternyata baik formula 1 maupun formula 2 menghasilkan ukuran partikel dalam kisaran ukuran nanopartikel (1-1000 nm). Ukuran partikel dari suspensi serbuk daging ikan haruan dengan kitosan tripolifosfat masih berada di bawah 1000 nm dengan demikian suspensi serbuk ikan haruan yang diperoleh dengan metode gelasi ionik yang menggunakan kitosan memiliki ukuran nanopartikel (formula 1 : 491,8 nm - 665,5 nm; formula 2: 481,8 nm- 828,1 nm).

Pada penelitian ini nilai indeks polidispersitas dimulai dari 0,01 sampai 0,5-0,7 untuk partikel monodispersi, sedangkan nilai indeks polidispersitas yang lebih besar dari 0,7 menyatakan distribusi ukuran partikel yang sangat luas. Nilai indeks polidispersitas formula 1 sebesar 0,512 dan formula 2 memiliki nilai indeks polidispersitas 0,456. Kedua formula menunjukkan bahwa sistem yang terbentuk adalah sistem monodispersi. Sistem monodispersi memperlihatkan distribusi ukuran partikel yang cenderung sempit yang menandakan sistem suspensi monodispersi memiliki tingkat keseragaman yang baik (homogen). Sistem monodispersi lebih stabil dibandingkan sistem polidispersi

karena pada sistem polidispersi memiliki kecenderungan partikel membentuk agregat. Agregat tersebut dapat terjadi apabila partikel-partikel yang terdapat dalam sistem polididpersi memiliki muatan yang berlawanan sehingga akan terjadi tarik menarik yang menyebabkan terbentuknya agregat.

Potensial zeta digunakan untuk mengkarakterisasi sifat muatan permukaan nanopartikel dan juga diperlukan untuk menentukan stabilitas nanopartikel. Nilai potensial zeta di atas (+) 30 mV atau di bawah (-) 30 mV menunjukkan sistem koloid yang stabil karena besarnya muatan partikel dapat mencegah agregasi partikel berdasarkan pada gaya tolak menolak elektrostatis. Dari hasil pengukuran menunjukkan formula 1 memiliki nilai potensial zeta (+) 29,15mV dan formula 2 memiliki nilai potensial zeta (+) 29,35mV. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem koloid yang terbentuk cenderung stabil karena memiliki nilai potensial zeta yang cukup tinggi, meskipun tidak melebihi (\pm) 30 mV.

Hasil pengamatan dengan TEM menunjukkan bahwa bentuk morfologi partikel formula 1 dan formula 2 cenderung bulat (sferis) seperti tersaji pada Gambar 1

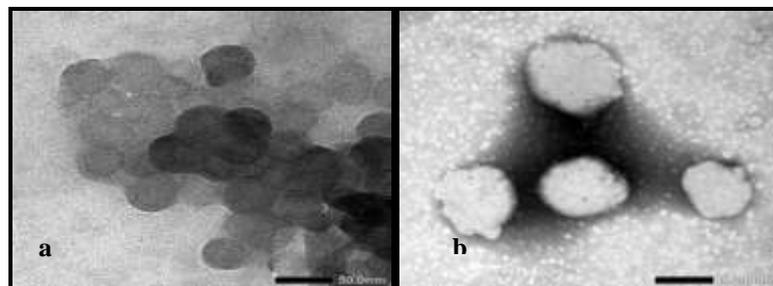
Dari spektrum FT-IR (**Gambar 2**) dapat dilihat bahwa kitosan mempunyai bilangan gelombang 1585 cm^{-1} menandakan adanya gugus N-H untuk amin

primer, gugus C=O amida ada pada bilangan gelombang 1655 cm^{-1} dan untuk gugus C-N amida pada bilangan gelombang 1421 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang $3000\text{-}3400\text{ cm}^{-1}$ terdapat puncak daerah serapan yang menunjukkan adanya gugus -OH. Puncak-puncak daerah serapan tersebut merupakan karakteristik dari struktur polisakarida pada kitosan.

