

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA FORMULA TERPILIH TABLET HISAP
Spirulina platensis BERDASARKAN KARAKATER FISIK**

***ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SELECTED FORMULA Spirulina platensis
TROCHES BASED ON PYSICAL CHARACTERISTICS***

Ria Fahleny^{1*}, Wini Trilaksani¹², dan Iriani Setyaningsih¹

¹Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Jl. Agatis 1, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

*E-mail: ria_fhy17@ymail.com, ²iriani25@gmail.com

ABSTRACT

*Spirulina contains complete nutrition and bioactive components as a source of antioxidants. The aims of this research were to determine a formula of troche from *Spirulina platensis* according to the physical characteristic standard of the Indonesian Health Ministry, and to determine the antioxidant activity of the selected troche from *Spirulina platensis*. This research was conducted in three stages. The first stage was troches formulation. The second stage was troches physical analyses, including weight uniformity, friability, hardness, and disintegration time. The third stage was to determine the antioxidant activity of the selected formula of troche from *Spirulina platensis*. There were five formulas of troches i.e., FTS 1, FTS 2, FTS 3, FTS 4, and FTS 5. The troche consisted of *Spirulina platensis* powder, carrageenan, gelatin, corn flour, sugarleaf, and mint powder. Based on the weight uniformity of the troche, all formulas met the standard. However, according to friability aspect, the best formula was FTS 1 with rate of 1.7%. The hardness of five formula ranged from 0.65 to 2.3 Kp, and none met the standard. The best formula based on disintegration time measurement was FTS 1 (24:47 minutes). Based on the physical characteristics of the troches, the selected formula was FTS 1. The antioxidant activity (IC₅₀ of the selected formula (FTS 1) was 288,68 ppm.*

Keywords: antioxidant, troches, physical characteristics of troches, *Spirulina platensis*

ABSTRAK

Spirulina mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap dan memiliki komponen bioaktif salah satunya antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan formula terpilih tablet hisap *Spirulina platensis* berdasarkan karakteristik fisik Departemen Kesehatan Republik Indonesia, dan aktivitas antioksidan pada formula terpilih tablet hisap *Spirulina platensis*. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama formulasi tablet hisap. Tahap kedua analisis fisik tablet yang terdiri dari keseragaman bobot, keregesan tablet, kekerasan tablet, dan waktu hancur. Tahap ketiga uji antioksidan pada formula terpilih tablet hisap *Spirulina*. Formulasi tablet hisap terdiri dari lima formula yaitu FTS 1, FTS 2, FTS 3, FTS 4 dan FTS 5. Komposisi formula tablet hisap terdiri dari bubuk *Spirulina platensis*, karagenan, gelatin (bersertifikat halal), tepung jagung, gula herbal stevia dan mint. Berdasarkan uji fisik keseragaman bobot semua tablet memenuhi standar. Keregesan tablet dari lima formulasi yang paling mendekati standar adalah FTS 1 dengan tingkat keregesan 1,7 %. Kekerasan tablet dari lima formulasi yaitu berkisar 0,65 – 2,4 Kp, formula FTS 1 memiliki kekerasan lebih tinggi dibanding yang lain. Waktu hancur tablet hisap yang memenuhi standar adalah formula FTS 1 dengan waktu 24:47 menit, maka berdasarkan pengujian fisik tablet maka formula yang terpilih yaitu FTS 1. Pengujian antioksidan pada formula terpilih memiliki nilai IC₅₀ 288,68 ppm.

Kata kunci: antioksidan, karakter fisik tablet hisap, *Spirulina platensis*, tablet hisap

I. PENDAHULUAN

Spirulina merupakan mikroalga bersifat multiseluler yang termasuk dalam golongan cyanobacterium mikroskopik berfilamen, memiliki lebar spiral antara 26-36 μm dan panjang spiralnya antara 43-57 μm (Yudiati *et al.*, 2011). Menurut Babadzhanov *et al.* (2004) *Spirulina* secara alami hidup di perairan tawar hingga salinitas tinggi (salinitas 15-30 ppt). Mikroalga jenis ini termasuk mikroalga yang mudah untuk dibudidayakan, karena budidayanya dapat dilakukan di dalam maupun di luar ruangan, dan pemanenannya mudah dilakukan. Dalam keadaan kering, *Spirulina* mengandung protein 50-70%, tergantung pada sumbernya (Tietze, 2004). Protein ini terdiri dari asam amino-asam amino seperti methionin, sistein, lysin. Alga ini juga kaya *gamma-linolenic* (GLA), dan juga menyediakan *alpha-linolenic acid* (ALA), *linolenic acid* (LA), *stearidonic acid* (SDA), *icosapentaeonic* (EPA), *docosahexaenoic acid* (DHA), and *arachidonic acid* (AA) (Henrikson, 2009). Vitamin yang terkandung di dalamnya adalah vitamin B1, B2, B3, B6, B9, B12, sumber antioksidan yang seperti Vitamin C, Vitamin D dan Vitamin E, dan juga sebagai sumber potasium, kalsium, krom, tembaga, besi, magnesium, manganese, fosfor, selenium, sodium, dan juga seng (Henrikson, 2009). *Spirulina* mengandung antioksidan selenium, vitamin E, enzim SOD (*Superoksidase Dismutase*) yang dapat memperkecil resiko kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas (Adam 2005). Yudiati *et al.* (2011), melaporkan bahwa *S. platensis* mengandung β -karoten, klorofil- α dan pigmen fikosianin yang merupakan pewarna alami dan mempunyai aktivitas antioksidan tinggi.

Konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai dapat juga menurunkan kejadian penyakit degeneratif, seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, dan osteoporosis. Konsumsi makanan yang

mengandung antioksidan juga dapat meningkatkan status imunologis dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Oleh sebab itu, kecukupan asupan antioksidan secara optimal diperlukan pada semua kelompok umur. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang reaktif yang dapat menghambat kerusakan sel (Winarsi, 2007).

Spirulina merupakan pilihan yang baik untuk dijadikan suplemen berdasarkan keunggulan-keunggulan yang telah disebutkan. Dewasa ini, *Spirulina* telah dikomersialkan sebagai suplemen dalam bentuk kapsul dan tablet konvensional namun bentuk sediaan tersebut identik dengan obat sehingga kurang disukai. Oleh sebab itu perlu adanya alternatif baru agar *Spirulina* dapat dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat yaitu dengan memanfaatkan *Spirulina* dalam bentuk sediaan tablet hisap. Menurut Utomo dan Prabakusuma (2009), tablet hisap merupakan bentuk sediaan yang lebih disukai rasanya karena tablet hisap umumnya berbahan dasar yang memiliki aroma manis dan melarut dalam mulut, selain itu tablet hisap dapat mengatasi kekurangan yang dimiliki tablet konvensional pada umumnya, seperti kesukaran menelan pada anak kecil dan orang-orang tertentu, dan penggunaan tablet hisap lebih praktis karena tidak perlu ditelan, cukup dihisap dalam mulut.

