

## **Formulasi Emulgel Minyak Ikan Salmon dengan Gelling Agent Na-Alginat dari Alga Coklat (*Sargassum* sp)**

Yuli Ainun Najih<sup>1,\*</sup>, Dita Nurlita Rakhma<sup>1</sup>, Arum Sari Diyah Utami<sup>1</sup>, Rina Andayani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Farmasetika, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah Surabaya

<sup>2</sup>Departemen Kimia Farmasi, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah Surabaya

\*E-mail: [yuli.najih@hangtuah.ac.id](mailto:yuli.najih@hangtuah.ac.id)

### Abstract

Emulgel is an emulsion preparation of either oil in the water (o/w) or water in oil (w/o) mixed with a gel base containing a gelling agent. The advantages of emulgel are has beneficial properties such as good consistency, longer contact time, moisturized skin and easy to spread. This study used salmon oil as an active compounds containing omega-3, EPA which is effective as an anti-inflammatory. Preparation of salmon oil emulgel formula us gelling agent with concentration 3% and 4% Na-alginate from brown algae (*Sargassum* sp). Then the characterization of Na-alginate from brown algae (*Sargassum* sp) was carried out by organoleptic, RVA, FTIR and DSC tests. Emulgel formulations is done by melting the oil phase and water phase on the plate using a thermometer to control the temperature of 70°C. This second phase is mixed and stirred strongly until an emulsion is formed. The gel phase is made by dispersions Na-alginate from brown algae (*Sargassum* sp) in mortars. Characteristics of salmon oil preparations included organoleptic, pH, viscosity, and spreadibility centrifugation test was perofomed for stability. The results showed that all emulgel formulas had the same physical appearance of salmon oil emulgel with a rather rough and non-sticky texture, light brown and had a distinctive smell of fish oil. All formulas had the pH range of the skin. The viscosity measurement showed signifinance difference ( $p < 0,05$ ) for each formulas, which F2 (87,000 cPs  $\pm$  12,124) has higher viscosity than F1 (33,333 cPs  $\pm$  14,011). The spreadability test showed no signifinance difference for each formulas. The results of centrifugation test showed no phase separation after testing. Based on all those results, it can be concluded that the concentration of Na-Alginat affect physical characteristics salmon oil emulgel for viscosity, but did not affect physical stability.

**Keywords:** Emulgel, Salmon oil, Na-alginate, *Sargassum* sp, Anti-inflammatory.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan Na-alginat yang berasal dari *Sargassum* sp sebagai

gelling agent dalam sediaan emulgel minyak ikan salmon. Pembuatan formula emulgel minyak ikan salmon menggunakan gelling agent Na-alginat dari isolasi alga coklat (*Sargassum sp*) dengan konsentrasi 3% dan 4%. Uji karakterisasi Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) meliputi uji organoleptis, RVA, FTIR dan DSC. Pembuatan emulgel dilakukan dengan melebur fase minyak dan fase air di atas hot plate menggunakan termometer untuk mengontrol suhu 70°C. Kedua fase ini dicampur dan diaduk dengan kuat sampai terbentuk emulsi. Fase gel dibuat dengan mendispersikan Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) dalam mortir. Karakteristik minyak ikan salmon meliputi organoleptik, pH, viskositas, dan daya sebar. Stabilitas dilakukan dengan uji sentrifugasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula emulgel memiliki penampilan fisik yang sama dari minyak ikan emulgel dengan tekstur yang agak kasar dan tidak lengket, berwarna coklat muda dan memiliki bau khas minyak ikan. Semua formula memiliki rentang pH kulit. Pengukuran viskositas menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) untuk setiap formula, yang F2 (87.000 cPs  $\pm$  12.124) memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada F1 (33.333 cPs  $\pm$  14.011). Uji daya sebar menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan untuk setiap formula. Uji sentrifugasi tidak menunjukkan pemisahan fase setelah pengujian. Berdasarkan semua hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Na-Alginat mempengaruhi karakteristik fisik emulgel minyak ikan salmon untuk viskositas, dan tidak mempengaruhi stabilitas fisik. Semua formula membentuk sistem yang stabil.