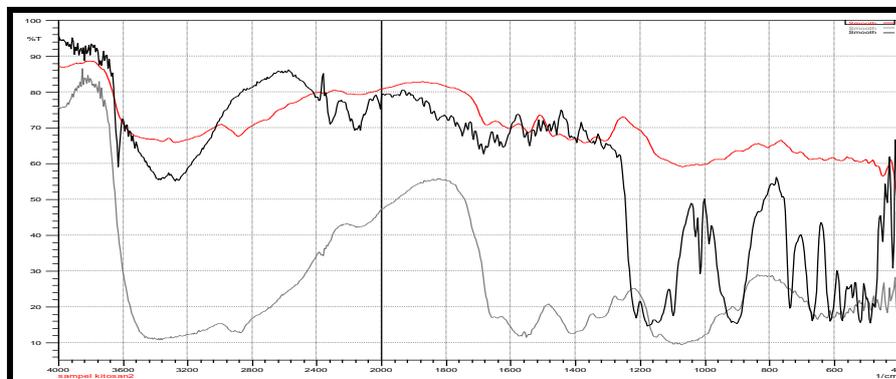
Bilangan gelombang pada 3449 cm^{-1} menunjukkan adanya *stretching* vibrasi dari gugus -NH₂ dan -OH. Pada spektrum FT-IR dari kitosan yang tertaut silang, puncak pada bilangan gelombang 1655 cm^{-1} menghilang dan muncul 2 puncak baru pada 1645 cm^{-1} dan 1554 cm^{-1} . Hilangnya bilangan gelombang tersebut kemungkinan diakibatkan

terjadinya ikatan antara ion fosfor dan ammonium. Kitosan yang mengalami tautan silang juga menunjukkan puncak untuk P=O pada bilangan gelombang 1155 cm^{-1} .

Pada pembuatan sediaan gel digunakan eksipien Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) sebagai *gelling agent*. Optimasi pada beberapa konsentrasi HPMC sebagai basis gel dilakukan agar diperoleh sediaan gel dengan konsistensi yang tidak terlalu kental. HPMC yang ditambahkan dalam formula sediaan gel sebesar 4% b/v. HPMC biasa digunakan sebagai *gelling agent* dengan konsentrasi 2-4%. Banyaknya suspensi haruan-kitosan adalah 140 ml dan banyaknya basis gel 140 ml.



Gambar 1. Hasil pengamatan nanopartikel a) formula 1 dan b) formula 2 dengan TEM



Gambar 2. Spektrum infra merah: (A) kitosan, (B) natrium tripolifosfat, dan (C) kitosan - tripolifosfat

Terhadap gel yang dihasilkan dilakukan pula pengukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyzer*. Diperoleh hasil sediaan gel formula 1 berukuran 2,401 μm - 32,62 μm dan sediaan gel formula 2 berukuran 2,734 μm - 33,22 μm perbesaran ukuran partikel tersebut kemungkinan disebabkan oleh penyalutan massa gel pada permukaan partikel.

Dari hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa gel mula-mula memiliki pH 5,02, memenuhi kriteria pH untuk sediaan kulit karena berada pada interval pH kulit yaitu 4,5-6,5. Hal tersebut penting karena jika pH sediaan terlalu asam (terlalu rendah) maka dapat menyebabkan iritasi kulit. Sebaliknya jika pH sediaan terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi bersisik sehingga mengurangi nilai estetika kulit. Pengukuran pH dilakukan setiap 2 minggu selama 12 minggu berturut-turut dalam uji stabilitas.

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Makin tinggi nilai viskositas maka akan makin besar tahanannya. Hasil pengukuran viskositas seperti tersaji pada **Tabel IV**, formula 1 memiliki viskositas 34000 cps pada pengukuran dengan spindel 5 kecepatan 5 rpm. Viskositas formula 2 dengan jumlah serbuk haruan yang lebih besar menunjukkan viskositas yang lebih besar pula yaitu 35200 cps. Hal tersebut kemungkinan disebabkan

karena semakin besarnya kandungan bahan yang terdispersi maka semakin besar pula viskositas sediaan yang dihasilkan. Dari rheogram formula 1 (**Gambar 3**) dan rheogram formula 2 (**Gambar 4**) tampak bahwa kedua formula menghasilkan sediaan gel yang memiliki sifat alir pseudoplastis. Kurva naik berimpit dengan kurva turun dan melalui titik (0,0). Viskositas zat pseudoplastis berkurang dengan meningkatnya kecepatan geser (*rate of shear*), dan tidak terdapatnya *yield value*. Aliran pseudoplastis biasanya diperlihatkan oleh polimer dalam larutan. Sediaan yang memiliki tipe aliran pseudoplastis berarti sediaan dapat ditarik atau diregangkan apabila diberikan gaya akibat dari pencampuran, pengadukan. Tetapi setelah gaya tarik dilepaskan, sediaan tersebut akan kembali normal (menebal kembali).

