FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum C.*Agardh) DENGAN *GELLING AGENT* AQUPEC HV-505

Oleh:

Fatimatur Rohmah
19133901A

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017

FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum C.*Agardh) DENGAN *GELLING AGENT* AQUPEC HV-505

SKRIPSI
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi

Oleh:

Fatimatur Rohmah
19133901A

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017

PENGESAHAN SKRIPSI
berjudul :

FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum C.*Agardh) DENGAN *GELLING AGENT* AQUPEC HV-505

Oleh :

Fatimatur Rohmah
19133901A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 06 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi

Dekan,

Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

PembimbingUtama

Dewi Ekowati, M.Sc.,Apt.

Pembimbing Pendamping,

Hery Muhamad Ansory, S.Pd.,M.Sc

Penguji:

1. Siti Aisiyah, M.Sc., Apt 1.....
2. Dr. Supriyadi., M.Si 2.....
3. Sunarti, M.Sc., Apt 3.....
4. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt 4.....

PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya..

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta melimpahkanku dengan segala kemudahan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW.

Teristimewa Bapak dan Ibunda tercinta, tersayang, terkasih, dan yang terhormat, serta yang saya banggakan.

Tugasakhirinimerupakan momentum kecildalamperjalananhidupku.Denganpenuhkerendahanhati, karyasederhanainidipersembahkanuntukkedua Orang tuasaya yang selalusabarmendidikdantakpernahberhentimendoakananaknya.TerutamauntukIbuku yang selalumendoakandanmendengarkansemuakeluhkesahanaknyadanselalumemberikansemangattiadahenti, danuntukBapak yang sudahsusahpayahbekerjauntukmembiyayai sekolahanaknyasampaisejauhini.

Tersayang dan yang sangat aku banggakan, kakakku “”Sriatun”

Tiada yang paling membahagiakan selain saat-saat berkumpul bersamamu, walaupun kamu sudah berkeluarga tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan. Terima kasih atas doa dan semangat yang selalu diberikan selama ini, maafkan adek yang selalu berbuat salah, tapi aku akan selalu berusaha menjadi yang terbaik.

My Best Friend’s

Teman seperjuanganku Aikta, Via, Khindyarti, Jelita, Dewi, Vivi, Lala, Jovita, Galuh, Sri, Nurfa, Tri Maryono terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi tempat sharing yang baik selama ini. Penghuni Kos Kharisma 2 yang banyak memberi warna kehidupan (canda dan tawa), Lona, Afif, Putri, I love you all. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik. Masyarakat FSTOA angkatan 2014/2015, terimakasih selalu bisa membuatku tersenyum saat bersama kalian selama 1,5 tahun ini.

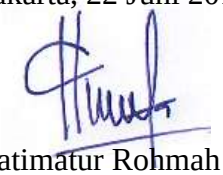
“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu” (Q.S Al Insyirah : 6-8)

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum, apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain.

Surakarta, 22 Juni 2017



Fatimatur Rohmah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWTatas Kasih dan AnugrahNya sehingga penulis dapat menyelesai penelitian dan skripsi yang berjudul **"FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum* C.Agardh) DENGAN *GELLING AGENT* AQUPEC HV-505.**

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dewi Ekowati, M.Sc.,Apt selaku pembimbing utama yang telah memberikan bantuan dan dorongan, nasehat, bimbingan dan masukan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Hery Muhamad Ansory, S.Pd.,M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan dorongan, nasehat, bimbingan dan masukan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Tim penguji yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Segenap Dosen, Asisten Dosen, Seluruh Staf Perpustakaan dan Staf Laboratorium, yang telah memberikan pelayanan pengerjaan penelitian dan skripsi terimakasih atas kerja sama dan bantuannya.
7. Bapak, Ibudan Kakak yang selalu memberi kasih sayang, dukungan, doa, dan harapan penuh kepada penulis secara moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun skripsi ini.Kritik dan saran dari siapapun yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa sajayang mempelajarinya.

Surakarta, 22 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

PENGESAHAN SKRIPSI ii

PERSEMBAHAN iii

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

INTISARI xv

ABSTRACT xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah 1
B. Perumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 3
D. Kegunaan Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

A. Tanaman Rumput Laut 4
   1. Sistematika tanaman 4
   2. Nama lain 4
   3. Morfologi tanaman rumput laut 4
   4. Penyebaran dan Habitat 5
   5. Kandungan Kimia 5
   6. Khasiat rumput laut 5
B. Simplisia 6
   1. Pengertian Simplisia 6
   2. Pengumpulan simplisia 6
C. Metode Ekstraksi 7
   1. Pengertian ekstraksi 7
      1.1 Pembuatan serbuk simplisia dan klasifikasinya 7
      1.2 Cairan Pelarut 7
      1.3 Separasi dan Pemurnian 7
      1.4 Pemekatan dan Penguapan 8

1.5 Rendemen 8
2. Metode Maserasi 8
D. Kromatografi Lapis Tipis 9
1. Fase diam (Lapisan Penyerap) 9
2. Fase gerak 10
3. Harga Rf 10
E. Spektrofotometri UV-Visibel 10
F. Gel 11
G. Senyawa Bioaktif 12
1. Alkaloid 12
2. Triterpenoid dan Steroid 13
3. Saponin 13
4. Fenol 13
5. Flavonoid 14
6. Tanin 15
H. *Gelling Agent* 15
1. Protein 15
2. Polisakarida 16
2.1 Alginat 16
3. Polimer Semi Sintetik 18
3.1 Karboksimetilselulosa 18
3.2 Hidroksipropilselulosa. 18
3.3 Metilselulosa 18
4. Polimer sintetik 18
4.1 Polyvinyl alkohol. 19
4.2 Karbomer 19
5. Bahan anorganik 19
5.1 Alumunium hidroksida 19
5.2 *Smectite clays* 19
I. Radikal Bebas 19
J. Antioksidan 21
1. Manfaat Antioksidan 21
2. Sumber Antioksidan dan Mekanisme Kerjanya 22
K. Metode DPPH 23
L. Monografi Bahan 25
1. *Aqupec*HV-505 25
2. Gliserin 26
3. Triaetanolamin 26
4. Metil paraben 27
5. Propilen glikol 27
6. Akuades 28
M. Landasan Teori 28
N. Hipotesis 28

BAB III METODE PENELITIAN 30

A. Populasi dan Sampel 30

B. Variabel Penelitian 30
1. Identifikasi variabel utama 30
2. Klasifikasi variabel utama 30
3. Definisi Operasional Variabel Utama 30
C. Bahan dan Alat 31
1. Bahan 31
2. Alat 31
D. Jalannya Penelitian 31
1. Determinasi tanaman 32
2. Pengambilan, identifikasi dan preparasi rumput laut 32
3. Pembuatan ekstrak kental rumput laut 32
4. Rancangan formulasi gel dari ekstrak rumput laut 33
5. Pembuatan sediaan gel 33
6. Identifikasi kandungan kimia 34
6.1 Identifikasi kandungan kimia menggunakan uji tabung 34
6.1.1 Identifikasi 34
6.1.2 Identifikasi 34
6.2 Identifikasi kandungan kimia menggunakan KLT 35
6.2.1 Identifikasi 35
6.2.2 Identifikasi 35
7. Uji sifat fisik sediaan gel 35
7.1 Uji organoleptis 35
7.2 Uji homogenitas 35
7.3 Uji viskositas 36
7.4 Uji daya sebar gel 36
7.5 Uji daya lekat gel 36
7.6 Uji pH gel. 36
7.7 Uji Stabilitas Gel 37
8. Pengujian Antioksidan 37
8.1 Pembuatan larutan stok DPPH. 37
8.2 Pembuatan larutan stok ekstrak rumput laut. 37
8.3 Pembuatan larutan stok gel ekstrak rumput laut. 37
8.4 Pembuatan larutan stok rutin. 37
8.5 Pembuatan larutan stok gel rutin. 37
9. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks) 38
10. Penentuan *operating time* 38
11. Analisis data 38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 40