**Kata Kunci:** Emulgel, Minyak ikan salmon, Na-Alginat, *Sargassum sp*, Antiinflamasi

---

Submitted: 16 Juli 2020

Accepted: 24 Agustus 2020

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i1.226>

---

## ■ Pendahuluan

Minyak ikan merupakan minyak esensial yang mengandung sekitar 15-45% asam lemak jenuh dan 1-25% asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak tak jenuh ganda 15-55% dan mengandung EPA sejumlah 11-15% serta DHA sejumlah 2-7% [1]. Asam lemak yang dominan terdapat dalam minyak ikan salmon yaitu asam lemak tak jenuh atau asam polienua (PUFA - *Pully Unsaturated Fatty Acid*), salah satunya adalah omega-3 yaitu Eicosapentaenoic Acid (EPA) dan Docosahexaenoic Acid (DHA). Studi klinis telah menunjukkan beberapa manfaat yang dihasilkan dari penggunaan omega-3 (EPA dan DHA) untuk nyeri inflamasi secara topikal [2]. Omega 3 pada ikan salmon memiliki terapi yang efektif sebagai anti-inflamasi topikal dan untuk penyembuhan luka seluruh tubuh termasuk bisul [3].

Minyak ikan salmon memiliki kandungan omega-3 yang didalamnya terdapat *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic*

*Acid* (DHA) yang tinggi dibandingkan dengan ikan yang lain. EPA dan DHA merupakan jenis omega-3 yang paling dominan terdapat pada minyak ikan salmon. Sediaan emulgel minyak ikan salmon memiliki kandungan formulasi sediaan topikal yang berguna untuk penyembuhan luka. Dalam penelitian sebelumnya ekstrak cair ikan gabus dapat diformulasi menjadi emulgel untuk penyembuhan luka [4], [5]. Omega-3 yaitu EPA yang efektif sebagai anti inflamasi. Selain itu lemak omega-3 juga dapat digunakan untuk penyembuhan ulkus pada model hewan, dimana dalam bentuk sediaan topikal lebih efektif dibanding dengan sediaan lain (Molfino et al., 2017). Selain itu kandungan minyak ikan EPA dan DHA memiliki efek anti depresan pada mencit yang diinduksi stress dengan metode *Forced Swimming Test* [3]. Omega-3 pada minyak ikan juga memiliki aktivitas analgesik yang dapat mengurangi ambang nyeri pada tikus putih jantan yang diinduksi oleh strain BALB/C [2].

Pada industri farmasi telah berkembang berbagai macam sediaan minyak ikan dengan rute pemberian oral dan topikal. Sediaan topikal adalah sediaan yang digunakan pada kulit untuk menghasilkan efek lokal dengan cara mengoleskan pada bagian yang sakit. Sediaan farmasi yang digunakan untuk pemberian topikal diantaranya krim, lotion, gel, emulgel dan salep. Emulgel telah berkembang sebagai salah satu sediaan topikal yang paling menarik dalam sistem penghantaran obat karena memiliki dua sistem pelepasan yaitu emulsi dan gel. Pada penelitian ini dipilih sediaan emulgel karena memiliki konsistensi yang baik, mudah dihilangkan, mudah menyebar, tidak lengket, lembut saat dioleskan pada kulit, dan mempunyai penetrasi yang baik sehingga dapat meningkatkan akseptabilitas pasien [6].

Alginat banyak dimanfaatkan oleh industri farmasi sebagai bahan pengental, pembentuk gel (*gelling agent*). Saat ini telah banyak dikembangkan *gelling agent* dari bahan alam salah satunya dari sumber biota laut yaitu alga coklat (*Sargassum sp*). Alga coklat (*Sargassum sp*) merupakan rumput laut coklat jenis ganggang yang mengandung protein, vitamin, karbohidrat dan bahan utama sebagai sumber alginat [7] Kandungan terbesar pada *Sargassum sp* adalah alginat dari dinding alginofit, yang tersusun atas asam guluronat dan manuronat, dengan ikatan 1,4 -D-asam manuronat dan -L-guluronat [8] Pada penelitian ini dipilih Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) karena Na-alginat pada rumput laut *Sargassum sp* memiliki kandungan alginat sebesar 8-32% [9] Sehingga pada penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan potensi Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) sebagai pembentuk gel dengan konsentrasi 3% dan 4%. Oleh karena itu dalam penelitian ini, akan dibuat sediaan emulgel minyak ikan salmon dengan *gelling agent* Na-alginat yang berasal dari *Sargassum sp* dengan konsentrasi 3% (F1) dan 4% (F2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan Na-alginat yang berasal dari *Sargassum sp* sebagai *gelling agent*.