Tablet hisap (*troches*) merupakan bentuk dari tablet yang di-maksudkan untuk pemakaian pada dalam rongga mulut yang dirancang agar tidak mengalami kehancuran dalam mulut, tetapi larut atau terkikis secara perlahan-lahan dalam jangka waktu kurang dari 30 menit (Lachman *et al.*, 1994). Tablet hisap berbasis mikroalga *Spirulina platensis* masih dalam bentuk penelitian. Penelitian mengenai tablet hisap berbasis mikroalga *Spirulina platensis* telah dilakukan oleh

Utomo dan Prabakusuma (2009), dan Wulandari (2013). Namun pada penelitian tersebut masih menggunakan bahan tambahan-tambahan sintesis. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat menciptakan sediaan tablet hisap dengan menggunakan bahan-bahan tambahan alami sehingga tablet hisap aman dikonsumsi terutama bagi anak-anak. Adanya temuan penelitian terhadap potensi kandungan antioksidan pada mikroalga *Spirulina platensis*, maka diharapkan juga suplemen ini dapat memberikan khasiat sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan formula terpilih tablet hisap *Spirulina platensis* yang berbahan baku utama dari mikroalga *Spirulina platensis* dengan menggunakan bahan-bahan tambahan alami yang berdasarkan pengujian fisik tablet dari Departemen Kesehatan (1995) dan untuk mengetahui nilai IC_{50} antioksidan pada formula terpilih tablet hisap.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubuk *Spirulina platensis* komersial yang diperoleh dari PT. Transpangan Spirulindo Jepara-Jawa Tengah, karena hanya perusahaan ini yang diketahui menjual bahan baku *Spirulina* secara komersial. Bahan-bahan tambahan alami dalam pembuatan tablet hisap yaitu pemanis Stevia, bubuk gelatin (bersertifikat halal), tepung jagung halus, tepung karagenan dan perisa mint. Bahan-bahan analisis meliputi *l,l-diphenil-2-picrylhydrazil* (DPPH), metanol, alfa-tokoferol. Bahan uji fitokimia antara lain merupakan pereaksi Wagner, pereaksi Meyer, pereaksi Dragendorff (uji alkaloid), kloroform, anhidrat asetat, asam sulfat pekat (uji steroid), serbuk magnesium, amil alkohol (uji flavonoid), air

panas, larutan HCl 2 N (uji saponin), etanol 70%, larutan $FeCl_3$ 5% (uji fenol hidrokuinon).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini *hot plate*, kertas saring whatman 42, tabung reaksi, bulb, pipet volumetrik, pipet mikro, labu *Erlenmeyer*, gelas ukur, *rotary vacuum evaporator*, corong kaca, tabung reaksi, *spektrofotometri* (SP 300 OPTIMA), pipet tetes, vortex, *magnetic stirrer*, inkubator.

2.2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama pembuatan tablet hisap. Tahap kedua penentuan formula terpilih tablet hisap berdasarkan pengujian fisik tablet dan tahap ketiga analisis bahan baku, meliputi fitokimia dan antioksidan dengan menerapkan metode *l,l-diphenil-2-picrylhydrazil* (DPPH).

2.2.1. Formulasi Tablet Hisap *Spirulina*

Metode yang digunakan dalam pembuatan tablet hisap adalah metode kempa langsung. Metode ini digunakan untuk bahan yang mempunyai sifat mudah mengalir dan sebagaimana sifat kohesinya yang memungkinkan untuk langsung dikempa dalam tablet tanpa memerlukan granulasi basah dan granulasi kering (Sheth *et al.*, 1989). Pada penelitian ini menggunakan metode kempa langsung, karena pada bahan-bahan yang digunakan dalam bentuk serbuk. Metode ini lebih sederhana, lebih murah dan tidak menggunakan suhu tinggi, karena penggunaan suhu tinggi akan mempengaruhi komponen aktif yang berpotensi sebagai antioksidan dalam tablet hisap *Spirulina*. Tahapan pembuatan tablet hisap yaitu terdiri dari penimbangan bahan-bahan, pencampuran bahan-bahan, pengocokan bahan-bahan dalam kantong plastik dan pencetakan tablet dengan alat kempa.

2.2.2. Parameter Penentuan Formula Terpilih

Pemilihan formula terbaik dilakukan berdasarkan uji karakteristik fisik tablet berdasarkan Departemen Kesehatan RI (1995) yang terdiri dari uji keseragaman bobot, kekerasan pada tablet, keregesan pada tablet, dan waktu hancur (Lachman *et al.*, 1994). Formula terpilih tablet hisap selanjutnya di uji fitokimia (Harborne, 1984) dan juga beberapa kandungan antioksidan (Hanani *et al.*, 2005).

Keseragaman bobot diukur dengan menimbang 20 tablet secara satu persatu. Kemudian setiap tablet dihitung bobot rata-ratanya. Berdasarkan Departemen Kesehatan RI tidak boleh ada lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari kolom A dan tidak ada satu tablet yang bobotnya menyimpang dari kolom B. Batas penyimpangan bobot rata-rata tablet dapat dilihat pada Tabel 1.

Kekerasan tablet diukur dengan menggunakan alat yaitu *Hardness Tester*. Kekerasan tablet dinilai dengan satuan kg/cm^2 atau K_p (Lachman *et al.*, 1994). Metode keregesan tablet yaitu sebanyak 20 tablet ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam alat uji keregesan tablet. Alat diset dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Setelah itu tablet dikeluarkan dan dibebaskan kemudian ditimbang untuk mengetahui perbedaan bobot sebelum dan sesudah uji. Menurut Departemen Kesehatan RI (1995), tablet yang dikatakan

baik memiliki keregesan $< 1\%$. Rumus perhitungan kekerasan tablet hisap adalah sebagai berikut:

$$\text{Keregesan tablet} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

dimana: W_1 =bobot tablet sebelum diuji, dan W_2 =bobot tablet setelah diuji

Salah satu parameter fisik lain tablet hisap *Spirulina* adalah uji waktu hancur. Uji yang dilakukan waktu hancur menggunakan metode Lachman *et al.* (1994).

2.2.3. Ekstraksi Etanol, Uji Komponen Bioaktif Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Formula Terpilih Tablet Hisap *Spirulina*

Ekstraksi sampel tablet hisap *Spirulina* menggunakan pelarut etanol p.a dengan perbandingan etanol dan sampel yaitu masing-masing 10 : 2. Ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan ekstrak tablet yang akan digunakan untuk analisis kimia yaitu analisis fitokimia, dan aktivitas antioksidan. Ekstraksi ini menggunakan metode maserasi. Diagram alir ekstraksi tablet hisap dapat dilihat pada Gambar 1. Pengujian fitokimia meliputi uji alkaloid, steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin dan fenol hidrokuinon. Metode uji berdasarkan Harborne (1984). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol p.a tablet hisap *Spirulina* ditentukan dengan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) ber-

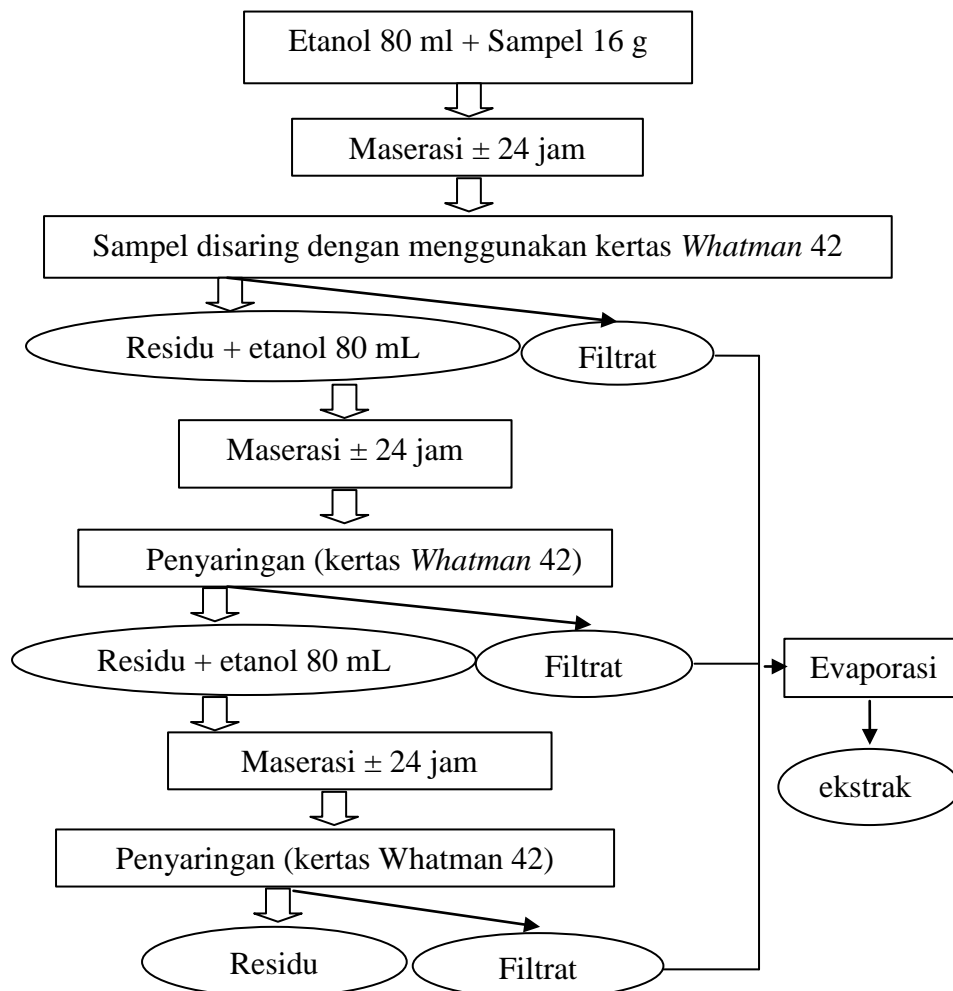
Tabel 1. Batas penyimpangan bobot rata-rata tablet.