A. Hasil Penelitian 40
1. Hasil determinasi tanaman rumput laut 40
2. Hasil deskripsi tanaman rumput laut 40
3. Hasil pembuatan serbuk tanaman rumput laut 41
4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk 41
5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk 42
6. Hasil pembuatan ekstrak rumput laut 42

7. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut..... 43
8. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak 43
9. Hasil pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut 44
10. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak rumput laut..... 44
10.1. Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi..... 44
10.2. Hasil identifikasi senyawa dengan KLT 44
11. Hasil pengujian sifat fisik gel 45
11.1 Hasil uji organoleptis gel 45
11.2 Hasil uji homogenitas gel..... 46
11.3 Hasil uji viskositas gel. 46
11.4 Hasil uji daya sebar gel. 48
11.5 Hasil uji daya lekat gel..... 51
11.6 Hasil uji *p*H gel. 53
11.7 Hasil pengujian stabilitas gel. 53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 55

A. Kesimpulan 55
B. Saran..... 55

DAFTAR PUSTAKA 56

LAMPIRAN..... 62

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Rumput laut *Sargassum polycystum* C. Agardh 4

Gambar 2. Rumus Bangun DPPH (Prakash 2001) 24

Gambar 3. Struktur DPPH (a) Radikal Bebas dan (b) Radikal Bebas yang Telah Bereaksi dengan Antioksidan (Molyneux 2004) 25

Gambar 4. Struktur kimia aqupec HV-505 26

Gambar 5. Struktur kimia gliserin 26

Gambar 6. Struktur kimia triaetanolamin 27

Gambar 7. Struktur kimia metil paraben 27

Gambar 8. Struktur kimia propilen glikol 28

Gambar 9. Skema pembuatan ekstrak rumput laut 33

Gambar 10. Skema pembuatan gel 34

Gambar 11. Skema pengujian mutu fisik gel ekstrak rumput laut 39

Gambar 12. Hasil viskositas gel ekstrak rumput laut 47

Gambar 13. Hasil daya sebar gel ekstrak rumput laut 50

Gambar 14. Hasil daya sebar gel ekstrak rumput laut 50

Gambar 15. Hasil daya lekat gel ekstrak rumput laut 52

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Rancangan formula sediaan gel antioksidan ektrak rumput laut..... 33

Tabel 2. Hasil rendemen serbuk rumput laut 41

Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk rumput laut 41

Tabel 4. Hasil penetapan kadar lembab serbuk rumput laut 42

Tabel 5. Hasil rendemen ekstrak rumput laut..... 43

Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut 43

Tabel 7. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak rumput laut 43

Tabel 8. Hasil pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut..... 44

Tabel 9. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak rumput laut dengan perekasi..... 44

Tabel 10. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrakdengan KLT 44

Tabel 11. Hasil organoleptis sediaan gel ekstrak rumput laut..... 45

Tabel 12. Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak rumput laut..... 46

Tabel 13. Hasil uji viskositas sediaan gel ekstrak rumput laut 47

Tabel 14. Hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak rumput laut 49

Tabel 15. Hasiluji daya lekat sediaan gel rumput laut 51

Tabel 16. Hasil uji *p*H sediaan gel ekstrak rumput laut 53

Tabel 17. Hasil uji organoleptis stabilitas gel ekstrak rumput laut dengan berbagai konsentrasi *gelling agent* aqupec 505 HV menggunakan metode *freeze thaw*..... 54

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Determinasi Tanaman 63

Lampiran 2. Gambar bahan penelitian 64

Lampiran 3. Perhitungan rendemen serbuk rumput laut 65

Lampiran 4. Pemeriksaan organoleptis serbuk rumput laut 66

Lampiran 5. Perhitungan kadar lembab serbuk rumput laut 66

Lampiran 6. Perhitungan rendemen ekstrak rumput laut 66

Lampiran 7. Perhitungan kadar lembab ekstrak rumput laut 66

Lampiran 8. Pemeriksaan organoleptis ekstrak rumput laut 66

Lampiran 9. Pemeriksaan bebas alcohol ekstrak rumput laut 67

Lampiran 10. Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi. 67

Lampiran 11. Hasil identifikasi senyawa dengan KLT 68

Lampiran 12. Pengamatan organoleptis gel ekstrak rumput laut 69

Lampiran 13. Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak rumput laut 69

Lampiran 14. Data hasil uji viskositasgel ekstrak rumput laut 70

Lampiran 15. Data hasil uji daya sebar gel ekstrak rumput laut 75

Lampiran 16. Hasil uji daya lekat sediaan gel rumput laut 80

Lampiran 17. Data penetapan *operating time* rutin, ekstrak, dan gel ekstrak rumput laut 85

Lampiran 18. Penentuan panjang gelombang maksimum 85

Lampiran 19. Data penimbangan dan pembuatan larutan DPPH 86

Lampiran 20. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk rutin 87

Lampiran 21. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk ekstrak rumput laut 89

Lampiran 22. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk gel rutin (hari 1 dan hari 21)..... 90

Lampiran 23. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk gel ekstrak rumput laut (hari 1 dan hari 21) 92

Lampiran 24. Hasil pengujian aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak rumput laut 95

Lampiran 25. Data perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50}Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} rutin 95

INTISARI

ROHMAH, F., 2016, FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum C.*Agardh) DENGAN *GELLING AGENT* AQUPEC HV-505, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Rumput laut merupakan salah satu tanaman obat yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung senyawa flavonoid dan fenol. Ekstrak rumput laut lebih efektif dan efisien bila dibuat dalam bentuk sediaan gel topikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 terhadap stabilitas fisik geldan aktivitas antioksidannya.

Rumput laut diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%.Gel dibuat dalam 5 formula dimana 4 formula konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 0,5%, 1%, 1,5%, 2%. Formula 5 merupakan kontrol positif (gel rutin). Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, serta diamati stabilitas fisik yang meliputi homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, pH dan stabilitas gel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel ekstrak rumput laut dalam berbagai konsentrasi memiliki homogenitas yang baik. Semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 dalam gel menghasilkan nilai viskositas dan daya lekat yang semakin kecil, tetapi daya sebarnya semakin besar. Nilai IC_{50} ekstrak rumput laut adalah 77,454 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak dalam gel menunjukkan IC_{50} formula 1, 2, 3 dan 4 berturut-turut adalah 131,470;129,064;121,468 dan 130,455 ppm.