## ■ Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat gelas, batang pengaduk, timbangan analitik *fujitsu*, cawan porselin, sendok tanduk, pinset, mortir dan stamper, termometer, pH meter *laqua*, viscosimeter *brookfield*, kaca, centrifuge, mikroskop, objek glass dan cover glass, hot plate *fisher scientific*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sediaan minyak ikan salmon Golden Bear Laboratory INC diproduksi oleh : Marine Nutraceutical Corp USA, Alga Coklat (*Sargassum sp*) yang telah diidentifikasi oleh Universitas Airlangga Surabaya, Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*), span 80, tween 80, propilenglikol, paraffin cair, dapar fosfat pH 5,8 dan asam stearat.

### Prosedur Kerja

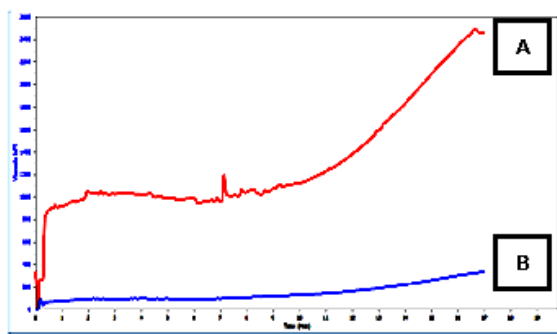
Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu dilakukan isolasi Na-alginat dari alga coklat (*sargassum sp*). Kemudian dilakukan uji karakterisasi Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) meliputi uji organoleptis, pH, RVA, FTIR dan DSC. Pembuatan formulasi emulgel minyak ikan salmon dilakukan dengan cara melebur fase minyak dan fase air di atas hotplate dengan menggunakan termometer untuk mengontrol suhu 70°C. Kemudian kedua fase dicampur dan diaduk kuat hingga terbentuk emulsi. Fase gel dibuat dengan mengembangkan Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) dalam mortir. Air panas yang digunakan sebanyak 5x Na-alginat dari alga coklat. Fase emulsi kemudian dimasukkan ke dalam fase gel dan diaduk kuat sampai terbentuk emulgel yang homogen [10]. Sediaan emulgel kemudian dilakukan uji karakteristik dan stabilitas fisik. Adapun parameter yang diuji meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, dan tipe emulsi sedangkan untuk uji stabilitas fisik meliputi uji sentrifugasi sediaan. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rancangan Formulasi Emulgel

Bahan	Fungsi	Rentang (%)	FI (%)	Untuk (200g)	F2 (%)	Untuk (200 g)
Minyak ikan salmon	Bahan aktif	5-10%	5	10	5	10
Tween 80	Surfaktan	1-10%	5	7,2	5	7,2
Span 80	Surfaktan	1-10%	5	2,8	5	2,8
Na-alginat dari alga coklat	<i>Gelling agent</i>	3-6%	3	6	4	8
Air panas untuk Na-alginat	pelarut	-	5	30	5	40
Paraffin cair	Fase minyak	-	7	14	7	14
Propilenglikol	Kosurfaktan	5-80%	5	10	5	10
Asam stearat	<i>Tickhening agent</i>	-	10	20	10	20
Dapar fosfat pH 5,8	Dapar	-	-	100	-	88