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg sampai 150 mg	10%	20%
151 mg sampai 300mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

dasarkan metode Hanani *et al.* (2005) yang dimodifikasi. Tahap awal pengujian aktivitas antioksidan adalah mempersiapkan larutan sampel. Sampel ekstrak kasar etanol tablet hisap *Spirulina* dilarutkan dalam etanol p.a dengan konsentrasi 100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm.

Larutan blanko dengan konsentrasi 125 μM dibuat menggunakan kristal DPPH yang dilarutkan dalam etanol p.a. Proses pembuatan larutan DPPH dilakukan dalam kondisi terlindung dari cahaya matahari. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan berdasarkan kemampuan sampel yang digunakan dalam mereduksi radikal bebas DPPH. Larutan

DPPH dengan konsentrasi 125 μM diambil sebanyak 100 μL dan ditambah dengan 100 μL ekstrak, kemudian dimasukkan ke dalam *microplate* yang telah disiapkan. Campuran larutan tersebut dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 37 $^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Serapan yang dihasilkan diukur dengan menggunakan EpochTM *Microplate Spectrophotometer* pada panjang gelombang 517 nm. Suatu senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya yang ditandai oleh perubahan warna ungu menjadi kuning (Molyneux, 2004).



Gambar 1. Diagram alir ekstraksi tablet hisap *Spirulina*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tablet hisap (*troches*) adalah sediaan padat yang mengandung satu atau lebih bahan-bahan aktif (Utomo dan Prabakusuma, 2009) dan juga merupakan gabungan antara obat dan bahan aktif.

3.1. Formulasi Tablet Hisap *Spirulina*

Pembuatan tablet hisap pada penelitian ini menggunakan metode kempa langsung. Metode ini menghasilkan tablet yang dibuat dengan mencetak pada *punch* dan *die* dengan sekali tekanan menjadi berbagai bentuk tablet dan ukuran. Kelemahan metode ini adalah menyisakan banyak sisa bahan-bahan tablet setelah dicetak, sehingga sisa bahan harus dicetak secara manual. Namun metode ini tetap digunakan berdasarkan penelitian tablet hisap *Spirulina* yang dilakukan oleh Wulandari (2013), karena metode ini sederhana, murah, tidak menggunakan suhu, dan cocok dengan jenis bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini. Formulasi tablet hisap *Spirulina* menggunakan serbuk *Spirulina platensis* komersial sebagai bahan baku utama yang merupakan fase dalam yaitu fase di mana bahan yang digunakan mempunyai komposisi yang besar dalam tablet. Selain bahan utama *Spirulina*, formulasi tablet ini juga dilengkapi dengan bahan-bahan tambahan. Pada penelitian-penelitian sebelumnya tablet hisap *Spirulina* menggunakan bahan tambahan sintesis, namun dalam penelitian ini bahan-bahan tambahan sintesis disubstitusi dengan bahan-bahan tambahan alami antara lain pemanis Stevia, mint, tepung karagenan, tepung gelatin, tepung jagung. Bahan tambahan ini merupakan fase luar yaitu bahan tambahan yang ditambahkan dalam jumlah kecil. Bahan tambahan yang digunakan dalam tablet memiliki sifat dan fungsi masing-masing yaitu sebagai bahan pengisi tablet, pengikat granul, pemanis atau pemberi rasa, dan sebagai pelincir

atau antirekat. Dalam pembuatan tablet bahan pengisi ditambahkan untuk memperbesar volume tablet sehingga tablet dengan jumlah obat yang sedikit dapat dicetak dan dengan bahan pengisi ini akan menjamin tablet memiliki ukuran atau massa yang dibutuhkan (Voight, 1984). Bahan pengisi ditambahkan juga untuk memperbaiki daya kohesi serta daya alir, sehingga dapat dikempa langsung untuk memacu aliran, (Lachman *et al.*, 1994). Bahan pengisi yang biasa ditambahkan dalam pembuatan tablet adalah laktosa, dekstrosa, manitol, avicel, kalsium karbonat, kalsium fosfat, dan dikalsium fosfat. Dalam penelitian ini bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung sebanyak 10% dan 15%.

Zat pemberi rasa biasanya dibatasi pada tablet kunyah atau tablet hisap yang ditujukan untuk larut di dalam mulut (Banker dan Anderson, 1994). Bahan pemanis dan pemberi rasa sangat penting dalam pembuatan tablet hisap, karena tablet hisap langsung berhubungan dengan indera pengecap dan juga sangat mempengaruhi akseptibilitasnya (Peters, 1989). Bahan pemanis ditambahkan terutama untuk memperbaiki rasa obat, bila bahan obat yang digunakan kurang enak. Pemanis yang biasa digunakan adalah manitol, laktosa, sukrosa, dan dekstrosa (Salminen *et al.*, 2002). Bahan pemanis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanis Stevia dalam bentuk serbuk. Raini dan Isnawati (2011), melaporkan bahwa Stevia adalah pemanis alami yang berasal dari daun *Stevia rebaudina Bertonii* yang mengandung pemanis alami non kalori dan mampu menghasilkan rasa manis 70-400 kali dari manisnya gula tebu. Raini dan Isnawati (2011) juga melaporkan bahwa penggunaan pemanis ini tidak memberikan efek samping karena Stevia telah dibuktikan oleh lebih dari 500 penelitian, diantaranya tidak mempengaruhi kadar

gula darah, aman bagi penderita diabetes, mencegah kerusakan gigi dengan menghambat pertumbuhan bakteri di mulut, membantu memperbaiki pencernaan dan meredakan sakit perut. Selain bahan pemanis, ditambahkan bahan pencita rasa yaitu serbuk menthol (mint). Penggunaan bahan pemanis dan pencita rasa pada tablet hisap *Spirulina* untuk mengurangi aroma *S. platensis* yang khas. Menurut Utomo dan Prabakusuma (2009), bahwa *S. platensis* dapat direduksi oleh essens peppermint supaya rasa produk menjadi lebih baik.

Pada tablet hisap terdapat bahan pengikat, tujuan penggunaan bahan ini untuk membentuk granul dan menjamin penyatuan partikel serbuk. Bahan pengikat yang umum digunakan dalam pembuatan tablet yaitu gom akasia, gelatin, sukrosa, povidin, metal selulose, karboksimetil selulose, selulose mikrostalin, dan pasta kanji terhidrolisis (Lachman *et al.*, 1994). Demikian pula, pada kekompakan tablet dapat dipengaruhi baik oleh tekanan pencetakan maupun bahan pengikat. Bahan pengikat alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung karagenan dan tepung gelatin (bersertifikat halal). Menurut Hasyim *et al.* (2008), penggunaan gelatin dalam pembuatan tablet telah

banyak digunakan, karena gelatin mampu meningkatkan kekuatan ikatan antar granul dan juga dapat menghasilkan permukaan tablet hisap yang lembut.