Kata kunci : Ekstrak rumput laut, gel, uji stabilitas fisik, uji aktivitas antioksidan

ABSTRACT

ROHMAH,F., 2016, GEL FORMULATION ANTIOXIDANT SEAWEED EXTRACT *(Polycystumsargassum C.*Agardh) WITH *AGENT GELLING* AQUPEC HV-505, THESIS, FACULTYOF PHARMACY, UNIVERSITY OF SETIA BUDI, SURAKARTA.

Seaweed is one of the medicinal plants that have shown to have antioxidant activity because it contains flavonoids and phenols. Seaweed extract more efficient and effective if makes in topical gel preparation. This study aims to determine the effect of different concentrations of the *gelling agent* aqupec HV-505 on the physical stability of the gel and its antioxidant activity.

Seaweed is extracted by maceration method using ethanol 70%. Gel made in 5 formula wherein4 formula concentration *the gelling agent* aqupec HV-505 of 0.5%, 1%, 1.5%, 2%. Formula 5 is a positive control (routine gel). Test the antioxidant activity by DPPH method, as well as the observed physical stability include homogeneity, the power spread, the stickiness, viscosity, pH and stability of the gel.

The results showed that the gel of seaweed extract in different concentrations had a good homogeneity. The higher the concentration *of gelling agent* aqupec HV-505 gel viscosity and yield value of adhesion is getting smaller, but the greater dispersive power. Value IC_{50} of seaweed extract is 77.454 ppm. The test results of antioxidant activity in the gel extracts showed IC_{50} of formula 1, 2, 3 and 4 in a row is 131.470; 129.064; 121.468 and 130.455 ppm.

Keywords: Seaweed extracts, gel, physical stability test, test the antioxidant activity

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Antioksidan adalah senyawa atau zat yang dapat menghambat, menunda, mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi meskipun dalam konsentrasi yang kecil. Antioksidan sintetik yang paling umum digunakan adalah antioksidan sintetik, seperti *butylated hydroxyanisol* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *tert- butylhydroquinone* (TBHQ) dan *propyl gallate* (PG) (Heo *et al.*, 2005; Vadlapudi *et al*., 2012). Antioksidan sintetik bersifat karsinogenik dan dapat menimbulkan kerusakan hati, sehingga permintaan terhadap antioksidan alami terus mengalami peningkatan (Heo *et al.*, 2005). Antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh secara alami yang sudah ada bahan pangan, baik yang terbentuk selama darireaksi-reaksi selama proses pengolahan maupun yang diisolasi dari sumber alami yang tidak dapat dimakan dan digunakan sebagai bahan tambahan. Antioksidan alami antara lain vitamin A, vitamin C, vitamin E, polyfenol, glutation dll (Heo *et al.*, 2005; Vadlapudi *et al*., 2012).

Selain vitamin, sumber antioksidan alami juga berasal dari tanaman dan alga. Rumput laut coklat merupakan jenis alga yang mempunyai aktivitas antioksidan yang dibuktikan dengan nilai IC_{50} ekstrak sebesar 29,84 ppm (Ristyana 2013). Rumput laut coklat mengandung senyawa steroid, alkaloid, fenol, flavonoid, saponin dan tanin (Jeyabalan and Marimuthu 2012).

Pemilihan sediaan gel karena belum adanya formulasi dari rumput laut sehingga dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel karena gel mempunyai keuntungan mudah dicuci dengan air, kemampuan penyebaran yang baik pada kulit, pelepasan obatnya yang baik serta memberikan efek dingin pada kulit (Voigt 1994). Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari suatu partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel 1989). Dalam sediaan gel membutuhkan suatu bahan pembentuk gel atau *gelling agent*.

Beberapa bahan pembentuk gel atau *gelling agent* yang sering digunakan adalah HPMC, carbophol dan Na-CMC. Digunakan aqupec HV-505 sebagai bahan pembentuk gel atau *gelling agent* karena aqupec merupakan polimer asam akrilat yang dapat meningkatkan viskositas pada konsentrasi yang kecil, serta meningkatkan kestabilan gel (Carter 1995). Aqupec HV-505 termasuk dalam golongan carbomer yang digunakan sebagai *gelling agent.* Aqupec HV-505 yang digunakan sebagai *gelling agent*adalah 0,5-2% (Rowe *et al*., 2009). Aqupec HV-505 dapat menghasilkan gel yang bening, mudah larut dalam air dan mempunyai ketoksikan yang rendah (Madan & Singh 2010). Aqupec HV-505 merupakan gel hidrofilik yang mempunyai daya sebar pada kulit baik, efeknya mendinginkan, tidak menyumbat pori-pori kulit, mudah dicuci dengan air dan pelepasan obatnya baik (Niyaz *et al*2011)

Penggunaan aqupec HV-505 sebagai gelling agent dengan berbagai konsentrasi tiap formula dapat menentukan dan mengetahui pengaruh sifat fisik dari sediaan gel. Penggunaan aqupec HV-505 konsentrasi tinggi akan mempengaruhi sifat fisik dari gel yang akan menyebabkan peningkatan viskositas gel, memperlambat daya lekat dan akan menurunkan daya sebar dari sediaan gel (Pramitasari 2011)

Uji aktivitas antioksidan dari gel ekstrak rumput laut diukur dengan metode DPPH. Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. Metode DPPH juga merupakan metode yang tidak terbatas untuk mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa (dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun non polar (Hafid 2003).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian penentuan IC_{50} dari ekstrak dan formulasi gel ekstrak rumput laut (*Sargassum polycystum C.*Agardh) dengan berbagai konsentrasi aqupec HV-505 sebagai *gelling agent* yaitu 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan sebagai berikut :

Pertama, bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi aquapec HV-505 sebagai *gelling agent* dari sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)* terhadap sifat fisik sediaan gel dan aktivitas antioksidan ?

Kedua, berapakah konsentrasi aquapec HV-505 sebagai *gelling agent* yang paling baik digunakan dalam sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)* berdasarkan sifat fisik, stabilitas sediaan gel dan aktivitas antioksidan ?

Ketiga, bagaimana potensi antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dari ekstrak dan sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)*?

C. Tujuan Penelitian

Pertama, mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi aquapec HV-505 sebagai*gelling agent* dari sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)*

Kedua, mengetahui konsentrasi aquapec HV-505 sebagai *gelling agent* yang paling baik digunakan dalam sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)*

Ketiga,mengetahui potensi antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dari ekstrak dan sediaan gel ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)*

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan untuk pengembangan pemanfaatan ekstrak rumput laut *(Sargassum polycystum C.*Agardh*)* sebagai kosmetik tradisional, memberikan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan, terutama pakar kosmetika dalam upaya pengadaan kosmetika tradisional.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Rumput Laut

1. Sistematika tanaman

Divisi : Phaeophyta

Kelas : Phaeophyceae

Ordo : Fucales

Famili : Sargassaceae

Genus : *Sargassum*

Spesies : *Sargassum polycystum C Agardh* (Dawes 1981; Tjitrosoepomo 2001)

Gambar 1. Rumput laut *Sargassum polycystum* C. Agardh

2. Nama lain

Nama lain dari tumbuhan ini Oseng (Kepulauan Seribu), Rambu kasang (Jawa), Sangu (Bali), Sango-sango/dongi-dongi (Sulawesi), Janggut dayung (Bangk).