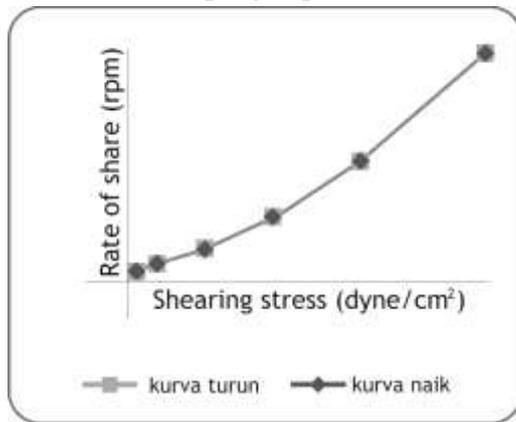
Untuk mengetahui konsistensi atau tekstur sediaan semisolid digunakan metode pengujian konsistensi dengan menggunakan penetrometer. Angka yang terukur menunjukkan kedalaman penetrasi dari sediaan. Makin besar angka yang ditunjukkan skala, maka makin besar pula kedalaman penetrasinya. Dari hasil penelitian diperoleh data formula 1 menunjukkan angka kedalaman penetrasi 453 mm^{-1} (**Tabel IV**). Formula 2 menunjukkan angka kedalaman penetrasi 433 mm^{-1} (**Tabel IV**). Hal tersebut

menunjukkan bahwa konsistensi gel yang dihasilkan cukup baik.

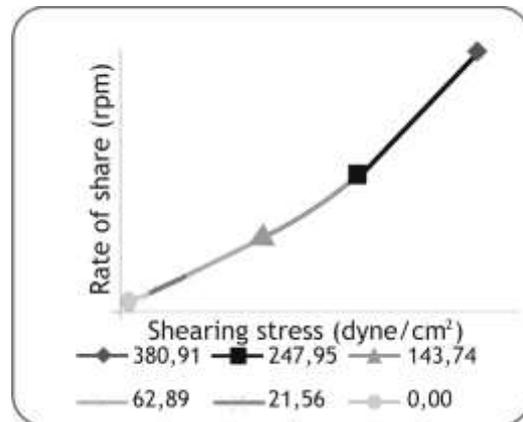
Dari hasil uji kestabilan fisik pada pengukuran suhu kamar (29 ± 2) $^{\circ}\text{C}$, suhu panas (40 ± 2) $^{\circ}\text{C}$, dan suhu dingin (4 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ dapat disimpulkan kalau formula sediaan gel haruan-kitosan tripilifosfat stabil dalam kondisi penyimpanan tersebut

dalam jangka waktu penyimpanan 12 minggu.

Hasil *cycling test* pada formula 1 dan formula 2 (Tabel III) menunjukkan bahwa sediaan gel yang dihasilkan tidak terjadi pembentukan kristal dan tidak mengalami sineresis.