Bahan pelincir pada tablet hisap yaitu bahan yang bertujuan untuk mengurangi gesekan selama proses pencetakan dan mencegah masa tablet melekat pada cetakan. Zat pelincir yang banyak dijumpai adalah talk, asam stearat, garam-garam stearat dan juga derivatnya (Lachman *et al.*, 1994). Tepung jagung dan tepung gelatin yang digunakan dalam penelitian ini dapat bersifat sebagai bahan pelincir, karena sifat serbuknya yang dapat membuat bahan-bahan yang lain ikut mengalir dan tidak lengket di dalam cetakan.

Penggunaan bahan-bahan alami dalam pembuatan tablet hisap *Spirulina* dilakukan agar dapat aman dalam mengkonsumsi tablet hisap *Spirulina* yaitu tidak memberikan efek samping. Formulasi tablet hisap terdiri dari lima jenis formula dengan masing-masing perbedaan konsentrasi karagenan, gelatin dan tepung jagung. Komposisi formulasi tablet hisap *Spirulina* yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2. Pemilihan formulasi terbaik dilakukan berdasarkan uji karakteristik fisik tablet.

Tabel 2. Komposisi Formula Tablet Hisap *Spirulina*.

Komposisi Bahan	Formulasi Tablet Hisap (%)				
	FTS 1	FTS 2	FTS 3	FTS 4	FTS5
Serbuk <i>S. Platensis</i>	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
Pemanis Stevia	7	7	7	7	7
Karagenan	20	-	15	-	10
Gelatin	-	20	-	15	10
Tepung Jagung	10	10	15	15	10
Serbuk mentol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100	100
Bobot pertablet: \pm 800 mg					
Kode FTS: Formula Tablet <i>Spirulina</i>					

3.2. Penentuan Formula Terpilih Tablet Hisap *Spirulina platensis*

Pengujian karakteristik fisik tablet hisap bertujuan untuk mengetahui mutu dan kualitas tablet hisap. Pengujian ini dilakukan berdasarkan standar Departemen Kesehatan RI (1995) meliputi keseragaman bobot tablet, kekerasan tablet, keregesan tablet dan uji waktu hancur (Lachman *et al.*, 1994).

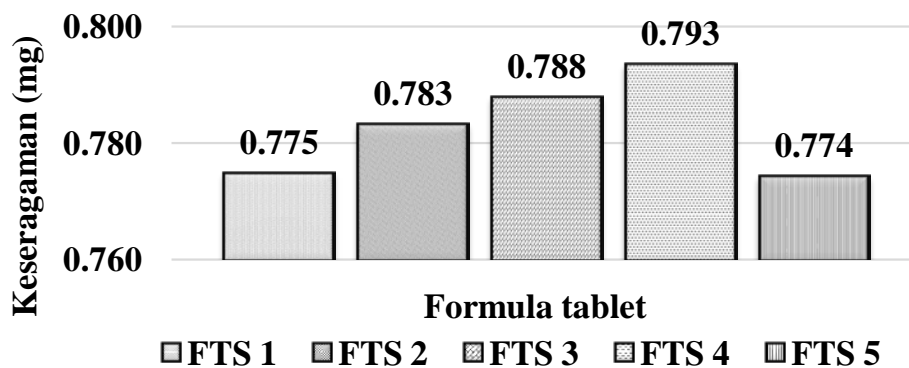
3.2.1. Uji Keseragaman Bobot

Keseragaman sediaan dapat ditetapkan dengan salah satu dari dua metode, yaitu keseragaman bobot atau keseragaman kandungan untuk sediaan mengandung zat aktif dan sediaan mengandung dua atau lebih zat aktif. Keseragaman bobot adalah syarat yang harus dipenuhi dalam produksi. Keseragaman bobot tablet ditentukan berdasarkan banyaknya penyimpangan bobot pada tiap tablet terhadap bobot rata-rata dari semua tablet sesuai dengan syarat yang ditentukan. Faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot adalah keseragaman pengisian *die* dan jumlah bahan yang akan diisikan ke dalam *die*. Volume bahan yang diisikan ke dalam *die* harus sesuai dan alat harus diatur sehingga diperoleh tekanan yang diinginkan (Lachman *et al.*, 1994).

Pada penelitian ini bobot tablet hisap yang diinginkan adalah ± 800 mg.

Berdasarkan syarat Departemen Kesehatan RI (1995), bahwa persyaratan untuk tablet yang bobotnya lebih dari 300 mg adalah tidak boleh ada lebih dari dua tablet yang mempunyai penyimpangan bobotnya melebihi 5% dari bobot rata-ratanya dan tidak ada satupun tablet yang penyimpangan bobotnya melebihi 10% dari bobot rata-ratanya. Hasil uji keseragaman bobot tablet hisap *Spirulina platensis* dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil uji keseragaman bobot, semua formula yang diuji memenuhi syarat keseragaman bobot tablet karena tidak ada dua tablet dari masing-masing formula yang penyimpangan bobotnya melebihi 5% (tidak kurang dari 760 mg dan tidak lebih dari 840 mg), dan tidak ada satupun tablet yang penyimpangan bobotnya melebihi 10% (tidak kurang dari 720 mg dan tidak lebih dari 880 mg). Keseragaman bobot tablet hisap salah satunya dapat dipengaruhi oleh daya alir dari bahan pelicir. Tepung jagung, gelatin dan karagenan yang digunakan dalam formulasi tablet hisap *Spirulina* dapat berfungsi sebagai bahan pelicir sehingga memudahkan bahan-bahan yang lain (granulat) mengalir ke dalam *hopper* yaitu bagian dari alat pencetak tablet yang berfungsi sebagai tempat menyimpan dan memasukkan granulat yang dikempa.



Gambar 2. Keseragaman bobot tablet hisap *Spirulina platensis*.

Tepung jagung, gelatin dan karagenan yang digunakan dalam formulasi tablet hisap *Spirulina* dapat berfungsi sebagai bahan pelicir sehingga memudahkan bahan-bahan yang lain (granulat) mengalir ke dalam *hopper* yaitu bagian dari alat pencetak tablet yang berfungsi sebagai tempat menyimpan dan memasukkan granulat yang akan dikempa. Bahan pelicir juga bersifat anti lekat sehingga granulat tidak lengket dalam alat pencetak tablet. Menurut Voight (1994), kekompakan tablet dapat dipengaruhi baik oleh tekanan pencetakan maupun pada bahan pengikat.

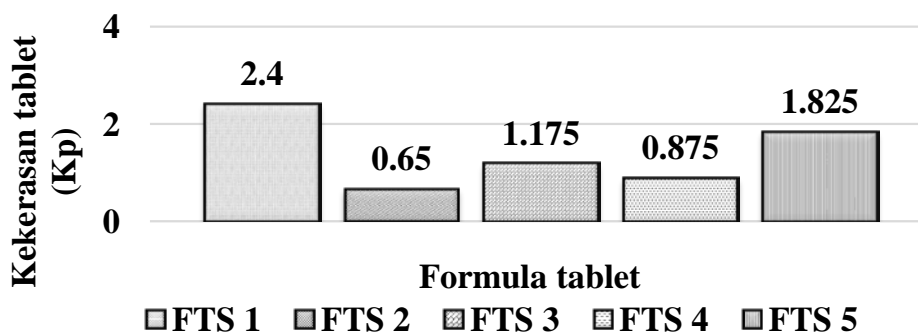
3.2.2. Uji Kekerasan Tablet

Definisi kekerasan tablet adalah kekuatan atau gaya yang diperlukan untuk menghancurkan tablet. Tujuan dilakukannya pengujian kekerasan tablet ini adalah untuk mengetahui ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik seperti goncangan, kikisan terjadinya keretakan tablet selama pada proses pembungkusan, pengangkutan, dan pemakaian. Kekuatan pada tablet ditentukan dengan besarnya tenaga yang dibutuhkan untuk memecah tablet (Lachman *et al.*, 1994). Kekerasan tablet hisap *Spirulina platensis* dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengujian kekerasan tablet dilakukan dengan menggunakan *hardness tester*, dan berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kekerasan pada semua formula berada di bawah standar Departemen Kesehatan RI.