3. Morfologi tanaman rumput laut

Tanaman ini memiliki morfologi : thallus berbentuk silindris, berduri-duri kecil merapat, *holdfast* membentuk cakram kecil dan diatasnya terdapat perakaran/stolon yang rimbun berekspansi kesegala arah. Memiliki batang pendek dengan percabangan utama tumbuh rimbun. Mempunyai gelembung udara *(bladder)*yang umumnya soliter, panjangnya mencapai 7 meter, warna talus umumnya coklat (Aslan 1991).

4. Penyebaran dan Habitat

Pertumbuhan dan penyebaran rumput laut seperti halnya biota perairan lainnya sangat dipengaruhi oleh toleransi fisiologi dari biota tersebut untuk beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan, seperti substrat, salinitas, temperatur, intensitas cahaya, tekanan dan nutrisi. Rumput laut sering dijumpai di daerah perairan yang dangkal dengan kondisi dasar perairan berpasir, sedikit lumpur, atau campuran keduanya. Rumput laut memiliki sifat *benthic* (melekat) dan disebut juga *benthic algae*, dengan cara melekatkan talus pada substrat pasir, lumpur berpasir, karang, fragmen karang mati, kulit kerang, batu atau kayu. Rumput laut jenis *Sargassum* mampu tumbuh pada substrat batu karang di daerah berombak (Anggadiredja 2006). Penyebaran spesies ini banyak terdapat di perairan Indonesia seperti Sumatera, Jawa, Kepulauan Seribu, Sulawesi, Lombok, dan Aru (Indriani dan Sumiarsih 2001).

5. Kandungan Kimia

Rumput laut mengandung komponen bioaktif seperti alkaloid, triterpenoid dan steroid, saponin, fenol, flavonoid dan tanin (Ristiyana2013).

6. Khasiat rumput laut

Rumput laut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan dan obat. Rumput laut dikonsumsi dalam bentuk lalapan (dimakan mentah), dibuat acar dengan bumbu cuka, dimasak sebagai sayur atau ditumis (Anggadiredja 2006). *Sargassum* diketahui sebagai sumber penghasil alginat yang digunakan sebagai bahan pembuat cangkang kapsul, emulsifier dan stabilizer. Dibidang kosmetik, kandungan koloid alginatnya digunakan sebagai bahan pembuat sabun, shampo dan cat rambut.

Sargassum sp. telah dimanfaatkan sebagai antikolesterol (Herpandi 2005), biofuel (Lenstra *et al*., 2011), *biofertilizer* (Erulan *et al*., 2009; Sridhar and Rengasamy 2010), antibakteri (Devi*et al*., 2012), antitumor (Zandi *et al*., 2010; Ale *et al*., 2011), antikanker (Thinh *et al*., 2013), antifouling (Bazes *et al*., 2009; Habsah *et al*., 2011), antivirus (Sivagnanavelmurugan *et al*., 2012) dan krim kosmetik (Kadi 2008; Yoon *et al*., 2009). Ekstrak *Sargassum sp*, juga berpotensi sebagai antioksidan.

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibagi menjadi tiga macam yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh atau bagian tanaman dan eksudat tanaman. Simplisia nabati tidak boleh mengandung lendir atau pengotor lainnya, tidak mengandung racun dan bahan berbahaya. Simplisia hewani adalah beberapa hewan utuh, bagian tanaman atau zat yang dihasilkan oleh hewan yang belum diolah berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang belum diolah atau sudah diolah dengan cara yang sederhana belum berupa zat kimia murni (Depkes 1985).

2. Pengumpulan simplisia

Umumnya rumput laut siap dipanen pada umur 1,5-2 bulan setelah tanam. pemanenan kurang dari umur tersebut maka akan dihasilkan rumput laut berkualitas rendah karena kandungan agar atau karagenan dan kekuatan gel (gel strength) yang dihasilkan rendah. Kondisi seperti ini tidak dikehendaki oleh industri pengolah rumput laut sehingga akan dihargai lebih rendah bahkan tidak dibeli (Anggadiredja *et al*., 2006). Suryaningrum dkk (1991) melaporkan bahwa umur panen dapat mempengaruhi kenaikan rendeman rumput laut kering dan rendemen karagenan. Ada beberapa faktor lain yang berpengaruh seperti jenis rumput laut, keadaan lingkungan tempat tumbuh rumput laut dan cara budidaya juga mempengaruhi rendemen karagenan. Pemanenan lebih awal menyebabkan rendahnya kandungan karagenan dan *gel strength*. Hasil penelitian Lewerissa (2005) menunjukkan bahwa semakin tua umur panen rumput laut maka rendemen dan kadar sulfat semakin tinggi.

Menurut Indiriani dan Suminarsih (2003) rumput laut dapat dipanen pada umur 6-8 minggu setelah tanam dengan berat ikatan 600 g. Umumnyapemanenan dilakukan pada usia satu bulan dengan perbandingan berat basah dan kering 8:1. Jika dipanen pada usia dua bulan maka perbandingan berat basah dan kering

adalah 6:1. Mubarak (1998) juga melaporkan pemanenan rumput laut dilakukan setelah mencapai berat 4-5 kali berat semula.

C. Metode Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan zat pokok dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih sehingga zat yang diinginkan larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikeringkan. Sediaan ekstrak dibuat agar zat berkhasiat dari simplisia mempunyai kadar yang tinggi sehingga memudahkan dalam pengaturan dosis (Ansel 1989) Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair, dibuat dengan diambil sari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung.

Proses pembuatan ekstrak menurut DepKes (2000) yaitu :

1.1 Pembuatan serbuk simplisia dan klasifikasinya.Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan serbuk simplisia kering (penyerbukan). Simplisia dibuat serbuk simplisia dengan peralatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak, makin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi makin efektif-efisien, namun makin halus serbuk, maka makin rumit secara teknologi peralatan untuk tahapan filtrasi.

1.2 Cairan Pelarut. Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yag diinginkan. Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan penyari adalah sebagai berikut : selektivitas, kemudahan bekerja, keamanan, ekonomis, ramah lingkungan dan proses dengan cairan tersebut.

1.3 Separasi dan Pemurnian. Tujuan dari tahapan ini adalah menghilangkan (memisahkan) senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa berpengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih murni.

1.4 Pemekatan dan Penguapan. Pemekatan berarti peningkatan jumlah partikel solute (senyawa terlarut) secara penguapan pelarut tanpa sampai menjadi kondisi kering, ekstrak hanya menjadi kental atau pekat.

1.5 Rendemen. Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal.

2. Metode Maserasi

Metode ekstraksi pada penelitian ini adalah maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Istilah *maseration* berasal dari bahasa latin macere, yang artinya merendam jadi. Maserasi dapat diartikan sebagai proses dimana obat yang sudah halus dapat mmemungkinkan untuk direndam dalam menstrum sampai meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut (Ansel 1989). Ekstrak adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati yaitu direndam menggunakan pelarut bukan air (non polar) atau setengah air, misalnya etanol encer, selam periode waktu tertentu sesuai dengan aturan dalam buku resmi kefarmasian (Depkes RI 1995).