### ■ Hasil dan Pembahasan

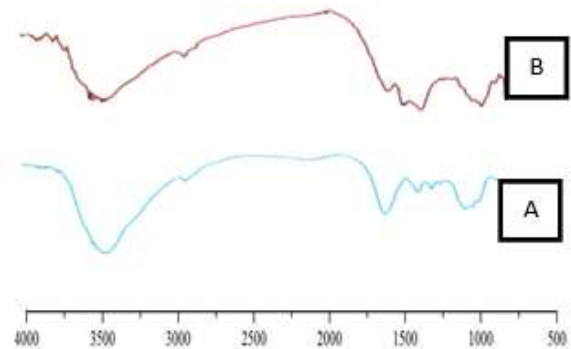
Hasil pemeriksaan organoleptis Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) diperoleh tampilan fisik berupa serbuk berwarna coklat, berbau khas, sedangkan untuk Na-alginat baku diperoleh tampilan fisik berupa serbuk dengan warna coklat tidak berbau. Hasil pengujian pH diperoleh pH Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) yaitu 9,37 dan pH alginat baku yaitu 6,28. Hal ini menunjukkan bahwa pH Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) dan Na-alginat baku memenuhi rentang stabil pH yang dikehendaki yaitu 4-10 [11].



Gambar 1 Perbandingan viskositas dengan menggunakan RVA dari (A) Na-alginat Baku dan (B) Na-alginat dari alga coklat dari (*Sargassum sp*)

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan *Rapid Analyzer Viscosity* (RVA) pada suhu 20-90°C dengan kecepatan 130 rpm. Diperoleh hasil analisis viskositas Na-alginat dari

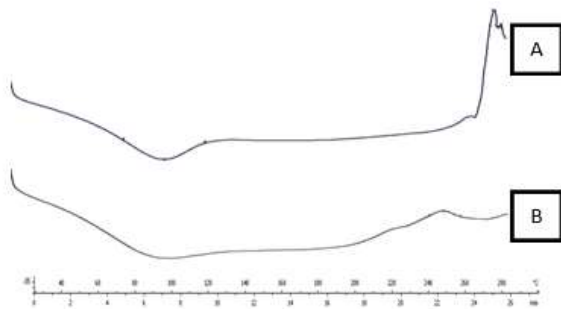
alga coklat (*Sargassum sp*) sebesar 337 cP dan untuk Na-alginat baku sebesar 2464 cP.



Gambar 2 Perbandingan Spektrum FTIR dari (A) Na- alginat Baku dan (B) Na- alginat dari alga coklat dari (*Sargassum sp*)

Karakterisasi dengan FTIR diperoleh data spektrum Na-alginat dari alga coklat menunjukkan serapan pada daerah 3435,34  $\text{cm}^{-1}$  untuk gugus hidroksil (O-H), daerah serapan 1614,47  $\text{cm}^{-1}$  untuk gugus karbonil (C=O) dan untuk karboksil (C-O) diperoleh daerah serapan 1290,42  $\text{cm}^{-1}$ , 1267,27  $\text{cm}^{-1}$ , 1211,34  $\text{cm}^{-1}$ , 1085,96  $\text{cm}^{-1}$ , 1057,03  $\text{cm}^{-1}$ , 1030,02  $\text{cm}^{-1}$ , untuk daerah (Na dalam isomer alginat) diperoleh daerah serapan 1614,46  $\text{cm}^{-1}$ , 1535,39  $\text{cm}^{-1}$ , 1518,03 dan untuk daerah gugus keton (C-O-C) dan untuk asam karboksilat (COOH) diperoleh daerah serapan 1057,03  $\text{cm}^{-1}$ , 1030,02  $\text{cm}^{-1}$ . Sedangkan untuk spektrum Na-alginat baku pada daerah 3435,34  $\text{cm}^{-1}$  untuk gugus hidroksil (O-H), daerah serapan 1629,9  $\text{cm}^{-1}$  untuk gugus karbonil (C=O), daerah serapan 1329  $\text{cm}^{-1}$ , 1271,13  $\text{cm}^{-1}$ , 1111,03

$\text{cm}^{-1}$ ,  $1062,81 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1024,24 \text{ cm}^{-1}$ , daerah serapan  $1523,73 \text{ cm}^{-1}$  untuk gugus Na dalam isomer alginat dan serta daerah serapan  $1062,81 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1024,24 \text{ cm}^{-1}$  untuk gugus keton (C-O-C) dan gugus asam karboksilat (-COOH). Adanya gugus hidroksil, karbonil, karboksil, ikatan Na serta karbon keton (C-O-C) dan gugus asam karboksilat (-COOH) yang merupakan penyusun dari Na-alginat menunjukkan bahwa Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) sama dengan Na-alginat baku. Dari kedua pola spektra infra merah tersebut dapat diamati perbedaan yang tidak signifikan.