Menurut Departemen Kesehatan RI (1995), kekerasan tablet untuk bobot tablet 800 mg yang baik adalah 4-8 kg/cm² atau 4-8 Kp (Kilopound).

Formula FTS 1 menunjukkan tingkat kekerasan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan formula tablet yang lain. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet yaitu komposisi, homogenitas campuran bahan-bahan yang akan dicetak, dan jumlah bahan pengikat yang digunakan (Lachman *et al.*, 1994). Berdasarkan komposisi tablet hisap *Spirulina* (Tabel 2), diketahui bahwa formula FTS 1 jenis bahan pengikatnya berupa karagenan sebanyak 20%, sedangkan formula yang lain jumlah karagenannya lebih sedikit selain itu terdapat formula yang tidak menggunakan karagenan namun menggunakan gelatin sebagai bahan pengikat substitusinya. Dalam pembuatan tablet hisap *Spirulina* ini, karagenan tidak hanya berfungsi sebagai pengikat namun juga bersifat sebagai penstabil, sehingga mempengaruhi tingkat kekerasan pada tablet hisap. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Masykuri *et al.* (2009), bahwa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan semakin tinggi penggunaan karagenan untuk bahan penstabil es krim akan menyebabkan tekstur es krim semakin kokoh. Menurut Voight (1994), bahan pengikat yang ditambahkan dalam tablet hisap menjamin penyatuan partikel serbuk sehingga membuat tekstur tablet menjadi kokoh.



Gambar 3 Kekerasan tablet hisap *Spirulina platensis*.

3.2.3. Keregesan Tablet

Keregesan tablet hisap merupakan parameter lain yang digunakan untuk mengukur kekuatan tablet. Keregesan tablet (*friability*) adalah persen bobot yang hilang setelah tablet diguncang, semakin tinggi keregesan tablet menunjukkan bahwa kualitas tablet semakin buruk (Lachman *et al.*, 1994). Keregesan tablet dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil uji keregesan tablet menggunakan *friabilimeter* menunjukkan bahwa tablet hisap yang dihasilkan di bawah standar Departemen Kesehatan RI yaitu tidak ada satupun tablet yang memiliki tingkat keregesan di bawah 1%. Namun dari kelima formula tersebut terdapat satu formula tablet hisap yang mendekati 1% yaitu pada formula FTS 1. Menurut Departemen Kesehatan RI (1995), tablet yang baik memiliki nilai keregesan di bawah 1%. Keregesan tablet dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kekerasan tablet, jenis bahan pengikat, dan kadar air bahan-bahan yang digunakan.

Hal ini bersesuaian dengan kekerasan tablet pada formula FTS 1 dimana nilai kekerasan tablet sama dengan nilai keregesan tablet yaitu memiliki tingkat keregesan yang lebih rendah bila dibandingkan dengan formula yang lain. Menurut Cooper dan Gunn's (1975), kekerasan tablet mempengaruhi keregesan dan waktu larut tablet, semakin tinggi kekerasan tablet akan semakin rendah presentase keregesan tablet. Selain itu keregesan dapat dipengaruhi oleh kekuatan bahan pengikat yang akan mening-

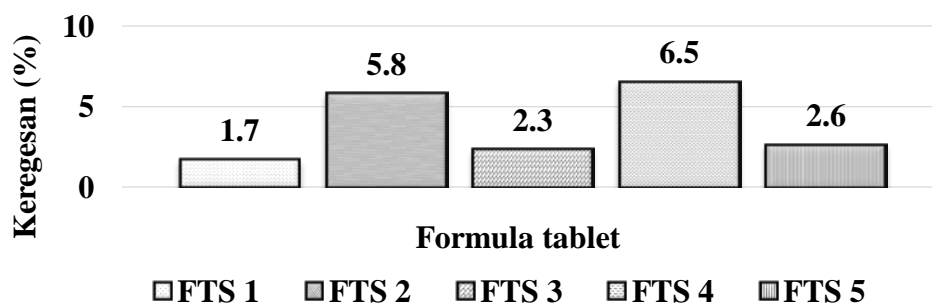
katkan pengikat granul sehingga menjadi kuat. Granul yang kuat akan menghasilkan tablet yang keras, dengan tingkat keregesan yang rendah.

3.2.4. Uji Waktu Hancur Tablet Hisap

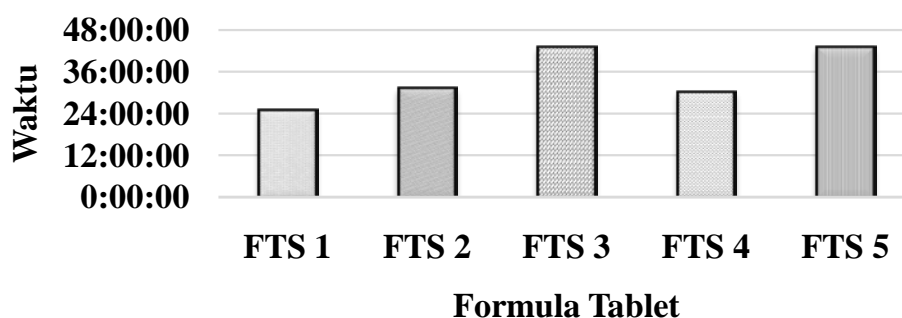
Tablet hisap dirancang agar tidak mengalami kehancuran dalam mulut, tetapi larut atau terkikis secara perlahan-lahan dalam jangka waktu kurang dari 30 menit (Lachman *et al.*, 1994), sehingga tablet hisap yang baik adalah tablet yang dapat hancur kurang dari 30 menit. Waktu hancur tablet dari masing-masing formula dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan hasil uji waktu hancur formula tablet hisap dengan kode FTS 1 dan FTS 4 memiliki waktu hancur ≤ 30 menit yaitu dengan masing-masing waktu 24:47 menit dan 30:03 menit. Sedangkan formula tablet yang lain memiliki waktu hancur di atas 30 menit.

Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu hancur antara lain bahan tambahan yang digunakan, metode pembuatan tablet, jenis dan konsentrasi bahan pengikat, bahan pelicin, sifat fisika kimia meliputi ukuran partikel dan struktur molekul.

Berdasarkan pengujian fisik Departemen Kesehatan RI (1995) yang telah dilakukan pada tablet hisap mikroalga *Spirulina platensis* maka di dapatlah formula terpilih yaitu pada formula FTS 1. Formula ini selanjutnya diuji komponen bioaktifnya dan aktivitas antioksidan.



Gambar 4. Histogram keregesan tablet hisap *Spirulina platensis*.



Gambar 5. Histogram waktu hancur tablet hisap *Spirulina platensis*.

3.3. Komponen Bioaktif Tablet Hisap *Spirulina*

Komponen bioaktif merupakan kelompok senyawa fungsional yang terkandung dalam bahan pangan dan dapat memberikan pengaruh biologis. Pengujian kualitatif komponen bioaktif ini dapat dilakukan dengan metode uji fitokimia. Menurut Koche *et al.* (2010), fitokimia pada dasarnya dibagi menjadi dua kelompok yaitu bagian primer dan bagian

sekunder, tergantung fungsinya pada metabolisme tanaman. Bagian primer terdiri dari gula, asam amino, protein dan klorofil. Bagian sekunder terdiri dari alkaloid, terpenoid, saponin, dan komponen fenol, flavonoid, tannin dan lain-lain. Tablet hisap *Spirulina* memiliki kandungan komponen bioaktif seperti flavonoid, fenol hidroquinon, Steroid, dan saponin berdasarkan pengujian pada metode fitokimia Harborne (1984) (Tabel 4).