Prinsip kerja metode maserasi adalah ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya, pelarut akan masuk kedalam sel tanaman melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan diluar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh pelarut dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut akan berulang sampai terjadi keseimbangan antara larutan didalam sel dan larutan diluar sel.

Maserasi biasanya dilakukan pada temperature 15^{o}-20^{o} C dalam waktu selama 3 hari sampai bahan-bahan yang larut, melarut (Ansel 1989). Umumnya maserasi dilakukan dengan cara 10 bagian simplisia dengan derajat kehalusan yang cocok , dimasukkan kedalam bejana kemudian ditutupi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk, setelah 5 hari diserkai, ampas diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya, diaduk dan diserkai sehingga diperoleh seluruh sari

sebanyak 100 bagian. Bejana ditutup dan dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari kemudian endapan dipisahkan.

Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Digunakan etanol 70% karena mampu mencegah pertumbuhan mikroorganisme, bersifat netral, dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan dan memerlukan suhu yang rendah untuk pemekatan.

D. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis merupakan metode yang memerlukan investasi yang kecil untuk perlengkapan, menggunakan waktu yang singkat serta pemakaian pelarut dan cuplikan dalam jumlah sedikit. KLT termasuk kromatografi adsorpsi, dimana sebagai fase diam berupa zat padat yang disebut adsorben (penjerap) dan fase gerak adalah zat cair yang disebut larutan pengembang (Gritter *et al*., 1991; Stahl 1985).

Pendeteksian bercak berhasil pemisahan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan pengamatan langsung atau dibawah sinar ultraviolet jika senyawanya berwarna dan pengamatan dengan cahaya biasa atau cahaya ultraviolet setelah disemprot dengan pereaksi yang membuat bercak tersebut tampak. Beberapa senyawa organic bersinar atau berflouresensi jika disinari dengan sinar UV gelombang pendek (254 nm) atau gelombang panjang (366 nm) (Depkes 1995; Gritter *et al*., 1991).

1. Fase diam (Lapisan Penyerap)

Fase diam berupa lapisan tipis yang terdiri atas bahan yang dipisahkan pada permukaan penyangga datar yang biasanya terbuat dari kata, tetapi dapat pula dibuat dari plat polimer atau logam. Lapisan melekat pada permukaan dengan bantuan bahan pengikat, biasanya kalsium sulfat atau amilum (pati). Penyerap yang umum dipakai untuk kromatografi lapis tipis adalah silica gel, alumina, kieselgur dan selulosa (Gritter *et al*., 1991)

Dua sifat yang penting dari fase diam adalah ukuran partikel dan homogenitasnya, karena adhesi terhadap penyokong sangat bergantung pada

kedua sifat tersebut. Ukuran partikel yang biasa digunakan adalah 1-25 mikron. Partikel yang utirannya sangat kasar tidak akan memberikan hasil yang memuaskan dan salah satu cara untuk memperbaiki hasil pemisahan adalah dengan menggunakan fase diam yang butirannya lebih halus. Butiran yang halus memberikan aliran pelarut yang lebih lambat dan resolusi yang lebih baik (Sastrohamidjojo 1985).

2. Fase gerak

Fase gerak adalah medium angkut dan terdiri atas satu atau beberapa pelarut. Sistem pelarut multi komponen harus berupa suatu campuran sesederhana mungkin yang terdiri atas maksimum tiga komponen (Stahl 1985)

3. Harga Rf

Harga Rf untuk menggambarkan jarak pengembangan senyawa pada kromatogram (Stahl 1985).

$$\text{Rf} = \frac{\text{jarak titik pusat bercak dari titik awal}}{\text{jarak garis depan pelarut dari titik awal}}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi harga Rf adalah struktur kimia dari senyawa yang dipisahkan, sifat penyerap, tebal dan kerataan dari lapisan penyerap, pelarut dan derajat kemurniannya, teknik percobaan, jumlah cuplikan yang digunakan, temperature dan kesetimbangan(Sastrohamidjojo 1985)

E. Spektrofotometri UV-Visibel

Spektrofotometri merupakan langkah lanjut pemeriksaan visual, yaitu dengan menggunakan alat untuk mengukur absorbansi energi radiasi bermacam-macam zat kimia dan memungkinkan dilakukan dengan pengukuran kualitatif dan kuantitatif dari suatu zat dengan ketelitian yang lebih besar (Day *et al*., 1986). Spektrofotometer UV-Vis sangat berguna dalam usaha melengkapi data untuk elusidasi struktur menjadi lebih mudah namun karena informasi penting yang diperoleh kebanyakan hanya senyawa kromofornya tinggi seperti sistem polikromatik dan heterosiklik, maka hanya pada senyawa-senyawa tertentu saja digunakan spektrofotometer UV-Vis (Silverstein *et al*., 1991).

F. Gel

Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari suatu partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel 1989).

Gel berdasarkan karakteristik cairannya dibedakan menjadi dua yaitu hidrogel dan lipogel. Lipogel merupakan suatu gel dengan basis lemak. Lipogel biasa digunakan bersamaan dengan lotion dan untuk kulit kering. Penggunaan lipogel akhir-akhir ini makin menurun dan tinggal lemak babi satu-satunya basis lemak yang masih berperan saat ini. Salah satunya adalah ketidakstabilannya menjadikan tengik, meskipun dapat diatas dengan menambahkan stabilator kimia sedangkan hidrogel merupakan sediaan yang dapat dioleskan yang terbentuk melalui pembengkakan terbatas bahan makromolekular organik atau senyawa anorganik (Voigt 1994).

Hidrogel tergolong ke dalam kelompok besar heterogel kaya cairan (kandungan air 80-90%). Hidrogel termasuk ke dalam struktur yang kental dan umumnya memiliki perilaku tiksotropi yang nyata yang tampak jelas pada gel bentonit. Selama penyimpanan, khususnya gel konsentrasi tinggi (*jelly*) akan mengalami perubahan, yang berlangsung dengan adanya pelepasan cairan, yang pada bentuk terluarnya tetap tinggal. Peristiwa ini dinyatakan sebagai *sinerese* yang disebabkan oleh mengkerutnya *perancah* disertai meningkatnya struktur kristalin. Hidrogel memiliki beberapa keuntungan yaitu daya sebarnya pada kulit baik, mudah dicuci dengan air dan tidak melapisi permukaan kulit secara kedepan dan tidak menyumbat pori-pori kulit (Voigt 1994).

Karakteristik gel harus digunakan dengan tujuan penggunaan sediaan. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi : inert, aman, tidak bereaksi dengan komponen farmasi lain. Inkompatibilitas yang potensial dapat terjadi dengan mencampur obat yang bersifat kation, pengawet, surfaktan, dengan senyawa pembentuk gel anionik. Pemilihan bahan pembentuk gel dalam setiap formulasi bertujuan membentuk sifat seperti : padatan yang cukup baik, selama penyimpanan mudah dipecah bila diberikan daya pada sistem (Wijayanti 2011**)**. Berbagai bahan pembentuk gel yang dapat mempengaruhi karakter gel yang dapat

mempengaruhi karakter gel yang terbentuk. Diperlukan suatu bahan pembentuk gel tertentu atau campuran bahan-bahan tersebut untuk memperoleh gel dengan karakter tertentu sesuai dengan tujuan penggunaannya (Ansel 1985).