Gambar 3. Rheogram gel formula 1



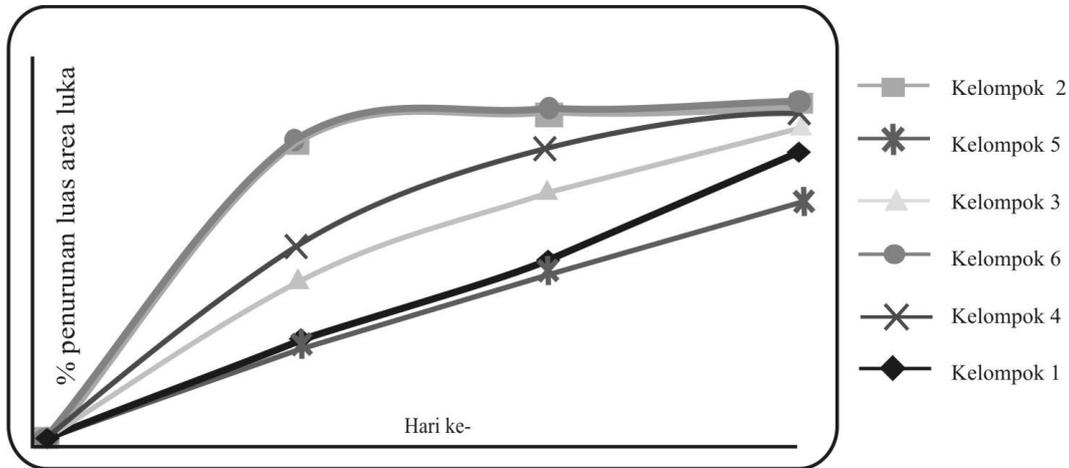
Gambar 4. Rheogram gel formula 2

Tabel III. Hasil *cycling test* sediaan gel

Gel	Pengamatan		
	Awal		Siklus ke-6
	Warna	Warna	Pembentukan kristal dan sineresis
Formula 1	Kuning muda	Kuning muda	Tidak terbentuk kristal dan tidak mengalami sineresis
Formula 2	Kuning muda	Kuning muda	Tidak terbentuk kristal dan tidak mengalami sineresis

Tabel IV. Hasil evaluasi sediaan gel

Pengamatan	Formula 1	Formula 2
Organoleptis	Kuning muda transparan Berbau asam lemah Homogen	Kuning muda transparan Berbau asam lemah Homogen
Ukuran	D 10% : 2,401 μm D 50% : 14,24 μm D 90% : 32,62 μm	D 10% : 2,734 μm D 50% : 15,11 μm D 90% : 33,22 μm
pH	5,02	5,02
Viskositas	34000 cps	35200 cps
Konsistensi	453 mm^{-1}	433 mm^{-1}



Gambar 5. Persentase penurunan luas area luka pada masing-masing kelompok uji *in vivo*

Pada **gambar 5** dapat dilihat hasil uji *in vivo* pada penyembuhan luka. Haruan-kitosan tripolifosfat yang diformulasi dalam bentuk gel (K3 dan K4) pada penelitian ini terbukti berkhasiat dapat menyembuhkan luka apabila dibandingkan dengan kontrol negative (K1) luka yang dibiarkan saja tanpa diberikan pengobatan serta berbeda secara bermakna ($p < 0,05$), namun kemampuan menyembuhkan luka tersebut masih belum lebih baik apabila dibandingkan dengan kemampuan menyembuhkan luka dari sediaan gel serbuk haruan (K6) dan kontrol positif (K2). Hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadi ikatan antara tripolifosfat yang bermuatan dengan protein bermuatan yang terkandung dalam daging ikan haruan, sehingga khasiat dari protein tersebut untuk menyembuhkan luka berkurang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Daging ikan haruan (*Channa striatus*) yang diformulasi dengan kitosan dan natrium tripolifosfat menggunakan metode gelasi ionik menghasilkan haruan-kitosan tripolifosfat dan setelah dikarakterisasi diperoleh hasil formula 1 menghasilkan partikel berukuran 491,8 - 665,5 nm, potensial zeta (+) 29,15 mV, morfologi sferis; formula 2 menghasilkan partikel berukuran 481,8 - 828,1 nm, potensial zeta (+) 29,35 mV, morfologi sferis.
2. Dari hasil uji *in vivo* pada penyembuhan luka, sediaan gel daging ikan haruan dengan kitosan dan natrium

tripolifosfat menunjukkan aktifitas penyembuhan luka.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Effionora Anwar, MS., Apt. dan Dr. Anton Bahtiar, M.Biomed., Apt. yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama dilakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Mat Jais, A. M., 1991, Haruan, *Channa striatus*, Farming in Backyard. *Proceeding of the third Asian Conference of Technology for Rural Development*, date, pp 91, 230-232.
- Mat Jais, A. M., McCulloch, R., & Croft, K, 1994, Fatty Acid and Amino Acid Composition in Haruan as a Potential Role in Wound Healing. *General Pharmacology*, 25, 947-950