Tabel 4 Komponen bioaktif ekstrak etanol tablet hisap *Spirulina platensis* formula FTS 1 dan serbuk *S. platensis*.

Komponen	Tablet Hisap FTS 1	Serbuk <i>S. platensis</i>	Keterangan
Alkaloid: -Wagner -Meyer -Dragendorf	-	-	Tidak terbentuk Endapan
Flavonoid	+++	++	Terbentuknya warna merah pada lapisan amil alcohol
Fenol Hidroquinon	+	++	Warna hijau atau hijau biru
Steroid	++	++++	Perubahan dari merah menjadi biru/hijau
Saponin	-	++	Pada serbuk <i>Spirulina</i> terbentuk busa

Keterangan: (-)= tidak terdeteksi, (+)= terdeteksi

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengujian fitokimia tablet hisap *Spirulina* secara kualitatif tidak terdapat komponen alkaloid. Adanya kandungan alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan. Hal ini terjadi karena senyawa alkaloid mengandung atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas. Elektron bebas ini akan disumbangkan pada atom logam berat membentuk senyawa kompleks dengan gugus yang mengandung atom nitrogen sebagai ligannya. Senyawa kompleks ini tidak larut (mengandung) dan memberikan warna sesuai dengan pereaksi yang digunakan. Alkaloid adalah senyawa kimia tanaman hasil metabolit sekunder yang terbentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran (Sirait, 2007). Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar (Harborne, 1984). Beberapa contoh senyawa alkaloid yang telah umum dikenal dalam bidang farmakologi, diantaranya adalah nikotin (stimulan pada syaraf otonom), morfin (analgesik) kodein (analgesik dan obat batuk), atropin (obat tetes mata) skopolamin (sedatif/obat penenang saat menjelang operasi), kokain (analgesik), piperin (antifeedant), quinine (obat malaria), vinkristin (obat kanker) (Putra, 2007). Hasil penelitian Samson (2010) yang menyatakan bahwa 1% (b/v) ekstrak alkaloid buah mahkota dewa yang berwarna merah dan merah hijau memiliki aktivitas antihiperlipidemik dengan nilai inhibisi α -glukosidase sebesar 35,16% - 36,80%.

Pieta (2000) menyatakan flavonoid merupakan antioksidan kelas tinggi karena flavonoid bekerja dengan memerangkap (*Scavenging*) radikal bebas dan ROS seperti radikal anion superoksida dan radikal bebas hidroksil. Pada penelitian ini, sampel tablet hisap *Spirulina* dan serbuk *Spirulina* menunjukkan hasil yang positif. Maka hal ini bisa menjadi identifikasi adanya aktifitas antioksidan pada tablet hisap *Spirulina*. Senyawa go-

longan flavonoid bersifat multifungsional karena dapat bereaksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam dan peredam terbentuknya singlet oksigen. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Yudiati *et al.* (2011), bahwa aktifitas penghambat radikal bebas pada *Spirulina* sp. hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh ekstrak batang tumbuhan rempah *Kneuma laurina*, yaitu 39,72 ppm yang berperan sebagai reduktor pada proses oksidasi. Selain bahan baku utama yang memberikan kontribusi adanya kandungan flavonoid, bahan tambahan tablet hisap yang juga berpotensi memberikan kontribusi adanya komponen aktif flavonoid adalah pemanis Stevia. Raini dan Isnawati (2011) melaporkan bahwa *stevia* memiliki kandungan flavonoid dari jenis kuersetin. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa tablet hisap *Spirulina* dan serbuk *Spirulina platensis* mengandung fenol hidroquinon yang ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau atau hijau biru. Komponen fenol hidroquinon pada *Spirulina platensis* memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini didukung oleh penelitian El Baky *et al.* (2009) yang menunjukkan bahwa komponen fenol pada *Spirulina maxima* dapat menurunkan pembentukan radikal pada model-model *hepatotoxicity*. Identifikasi steroid menggunakan uji Liebermann-Burchard (anhidra asetat-H₂SO₄ pekat) memberikan warna hijau-biru. Sampel ekstrak etanol tablet hisap *Spirulina* positif mengandung komponen aktif steroid. Steroid pada mulanya dipertimbangkan hanya sebagai komponen pada substansi hewan saja, akan tetapi akhir-akhir ini steroid juga ditemukan pada substansi tumbuhan. Sterol terdapat dalam tumbuhan tingkat rendah tetapi kadang-kadang terdapat juga dalam tumbuhan tingkat tinggi, contoh fukosterol yaitu steroid utama pada alga coklat dan juga terdeteksi pada kelapa (Harborne 1984). Steroid pada fukosterol, diisolasi dari sumber daya hayati laut

bersifat non toksik dan mempunyai khasiat menurunkan kolesterol dalam darah dan mendorong aktivitas anti-diabetes. Selain bahan baku utama dari *Spirulina*, Pemanis Stevia juga ikut berkontribusi adanya kandungan komponen aktif. Raini dan Isnawati (2011) melaporkan bahwa Stevia mengandung komponen steroid dari jenis beta-sitosterol, kampesterol, daukosterol, dan stigmasterol.

Sampel tablet hisap *Spirulina* tidak terdeteksi saponin tetapi terdeteksi pada bahan baku serbuk *Spirulina*. Hal ini menunjukkan bahwa saponin tidak terdeteksi pada tablet hisap yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol, karena bahan baku serbuk *Spirulina* yang tanpa diekstraksi memiliki nilai positif yang cukup kuat. Maka dalam hal ini bahan-bahan tambahan pada tablet hisap *Spirulina* tidak memberikan kontribusi adanya komponen aktif saponin dan bisa disimpulkan bahwa kandungan Saponin dapat berasal dari baku utama *Spirulina platensis*. Surbakti (2013) melaporkan dalam penelitiannya bahwa biomasa kering dan pigmen fikosianin *Spirulina platensis* yang dikultivasi selama 6 hari dan 12 hari positif mengandung Saponin. Saponin memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, merangsang sistem imun, dan mengatur tekanan darah (Astawan dan Kasih, 2008).

3.4. Aktivitas Antioksidan pada Formula Terpilih Tablet Hisap *Spirulina*

Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yaitu senyawa yang mampu mencegah atau menghambat radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel tubuh. Metode yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan pada suatu bahan adalah dengan menggunakan radikal bebas *Diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH). *Diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) adalah radikal bebas yang mempunyai

sifat stabil dan beraktivitas dengan cara mendelokasi elektron bebas pada suatu molekul sehingga molekul tersebut tidak reaktif sebagaimana radikal bebas yang lain. Proses delokasi ini ditunjukkan dengan adanya warna ungu (violet) pekat yang dapat dikarakterisasi pada pita absorpsi dalam pelarut etanol pada panjang gelombang 517 nm (Molyneux, 2004).

Pengukuran kuantitatif terhadap aktivitas antioksidan suatu bahan dapat diketahui dari terjadinya peluruhan warna ungu pada bahan *Diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH). Jika larutan DPPH ditambahkan pada bahan-bahan yang mengandung antioksidan, intensitas warna larutan DPPH akan menurun sesuai dengan konsentrasi dan daya hambat bahan yang mengandung antioksidan (Molyneux, 2004).

Menurut Marxen *et al.* (2007), Metode DPPH dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu sederhana, cepat dan mudah untuk *screening* aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa, selain metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis (Prakash *et al.* 2001). Parameter yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah EC_{50} (*Efficient concentration*) atau biasa disebut IC_{50} (*Inhibition Concentration*). IC_{50} merupakan konsentrasi larutan sampel yang akan menyebabkan terjadinya reduksi terhadap aktivitas DPPH sebesar 50% (Molyneux, 2004). Hasil pengujian antioksidan pada formula terpilih tablet hisap *Spirulina* yang diekstrak dengan etanol dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai IC_{50} antioksidan pada ekstrak etanol tablet hisap *Spirulina* pada formula terpilih FTS 1 adalah 288,68 ppm, dan memiliki persentase penghambatan sebesar 95% pada konsentrasi 1000 ppm.