G. Senyawa Bioaktif

Komponen bioaktif merupakan kelompok senyawa fungsional yang terkandung dalam bahan pangan dan dapat memberikan pengaruh biologis. Komponen bioaktif adalah kelompok alkohol aromatik seperti polifenol dan komponen asam (*phenolic acid*). Komponen bioaktif tidak terbatas pada hasil metabolisme sekunder saja, tetapi juga termasuk metabolit primer yang memberikan aktivitas biologis fungsional. Pengujian kualitatif terhadap komponen bioaktif ini dapat dilakukan dengan metode uji fitokimia. Fitokimia merupakan ilmu pengetahuan yang menguraikan aspek kimia suatu tanaman. Kajian fitokimia meliputi uraian yang mencakup aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh organisme. Kajian fitokimia mencakup struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman. Analisis fitokimia dilakukan untuk menentukan ciri komponen bioaktif suatu ekstrak kasar yang mempunyai efek racun atau efek farmakologis lain yang bermanfaat bila diujikan dengan sistem biologi atau *bioassay.*

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder terbesar yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi dan mempunyai susunan basa nitrogen, yaitu satu atau 2 atom nitrogen (Harborne 1987; Bhat *et al.,* 2009). Alkaloid sering beracun bagi manusia dan mempunyai efek fisiologis yang menonjol, sehingga sering digunakan untuk pengobatan (Harborne 1987). Alkaloid dibentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran dan terbagi menjadi 3 bagian yaitu elemen yang mengandung N terlibat pada pembentukan alkaloid, elemen tanpa N yang ditemukan dalam molekul alkaloid dan reaksi yang terjadi untuk pengikatan khas elemen-elemen pada alkaloid (Sirait 2007). Alkaloid tidak mempunyai tata nama sistematik oleh karena itu, suatu alkaloid dinyatakan dengan nama trivial yang

berakhiran-in (Lenny 2006). Fungsi alkaloid dalam tumbuhan belum diketahui secara pasti. Namun alkaloid berfungsi sebagai pengatur tumbuh atau penghalau dan penarik serangga (Harborne 1987).

2. Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isoprene dan secara biosintesus diturunkan dari hidrokarbon C30 asiklik, yaitu skualena. Triterpenoid merupakan senyawa tanpa warna, berbentuk Kristal, sering kali mempunyai titik leleh tinggi dan aktif optic yang umumnya sukar dicirikan karena taka da kereaktifan kimianya ((Harborne 1987).

Steroid adalah molekul kompleks yang larut di dalam lemak dengan 4 cincin yang saling bergabung (Lehninger 1982; Bhat *et al.,* 2009). Steroid yang paling banyak adalah sterol yang merupakan steroid alkohol. kolesterol merupakan sterol utama pada jaringan hewan. Kolesterol dan senyawa turunan esternya dengan lemaknya yang berantai panjang adalah komponen penting plasma lipoprotein dan dari membran sek sebelah luar. Membran sel tumbuhan mengandung jenis sterol lain terutama stigmasterol yang berbeda dari kolesterol hanya dalam ikatan ganda di antara karbon 22 dan 23 (Lehninger 1982; Bhat *et al.,* 2009).

3. Saponin

Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus pada tumbuhan. Glikosida adalah suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Banyak saponin yang mepunyai satuan gula sampai 5 dan komponen yang umum ialah asam glukuronat. Adanya saponin dalam tumbuhan ditunjukkan dengan pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau menekatkan ekstrak (Harborne 1987)

4. Fenol

Fenol adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mengandung cincin aromatic dengan satu atau 2 gugus hidroksil. Fenol cenderung mudah larut dalam air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida atau terdapat dalam vakuola sel (Harborne 1987). Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai

jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman. Senyawa fenol diproduksi oleh tanaman melalui jalur sikimat dan metabolism fenil propanoid (Apak *et al.*, 2007).

Beberapa senyawa fenol telah diketahui fungsinya misalnya lignin sebagai pembentuk dinding sel dan antosianin sebagi pigmen. Namun beberapa lainnya hanya sebatas dugaan sementara. Senyawa fenol diduga mempunyai antivitas antioksidan, antitumor, antiviral dan antibiotic. Semua senyawa fenol merupakan senyawa aromatic sehingga semua menunjukkan serapan kuat terhadap spectrum UV. Fenol dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu fenol sederhana dan polifenol. Contoh fenol sederhana : orsinol, 4-metilresolsinol, 2-metilresolsinol, resolsinol, katekol, hidrokuinon, pirogalol dan floroglusinol. Contoh polifenol adalah lignin, melanin dan tannin (Harborne 1987; Apak *et al.*, 2007)

5. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang senyawa yang terdiri dari C6-C3-C6 dan sering ditemukan di berbagai macam tumbuhan dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik (Sirait 2007; Bhat *et al* ., 2009). Flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang disintesisi dari asam piruvat melalui metabolisme asam amino (Bhat *et al.*, 2009). Flavonoid adalah senyawa fenol sehingga warnanya berubah bila ditambah basa atau amoniak. Terdapat sekitar 10 hjenis flavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil, khalkon, auron, flavanon dan isoflavon (Harborne 1987).

Penamaan flavonoid berasal dari bahasa latin yang mengacu pada warna kuning dan sebagian besar flavonoid adalah berwarna kuning. Flavonoid sering ditemukan dalam pegmen dan co-pigmen. Flavonoid adalah golongan pigmen organik yang tidak mengandung molekul nitrogen. Kombinasi dari berbagai macam pigmen ini membentuk pigmentasi pada daun, bunga, buah dan biji tanaman. Pigmen ini merupakan antraktan bagi serangga dan merupakan agen polinasi. Pigmen juga bermanfaat bagi manusia dan salah satu manfaat yang penting adalah sebagai antioksidan (Bhat *et al* ., 2009). Bagi manusia, flavon dalam dosis kecil bekerja sebagai stimulan pada jantung dan pembuluh darah kapiler, sebagai diuretic dan antioksidan pada lemak (Sirait 2007).

6. Tanin

Tanin adalah polifenol alami yang banyak digunakan sebagai bahan perekat tipe eksterior, yang terutama terdapat pada bagian kulit kayu. Tanin dapat dijumpai pada hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas yang berbeda-beda. Senyawa ini memiliki sifat antara lain dapat larut dalam air atau alkohol karna tanin banyak mengandung fenol yang memiliki gugus OH, dapat mengikat logam berat, serta adanya zat yang bersifat anti rayap dan jamur. Tanin yang terdapat pada kulit kayu dan kayu dapat berfungsi sebagai penghambat kerusakan akibat serangan serangga dan jamur, karena memiliki sifat antiseptik. Menurut Cox (2010), florotanin merupakan komponen tannin yang hanya dapat ditemukan pada alga laut. Floro tannin diesktrak dari alga coklat yang memiliki aktivitas antioksidan yang mungkin berhubungan dengan molekul skeletonnya.