Gambar 3 Perbandingan termogram dari (A) Na- alginat Baku dan (B) Na-alginat dari alga coklat dari (*Sargassum sp*)

Hasil analisis termal dengan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) dilakukan terhadap pemeriksaan sampel dengan kecepatan pemanasan sebesar  $10^{\circ}\text{C}/\text{menit}$  pada rentang suhu  $30\text{-}300^{\circ}\text{C}$ . Pemeriksaan dengan DSC bertujuan untuk mengetahui titik lebur dari masing-masing sampel. Puncak eksotermik titik lebur pada Na-alginat baku yaitu  $300,11^{\circ}\text{C}$  dan titik lebur Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) yaitu  $264,34^{\circ}\text{C}$ . Hal ini menunjukkan bahwa titik lebur Na-alginat baku lebih besar daripada Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*). Menurut [12] hal ini terjadi karena indeks kristalinitas dari Na-alginat baku lebih besar daripada Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*). Setelah dilakukan karakterisasi Na-alginat kemudian dilakukan pembuatan emulgel minyak ikan salmon.

Hasil pengamatan organoleptis dari sediaan emulgel F1 dan F2 diperoleh tampilan fisik emulgel minyak ikan salmon yang sama yaitu memiliki tekstur agak kasar dan tidak lengket, berwarna coklat muda dan memiliki bau khas minyak ikan.

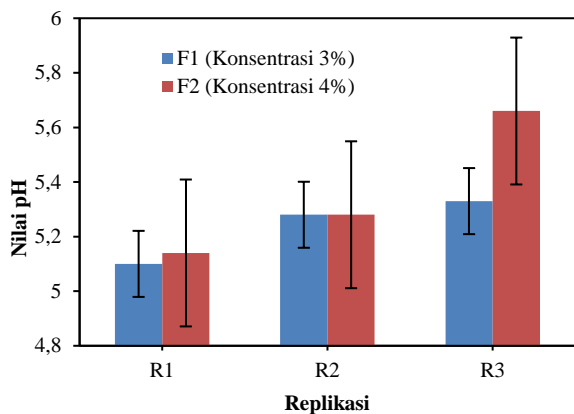


Gambar 4 Tampilan Fisik Emulgel Minyak Ikan salmon Formula 1



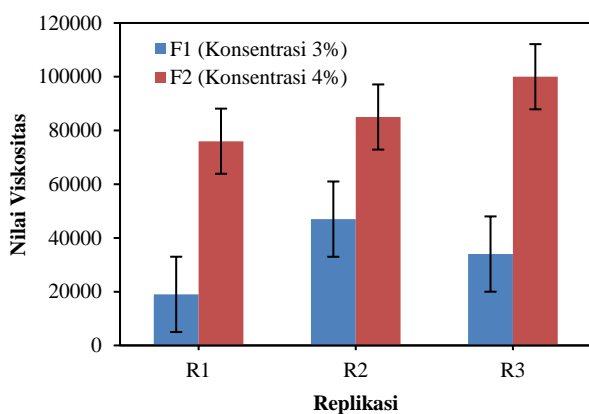
Gambar 5 Tampilan Fisik Emulgel Minyak Ikan salmon Formula 2

Hasil pengukuran pH diperoleh hasil F1 sebesar  $5,23 \pm 0,12$  dan F2 sebesar  $5,36 \pm 0,3$  dimana dari hasil pengukuran pH F1 dan F2 memenuhi rentang pH kulit yaitu  $4,5\text{-}6,5$  (Emma *et al.*, 2014). Diperoleh nilai p F1 sebesar (0,509) dan F2 sebesar (0,525). Hasil dari uji *Independent t-test* menunjukkan bahwa pengukuran pH kedua formula tidak ada perbedaan yang bermakna.