Menurut Yudiati *et al.* (2011), semakin kecil nilai IC_{50} semakin besar aktivitas antioksidannya. Aktivitas anti-

oksidan sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat apabila nilai Tabel 4. Nilai IC_{50} antioksidan pada formula terpilih tablet hisap FTS 1.

Konsentrasi (ppm)	Inhibisi (%)	IC_{50} (ppm)
100	36,41	288,68
200	41,76	
400	43,46	
600	54,41	
800	68,21	
1000	95,00	

IC_{50} antara 50-100 ppm, sedang apabila nilai IC_{50} berkisar antara 150-200 ppm (Molyneux, 2004). Pada penelitian tablet hisap *Spirulina* yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Utomo dan Prabakusuma (2009), diketahui aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 28,67% dengan jumlah *Spirulina* dalam tablet hisap sebanyak 10%, sedangkan penelitian tablet hisap *Spirulina* yang dilakukan oleh Wulandari (2013), memiliki nilai IC_{50} sebesar 2310,90 ppm, rendahnya aktivitas antioksidan pada tablet hisap yang dilakukan oleh Wulandari dikarenakan sampel tablet hisap belum diekstraksi terlebih dahulu. Hasil penelitian Herero *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa aktivitas antioksidan *Spirulina* yang diekstraksi dengan berbagai pelarut cukup tinggi. Nilai IC_{50} pada ekstrak *Spirulina* yang diekstraksi dengan berbagai pelarut yaitu heksan, petroleum eter, etanol, dan air berturut-turut sebesar 116,81 ppm, 171,5 ppm, 143,07 ppm, dan 217,38 ppm. Menurut El Baky *et al.* (2008) antioksidan yang terkandung dalam *Spirulina* berasal dari biopigmen fikosianin, betakaroten, klorofil, tokoferol, γ -linoleic acid dan komponen fenol.

Adanya kandungan antioksidan pada ekstrak etanol tablet hisap *Spirulina* diduga berkorelasi dengan banyaknya senyawa aktif yang terdeteksi melalui uji fitokimia. Komponen aktif yang terdapat dalam tablet hisap *Spirulina* meliputi flavonoid, fenol, steroid, dan saponin.

Flavonoid dikenal sebagai antioksidan yang berpotensi mengobati penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas. Menurut Redha (2010) aktivitas antioksidan flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau kemampuannya mengkelat logam. Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, menghambat reaksi oksidasi, baik secara enzimatis maupun non-enzimatis. Alkhali dan Bandy (2009) menyatakan bahwa antioksidan flavonoid menghambat beberapa kinerja enzim oksidator seperti xantin oksidase, serta mengkelat logam sehingga dapat mencegah reaksi redoks yang menghasilkan senyawa radikal bebas. Menurut Miller *et al.* (1996), sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, anti-radang, antialergi.

Yudiati *et al.* (2011) melaporkan bahwa, aktifitas penghambat radikal bebas pada *Spirulina* sp. hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh ekstrak batang tumbuhan rempah *Kneuma laurina* yang berperan sebagai reduktor pada proses oksidasi. Yudiati *et al.* (2011), juga melaporkan bahwa *Spirulina* sp. Mengandung β -karoten dan klorofil- α yang bersifat sebagai antioksidan, yang dibuktikan berdasarkan pada fraksinasi terlihat bahwa β -karoten membentuk lapisan tunggal berwarna merah kekuningan sedangkan klorofil- α membentuk lapisan

tunggal berwarna hijau kebiruan. Arlyza (2005) dan Mohammad (2007) melaporkan keberhasilannya dalam ekstraksi pigmen fikosianin, salah satu pigmen dari *Spirulina platensis* yang merupakan pewarna alami dan mempunyai aktivitas antioksidan tinggi. Romay *et al.* (2003), melaporkan bahwa beberapa kandungan *Spirulina platensis* yang berperan sebagai antioksidan yaitu fikosianin dan klorofil, selain itu hasil penelitian Wang *et al.* (2007) kandungan yang berperan adalah flavonoid, β -karoten, vitamin A dan α -tokoferol. Menurut Wang *et al.* (2007), perbedaan jenis spesies *Spirulina* yang diteliti, perbedaan kondisi lingkungan tempat pembiakan *Spirulina*, seperti pH media, cahaya matahari serta kandungan oksigen dan nitrogen mempengaruhi kandungan komponen fikosianin dan klorofil. Menurut Colla *et al.* (2007), semakin tinggi kandungan nitrogen yang ditambahkan, akan meningkatkan sel dan berbanding lurus dengan peningkatan sintesis komponen fenol. Peningkatan 0,625 g/L sumber nitrogen menyebabkan peningkatan kandungan antioksidan sebesar 6%. Hal yang sama dilaporkan El-Baky (2003), bahwa peningkatan kandungan al-fofikosianin (A-PC) *Spirulina* berbanding lurus dengan penambahan nitrogen dan garam dalam media pertumbuhan *S. platensis*. Menurut Kumar *et al.* (2011), peningkatan pada komponen-komponen antioksidan berkorelasi dengan peningkatan jumlah sel kultur, salah satu parameter yang diukur adalah kandungan klorofil. Kandungan klorofil selama pertumbuhan selalu meningkat dan kandungan klorofil tertinggi diperoleh pada puncak populasi.

Selain kandungan flavonoid, kandungan fenol juga memiliki aktivitas antioksidan. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa tablet hisap *Spirulina* mengandung fenol hidroquinon. Komponen fenol hidroquinon pada *Spirulina platensis* memiliki aktivitas antioksidan. Hal ini didukung dengan penelitian El-Baky *et al.*

(2009) yang menunjukkan bahwa komponen fenol pada *Spirulina maxima* dapat menurunkan pembentukan radikal pada model hepatotoxicity. Pada uji kualitatif fitokimia komponen aktif saponin hanya terdeteksi pada bahan baku *Spirulina* tanpa proses ekstraksi. Saponin merupakan komponen aktif yang juga bersifat antioksidan. Kandungan saponin pada tanaman dan obat-obatan memiliki beberapa macam bioaktivitas, seperti antivirus, antiinflamasi, dan antiparasit (Navarro *et al.*, 2001), serta meningkatkan sistem imun dan antikanker (Estrada *et al.*, 2000). Xiong *et al.* (2012) menyatakan bahwa saponin bersifat antioksidatif dan radikal scavenger dengan membentuk hidroperoxida sebagai senyawa antara dan dapat menyumbangkan hidrogen pada senyawa radikal DPPH sehingga mengakhiri reaksi rantai radikal.

IV. KESIMPULAN

Formula terpilih tablet hisap *Spirulina* berdasarkan uji fisik Departemen Kesehatan RI (1995) memiliki tingkat kekerasan yang tinggi jika dibandingkan dengan formulasi tablet yang lain walaupun tidak memenuhi standar, memiliki tingkat keregesan yang lebih mendekati standar dan memiliki waktu hancur tablet di bawah 30 menit yaitu 24:47 menit. Formula tablet hisap *Spirulina* FTS 1 memiliki nilai IC_{50} antioksidan sebesar 288,68 ppm. Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan mengenai pengujian antioksidan secara spesifik yaitu pengujian kuantitatif flavonoid dan kromatografi lapis tipis untuk mengetahui asal aktivitas antioksidan pada formula tablet hisap *Spirulina*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Asih sebagai Staff Humas dan Pak Didik se-