H. *Gelling Agent*

Sejumlah polimer yang digunakan sebagai pembentuk struktur gel, diantaranya:

1. Protein

Bahan pembentuk gel yang termasuk golongan protein misalnya seperti kolagen dan gelatin. Gel jernih terbuat dari kolagen sering digunakan untuk sistem penghantaran obat mata.

Gelatin merupakan kolagen yang terdenaturasi pada kondisi asam atau basa untuk memproleh gelatin tipe A atau B. Karakter gel yang terbentuk tergantung pada kadar protein, rata-rata BM, suhu, pH dan bahan tambahan. Gel dibuat dengan mendispersikan gelatin pada air panas kemudian didinginkan. Cara lain dengan menambahkan 3-5 bagian pelarut organik seperti etil alkohol atau propilen glikol sehingga polimer tidak mengembang kemudian ditambah air panas dan didinginkan. Penambahan *gelling agent* untuk kolagen dengan kadar 0,2-0,4% sedangkan untuk gelatin dengan kadar 2-15% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2. Polisakarida

2.1 Alginat. Asam alginat bersifat tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna putih sampai putih kekuningan, mengembang didalam air dan terbentuk *cross-link-ing* dengan adanya penambahan garam kalsium seperti kalsium sitrat. Asam alginat didispersikan dalam air dengan cara pengadukan kuat selama 30 menit. *Premixing* dengan bahan serbuk lain atau dengan bahan larut air akan membantu proses dispersi.

Natrium dan *calcium alginate* sering digunakan dalam formulasi gel sediaan farmasi. Penggunaan topikal sering ditambah pengawet seperti 0,1% klorxyfenol atau paraben. Sediaan bersifat asam maka asam benzoat dapat digunakan sebagai pengawet. Gel natrium alginat bersifat lebih mudah menyebar, tidak terasa lengket dan mempunyai efek emolien. Natrium alginat sering dikombinasikan dengan Na karboksimetilselulosa untuk membuat jeli pelumas. Kalium alginat gel sering digunakan untuk perawatan luka, untuk preparasi sediaan gigi dan untuk barier matrik penghantaran obat. Untuk *gelling agent* biasanya Ca alginat ditambahkan 0,5-1% sedangkan Na alginat 5-10% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.1 Karagen. Karagen merupakan hidrokoloid yang diekstraksi dari *red seaweed* yang dapat digolongkan menjadi kappa dan iota, dan lambda karagen. Diantara ketiga golongan ini, hanya lambda karagen yang tidak dapat membentuk gel. Kappa dan iota merupakan gel yang bersifat *reversibel* dalam air yang sering disebut sebagai temperature sensitif polimer. Karagen beru*pa* anionik. Pembentuk gel dipengaruhi oleh adanya kation.

Gel terbuat dari karagen dan ion kalium memiliki sifat lubrisitas dan emolienyang baik, sehingga sering digunakan sebagai pembawa obat sediaan topikal dan sediaan farmasi lain. Kombinasi karagen dan Na karboksimetilselulosa menghasilkan gel dengan berbagai variasi konsistensi dan tekstur. *Gelling agent* K-karagen ditambahkan 1-2% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.2 Asam hialuronat. Asam hialuronat membentuk gel rigid dan transparan pada konsentrasi 2%. Gel yang terbuat dari bahan ini banyak digunakan untuk sediaan mata (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.3 Pektin. *High-methoxypectin* (HM) membentuk gel dengan adanya sukrosa konsentrasi tinggi pada pH asam, sedangkan *law-methoxy pectin* (LM) membentuk gel dengan adanya kation divalent, terutama kalsium (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.4 Starch/amilum. Amilum merupakan polisakarida utama pada berbagai tanaman tingkat tinggi termasuk jagung, gandum dan kentang. Jenis gel yang terbentuk tergantung amilum yang digunakan, amilum jagung gel membentuk gel yang rigid dan opaque, sedangkan amilum kentang membentuk gel jernih dan non rigid (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.5 Tragakan. Tragakan diperoleh dari eksudasi astragalus gummifer labillardiere atau spesies yang lain dari astragalus (*Famili Leguminosae*). Tragakan mengembang dalam air dan hidrasi memerlukan beberapa waktu sampai terbentuknya gel dengan kekuatan yang cukup perlu beberapa jam. Gom tragakan cenderung menggumpal apabila ditambahkan air.

Sifat rheologi dari sistem tragakan tergantung pada grade/tipe.Gom tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1%, atau kombinasi 0,17% metil paraben dan 0,035 propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.6 Xantan Gum. Xantan gum sering digunakan sebagai *stabilizer suspense* dan emulsi pada kadar kurang dari 0,5%, sedangkan pada pembentuk gel dalam medium air diperlukan kadar yang lebih tinggi yaitu diatas 1%. Xantan gum ini diperoleh dari fermentasi mikroba. Kombinasi xantan gum dan locust bean gum menghasilkan gel dengan stabilitas yang lebih baik (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.7 Gellan gum. Gellan gum merupakan contoh polisakarida lain yang diproduksi melalui fermentasi. Kekuatan gel tergantung dari kadar ionik. Gellan gum dengan kadar 0,05% diperlukan untuk terbentuknya gel (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.1.8 Guar gum. Guar gum merupakan polisakarida non ionik. Gel aqueous dapat diperoleh dari *cross-linking* dengan kation polivalen. Penggunaan

guar gum sebagai bahan pembentuk gel ini kadang-kadang nampak adanya residu tanaman yang tidak larut (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

3. Polimer Semi Sintetik

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karboksimetilselulosa, hidroksipropilselulosa dan metilselulosa. Larutan polimer selulosa membutuhkan waktu 48 jam untuk mencapai hidrasi.

3.1 Karboksimetilselulosa. Karboksimetilselulosa merupakan polimer anionik. Proses pembentukan gelnya memerlukan penambahan suatu kation. CMC-Na larut dalam air dan campuran air-gliserin. Gel dengan medium air stabil pada pH 2-10, tetapi rentan pada pertumbuhan mikroba (Sulaiman dan Kuswahyuning,2008).

3.2 Hidroksipropilselulosa. Hidroksipropilselulosa (HPC) dan hidroksipropilmetilselulosa (HPMC). HPC membentuk gel pada pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada pH 6-8 dan kompatibel dengan alkohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil pada pH 3-11 (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

3.3 Metilselulosa. Larutan metilselulosa membentuk gel dengan pemanasan. Kekuatan gel dan temperatur pembentukan gel tergantung pada kadar, derajat substitusi dan BM. Temperatur pembentukan gel dapat diturunkan dengan penambahan gula atau elektrolit. Metilselulosa terhidrat lambat dalam air panas (Sulaiman dan Kuswahyuing 2008).