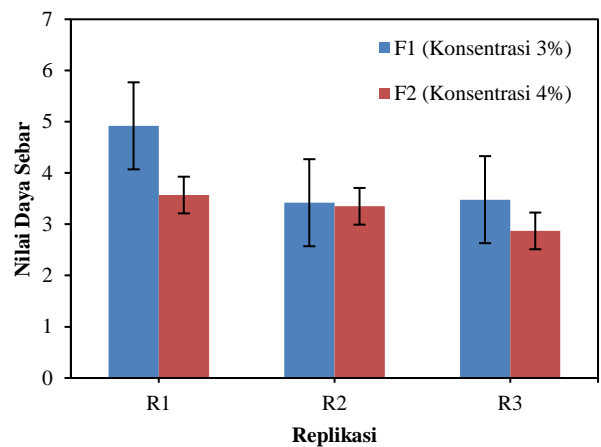
Gambar 6 Histogram rerata pH replikasi±SD F1 dan F2

Pengujian viskositas menggunakan spindel nomer 64 dengan kecepatan 6 rpm dengan menggunakan alat viscosimeter *Brookfield*. Diperoleh hasil F1 sebesar  $33.333 \pm 14.011$  dan F2 sebesar  $87.000 \pm 12.124$ . Hasil pengujian viskositas emulgel minyak ikan salmon menunjukkan bahwa emulgel pada F2 memiliki viskositas yang paling tinggi jika dibandingkan dengan emulgel F1 hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* yang digunakan akan meningkatkan viskositas. Diperoleh nilai p F1 sebesar (0,007) dan F2 sebesar (0,008). Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran viskositas kedua formula memiliki perbedaan yang bermakna.



Gambar 7 Histogram viskositas rerata replikasi±SD F1 dan F2

Pengukuran daya sebar dilakukan untuk melihat kemampuan sediaan menyebar pada kulit atau untuk mengetahui kemampuan menyebar sediaan emulgel saat dioleskan pada kulit. Suatu sediaan emulgel sebaiknya memiliki daya sebar yang baik [13]. Nilai daya sebar yang baik untuk sediaan topikal adalah 5-7 cm. Diperoleh hasil F1 sebesar  $3,94 \pm 0,84$  dan F2 sebesar  $3,26 \pm 0,35$  dari hasil rata-rata tersebut dapat diketahui bahwa F1 dan F2 memiliki daya sebar yang kecil dan tidak memenuhi persyaratan daya sebar yaitu pada rentang 5-7 cm. Dari kedua formula tersebut dapat dilihat bahwa F1 mempunyai daya sebar yang baik dibanding F2. Hal ini karena pada emulgel F1 mengandung konsentrasi Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) lebih rendah. Diperoleh nilai p F1 (0,272) dan F2 (0,302). Hasil dari uji *Independent t-test* menunjukkan bahwa pengukuran daya sebar kedua formula tidak ada perbedaan yang bermakna. Dimana konsentrasi 3% dan 4% tidak mempengaruhi daya sebar secara signifikan. Menurut [14]. Konsentrasi *gelling agent* akan mempengaruhi daya sebar. Daya sebar dipengaruhi oleh viskositas. Nilai viskositas berbanding terbalik dengan nilai daya sebar sediaan, semakin meningkatnya *gelling agent* viskositas semakin tinggi maka daya sebar akan menurun kemampuannya untuk menyebar.



Gambar 8 Histogram daya sebar rerata replikasi±SD F1 dan F2

Uji tipe emulsi dilakukan untuk mengetahui apakah emulgel yang dibuat memiliki tipe emulgel O/W ataupun W/O. Pada penentuan tipe emulsi menggunakan metode warna yaitu dengan menggunakan *methylene blue*. Tipe emulsi yang terbentuk dalam emulgel adalah tipe *Oil in Water* (O/W) atau minyak dalam air (M/A). Hal ini ditunjukkan dengan fase kontinyu yang berwarna biru yang menunjukkan sistem gel dan fase dispersi tidak berwarna yang menunjukkan fase lipofilik dari emulsi.