bagai analisis di Laboratorium Lembaga Farmasi TNI Angkatan Laut Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M. 2005. Superfood for optimum health: *Chlorella* and *Spirulina*. Truth Publishing International. New York. 42p.
- Alkhali, M. and B. Bandy. 2009. Mechanism of flavonoids protection against myocardial ischemiareperfusion injury. *J. Molec. and Cellul. Cardiology.*, 46(1):309-317.
- Arlyza, I.S. 2005. Ekstraksi pigmen biru phyocyanin dari mikroalga *Spirulina platensis*. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia*, 38:79-92.
- Astawan, M. dan A.L. Kasih. 2008. Khasiat warna-warni makanan. Gramedia Pusat Utama. Jakarta. 320hlm.
- Babadzhanov, A.S. 2004. Chemical Composition of *Spirulina platensis* cultivated in Uzbekistan. *Chemistry of Natural Compounds*, 43:21-27.
- Banker, G.S. and N.R. Anderson. 1986. Tablet in the theory and practice of industrial pharmacy. (2nd ed.). Diterjemahkan oleh Siti Suyatmi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Colla, L.M., E.B. Furlong, and J.A.V. Costa. 2007 Antioxidant properties *Spirulina (Arthospira) platensis* cultivated under different temperatures and nitrogen regimes. *Brazilian archives of biology and technology*, 50(1):161-167.
- Cooper, J.W. and C. Gunn. 1975. Dispensing for pharmaceutical students, (12th ed.). Pitman Medical Publishing Co. Ltd, London. 186-187pp.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Farmakope Indonesia. (Edisi IV). Jakarta. Hlm.:432-490.
- El Baky, H.H.A., F.K. El Baz, and El Baroty. 2009. Production of phenolic compounds from *Spirulina maxima* microalgae and its protective effects in vitro toward hepatotoxicity model. *African J. of Pharmacy and Pharmacology*, 3(4):133-139.
- El-Baky, H. 2003. Over production of phyocyanin pigment in blue green alga *Spirulina* sp. and its inhibitory effect on growth of ascites carcinoma cells. *J. Medical Science*. 3(4):314-324.
- Estrada, A., G.S. Katselis, B. Laarveld, and B. Barl. 2000. Isolation and evaluation of immunological adjuvant activities of saponins from *Polygala senega* L. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 23(1): 27-43.
- Hanani, E., A. Munin, dan R. Sekarini. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *Callyspongia* sp. dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3):127-133.
- Harborne, J.B. 1984. Phytochemical Methods (2nd edition). Chapman and Hall. New York. 30-54pp.
- Hasyim, N., R. Tayeb, A.M. Rewa, dan W.Y.F. Sapa. 2008. Studi formulasi tablet hisap sari kencur (*Kaemferia galanga* L.) dengan membandingkan gelatin dan polivinilpirolidon sebagai bahan pengikat. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 12(3):89-94.
- Henrikson R. 2009. *Earth Food Spirulina*. Ed ke-6. Hawaii: Ronore Interprise, Inc
- Herrero, M., J. Pedro, F. Javier, A. Cifuentes, and I. Elena. 2004. Optimization of accelerated solvent extraction of Antioxidant from *Spirulina platensis* microalga. *J. Food Chemistry*, 93:417-423.
- Koche, D., R. Shirsat, S. Imran, and D.G. Bhadange. 2010. Phytochemical screening of eight traditionally

- used ethnomedicinal plants from Akola district (NS) India. *International J. of Pharma and Bio Sciences*, 1(4):253-256.
- Kumar, M., J. Kulshresta, and G. Singh. 2011. Growth and pigment profile of *Spirulina platensis* isolated from Rajashtan, India. *Research J. of Agricultural Sciences*, 2(1):83-86.
- Lachman, L., H.A. Lieberman, and J.L. Kanig. 1994. Teori dan praktek farmasi industri II. Terjemahan dari: The Theory and Practise of Industrial Pharmacy. UI Press. Jakarta. Hlm.:672-967.
- Marxen, K., K.H. Vanselow, S. Lippe-meier, R. Hintze, A. Ruser, and U.P. Hansen. 2007. Determination of DPPH radical oxidation caused by methanolic extract of some microalgae species by linear regression analysis of spectrophotometric measurements. *Sensors*, 24(7):2080-2095.
- Miller, N.J. and C.A. Evans. 1996. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochemical Society Transactions*, 24(1):790-795.
- Mohammad, J. 2007. Produksi dan karakterisasi biopigmen fikosianin dari *Spirulina fusiformis* serta aplikasinya sebagai pewarna minuman. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 32hlm.
- Molyneux, P. 2004. The user of the stable free radicals *diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for estimating antioxidant activity. *J. Science and Technology*, 26:211-219.
- Navarroa, P., R.M. Ginera, M.C. Recioa, S. Máñeza, M. Cerdá-Nicolás, and J.L. Ríosa. 2001. In vivo anti-inflammatory activity of saponins from *Bupleurum rotundifolium*. *Life Sci.*, 68(1):1199-1206.
- Peters, D. 1989. Medicated Troches. *Dalam: Liberman et al.* (eds.). Pharmaceutical dosage forms: tablets. Marcel Dekker. New York. 419-580pp.
- Pieta, P.G. 2000. Flavonoids as antioxidants. *J. of Natural Product*, 63: 1043-1046.
- Prakash, A., F. Rigelhof, and E. Miller. 2001. Antioxidant activity. *Laboratories Analytical Progress. Medallion*.
- Putra, S.E. 2007. Alkaloid: senyawa organik terbanyak di alam. http://www.chemistry.org/artikel_kimia/biokimia/alkaloid_senyawa_organik_terbanyak_dialam/. [Diunduh tanggal 27 November 2014].
- Raini, M. dan A. Isnawati. 2011. Kajian khasiat dan keamanan Stevia sebagai pemanis pengganti gula. *Media Litbang Kesehatan*, 21(4): 145-156.
- Redha, A. 2010. Flavonoids: struktur, sifat antioksidatif dan penerapannya dalam sistem biologis. *J. Belian*, 9(2): 196-200.
- Romay, C.H., Gonzales, Lendon, N. Ramirez, and V. Rimbau. 2003. C-phycocyanin: a biliprotein with antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective effects. *Current protein and Peptide Sciences*, 4(3): 53-58.
- Salminen, S. and A. Hallikainen. 2002. Sweeteners. *Dalam: Branen et al.* (eds.). Food additives (2nd edition). Marcell Deckker. New York. 447-476pp.
- Samson, Z.M. 2010. Senyawa golongan alkaloid ekstrak buah mahkota dewa sebagai inhibitor alpha glukosidase. Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 28hlm.

- Sirait, M. 2007. Penuntun fitokimia dalam farmasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 43hlm
- Surbakti, T.R. 2013. Aktivitas antihiper-glikemik dan antioksidan dari *Spirulina platensis* pada umur panen yang berbeda. Skripsi. Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 44 hlm.
- Tietze, H.W. 2004. *Spirulina micro food macro blessing* (4th edition). Harald W. Tietze Publishing. Australia. 78-79pp.
- Utomo, M.T.S. dan A.S. Prabakusuma. 2009. Formulasi pembuatan tablet hisap berbahan dasar mikroalga *Spirulina platensis* sebagai sumber antioksidan alami. *J. Sains MIPA*, 15(3):167-176.
- Voigt, R. 1994. Buku Ajar Teknologi Farmasi (5th edition). Diterjemahkan oleh S.N. Soewandi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 580hlm.
- Wang, L., B. Pan, J. Sheng, J. Xu, and Q. Hu. 2007. Antioxidant activity of *Spirulina platensis* extract by supercritical carbon dioxide extraction. *Food Chemistry*, 105:36-41.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan alami dan radikal bebas. Kanisius. Jakarta. 23hlm.
- Wulandari, D.A. 2013. Formulasi tablet hisap *Spirulina platensis* sebagai suplemen makanan. Skripsi. Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 38hlm.
- Xiong. 2012. Preparation and biological activity saponin ophiogon japonicas. *African J. of Pharmacy and Pharmacology*, 6(26):1964-1970.
- Yudiati, E., S. Sedjati, dan R. Agustian. 2011. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak methanol dan pigmen kasar *Spirulina* sp. *Ilmu Kelautan*, 16(4):187-192.
- Diterima* : 2 Juli 2014
Direview : 27 Oktober 2014
Disetujui : 16 Desember 2014