Gambar 9 Tampilan Mikroskopik Tipe Emulgel pada Formula 1



Gambar 10 Tampilan Mikroskopik Tipe Emulgel pada Formula 2



Gambar 11 Hasil Pengujian Sentrifugasi Formula 1



Gambar 12 Hasil Pengujian Sentrifugasi Formula 2

Uji stabilitas fisik selanjutnya yaitu pengujian emulgel dengan uji sentrifugasi bertujuan untuk mengetahui stabilitas emulgel setelah pengocokan yang sangat kuat. Sediaan dimasukkan kedalam alat sentrifugasi kemudian diputar dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam. Jika tidak terjadi pemisahan fasa selama 5 jam menunjukkan bahwa sediaan stabil.

## ■ Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari kedua formula tersebut dapat dilihat bahwa F1 mempunyai daya sebar yang baik dibanding F2. Hal ini karena pada emulgel F1 mengandung konsentrasi Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) lebih rendah. Diperoleh nilai p F1(0,272) dan F2 (0,302). Perbedaan konsentrasi *gelling agent* Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik emulgel minyak ikan salmon yaitu viskositas. Dimana viskositas F2 lebih besar dibanding F1 dan perbedaan konsentrasi *gelling agent* Na-alginat dari alga coklat (*Sargassum sp*) tidak memberikan pengaruh terhadap stabilitas fisik sediaan. Dimana kedua formula tetap stabil setelah dilakukan uji sentrifugasi.

## ■ Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Hang Tuah Surabaya yang telah memberikan bantuan dana dalam mendukung penelitian ini.

## ■ Daftar Pustaka

- [1] Afianti HP, Murrukmihadi M. Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent Hpmc Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L. forma citratum* Back). *Pharm J*. 2015;11(2).
- [2] Molfino A, Amabile MI, Monti M, Muscaritoli M. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Critical Illness: Anti-Inflammatory, Proresolving, or Both? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017.
- [3] Basha S, ElRefai SM, Moussa M. Assessment of the Topical and Systemic Effects of Omega-3 on Oral mucosal wound healing in albino rats: A

Histopathological and Biochemical study. *Madridge J Case Reports Stud*. 2018;

- [4] Mutmainah. Formulasi dan Uji Karakteristik Emulgel Ekstrak Cair Ikan Gabus (*Chana striatus*). UIN Alauddin Makassar; 2015.
- [5] Vatikasari N. Efektivitas Emulgel ikan kutuk (*Chana stiata*) Terhadap Penurunan Jumlah Makrofag dan Neutrofil pada Tikus Putih dengan Luka Bakar. Universitas Widya Mandala Surabaya; 2017.
- [6] Sah SK, Badola A, Nayak BK. Emulgel: Magnifying the application of topical drug delivery. *Indian J Pharm Biol Res*. 2017 Jan;5(01):25–33.
- [7] Syad AN, Shunmugiah KP, Kasi PD. Seaweeds as nutritional supplements: Analysis of nutritional profile, physicochemical properties and proximate composition of *G.Acerosa* and *S.Wightii*. *Biomed Prev Nutr*. 2013;
- [8] Ertesvåg H. Alginate-modifying enzymes: Biological roles and biotechnological uses. *Frontiers in Microbiology*. 2015. p. 523.
- [9] Halim A, Zilfia, Octavia DM. Karakterisasi Alginat Dari Ganggang Coklat (*Sargassum crassifolium* Mont.) Hasil Proses Isolasi Menggunakan CaCl<sub>2</sub> 8%.
- [10] Panwar A. Emulgel: A Review. *Asian J Pharm Life Sci*. 2011;1(3).
- [11] Rowe RC, Sheskey PJ, Fenton ME, et al. Handbook of Pharmaceutical Excipients: Pharmaceutical Excipients. American Pharmacists Association. 2012.
- [12] Helmiyati, Aprilliza M. Characterization and properties of sodium alginate from brown algae used as an ecofriendly superabsorbent. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2017.
- [13] Haneefa KPM, Mohanta GP, Nayar C. Emulgel: An Advanced Review. *J Pharm Sci Res*. 2013;5(12):254–8.
- [14] Garg A, Aggarwal D, Garg S, Singla AK. Spreading of semisolid formulations: An update. *Pharmaceutical Technology North America*. 2002.