4. Polimer sintetik

Polimer sintetik sebagai pembentuk gel antara lain polaksomer, poliakrylamid, polyvinyl alkohol dan karbomer. Polaksomer, atau sering disebut pluromik. Larutan polaksomer relatif stabil dengan adanya asam, basa dan ion logam. Penggunaanya dalam gel harus ditambah suatu *preservatif*. Polaksomer yang biasa digunakan adalah polaksomer 124 (L-44 grade), 188 (F-68 grade), 237 (F-87 grade), 338 (F-108 grade) dan 407 (F-127 grade) (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4.1 Polyvinyl alkohol. Polyvinyl alkohol (PVA) kurang larut dalam air dingin. Untuk hasil lebih baik biasanya PVA didispersikan dalam air dingin kemudian ditambah air panas (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4.2 Karbomer. Resin karbomer (Carbopol) bersifat sangat higroskopis. Kadar lembab yang tinggi menyebabkan resin karbomer sulit untuk didispersikan. Karbomer tersedia dalam berbagai jenis dengan viskositas bervariasi mulai dari 0-80000 cps. Serbuk resin karbomer tidak mendukung pertumbuhan mikroba, namun dalam bentuk larutannya mikroba dapat tumbuh sehingga perlu ditambah dengan *preservatif*, pada penentuan viskositas gel karbomer, pH merupakan hal penting. Karbomer terutama digunakan untuk pembuatan hidrogel, meski cairan lain juga dapat digunakan dengan bahan pembentuk gel ini (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

5. Bahan anorganik

5.1 Alumunium hidroksida. Alumunium hidroksida membentuk gel fase ganda. Gel ini dalam lingkungan asam dan dalam lingkungan sangat alkali; kompatibel dengan berbagai bahan tambahan termasuk gliserin, sakarin, dan beberapa *preservatif*. Gel ini terutama digunakan dalam sediaan antasida oral (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

5.2 *Smectite clays*. *Smectite clays* yang umum digunakan adalah alumunium magnesium silikat dan digunakan pada konsentrasi kurang lebih 5%. Contoh yang lain adalah *laponite clays*, yang merupakan bahan pembentuk gel sintetik, untuk membentuk gel diperlukan konsentrasi yang relatif lebih kecil yaitu 2% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

I. Radikal Bebas

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang keadaannya bebas dan mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan. Elektron dari radikal bebas yang tidak berpasangan ini sangat mudah menarik elektron dari molekul lainnya sehingga radikal bebas tersebut menjadi lebih reaktif. Radikal bebas sangat mudah menyerang sel-sel yang sehat dalam tubuh. Pertahanan yang tidak cukup optimal menyebabkan sel-sel sehat tersebut

menjadi tidak sehat. Senyawa yang dihasilkan oleh polusi, asap rokok, kondisi stres, bahkan oleh sinar matahari akan berinteraksi dengan radikal bebas di dalam tubuh. Senyawa radikal tersebut secara tidak langsung akan merusak sel sehingga menyebabkan terjadinya suatu penyakit seperti sakit liver, kanker, dan kondisi yang berhubungan dengan umur seperti alzeimer (Hernani dan Rahardjo 2005).

Radikal bebas adalah atom atau gugus atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan (Fesenden dan Fesenden 1986) dan bersifat sangat reaktif sehingga untuk menjadi stabil ia cenderung akan mengambil elektron dari molekul lain dan memulai reaksi berantai yang dapat merusak jaringan. Senyawa radikal bebas dalam tubuh dapat merusak asam lemak tak jenuh ganda pada membran sel sehingga menyebabkan dinding sel menjadi rapuh. Senyawa oksigen reaktif ini juga mampu merusak bagian dalam pembuluh darah sehingga meningkatkan pengendapan kolesterol menimbulkan aterosklerosis, merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem info genetika dan berlanjut pada pembentukan kanker(Winarsi2007).

Tahapan umum reaksi pembentukan reaksi radikal bebas melalui 3 tahapan reaksi yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Tahap inisiasi merupakan awal pembentukan radikal bebas, tahap propagasi merupakan pemanjangan rantai dan tahap terminasi merupakan bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkap radikal sehingga potensi propagasinya rendah. Reaktivitas radikal bebas dapat dihambat dengan cara mencegah (*prevention*) atau menghambat (*inhibition*) pembentukan radikal bebas baru, menginaktivasi (*inactivation*) atau menangkap radikal bebas (*free radical scavenger*) dan memotong propagasi (pemutusan rantai) dan memperbaiki (*repaire*) kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas (Winarsi 2007) :

Senyawa radikal bebas terbentuk terus-menerus melalui proses metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi dan akibat respon terhadap pengaruh luar tubuh seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), asap rokok dan lain-lain (Winarsi2007).

J. Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menetralkan dan meredam radikal bebas dan menghambat terjadinya oksidasi pada sel sehingga mengurangi terjadinya kerusakan sel. Kemajuan penelitian di bidang kesehatan menunjukkan bahwa radikal bebas dapat menganggu kesehatan kita misalnya kanker, penyakit hati, penyakit degeneratif seperti artherosklerosis, kardiovaskuler, jantung, penuaan dini, rematik. Tubuh dikatakan berfungsi secara normal bila pernapasan berlangsung dengan baik dan aktivitas fisik dilakukan secara normal. Kebiasaan hidup seperti merokok merupakan kebiasaan yang tidak baik. Rokok dapat menghasilkan senyawa-senyawa radikal bebas yang tidak diinginkan dalam tubuh dan akan menyerang sel-sel tubuh yang sehat. Sel-sel sehat menjadi lemah menyebabkan tubuh akan lebih mudah terkena penyakit-penyakit yang tidak diinginkan seperti gangguan jantung dan kanker. Antioksidan seperti vitamin C, E, dan karotenoid (beta-karoten, alfa-karoten, *zeaxanthin*, likopen, dan lutein) mempunyai peran yang cukup penting dalam membantu pencegahan kerusakan sel-sel akibat adanya radikal bebas tersebut (Hernani dan Rahardjo 2005).

Antioksidan berfungsi membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan electron kepada radikal bebas. Antioksidan akan menetralisir radikal bebas, sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk mengambil elektron dari sel atau DNA (Widodo 2013).

1. Manfaat Antioksidan

Antioksidan penting untuk kesehatan dan kecantikan serta mempertahankan mutu produk pangan. Dibidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Tamat *et al*., 2007). Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Winarsi 2007).

Konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai mampu menurunkan resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis,

osteoporosis dan lain-lain. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok umur (Winarsi 2007).

Dibidang industri pangan, antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya (Tamat *et al.,* 2007). Antioksidan sangat penting sebagai inhibitor peroksidasi lipid sehingga dapat digunakan untuk mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada bahan pangan. Peroksidasi lipid merupakan reaksi kimia yang sering terjadi pada bahan pangan yang memproduksi asam, aroma tak sedap dan tosik selama proses pengolahan dan penyimpanan sehingga mempengaruhi mutu dan keamanan produk pangan (Heo *et al.,* 2005).

2. Sumber Antioksidan dan Mekanisme Kerjanya

Berdasarkan mekanisme kerja dan sumbernya, antioksidan diklasifikasikan menjadi 3 golongan, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder dan antioksidan tersier. Antioksidan primer disebut juga sebagai antioksidan endogenus, yaitu antioksidan yang diproduksi secara alami dan kontinue oleh tubuh. Antioksidan primer merupakan jenis antioksidan enzimatis, yaitu mampu memberikan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga radikal bebas ini menjadi lebih stabil. Mekanisme kerja antioksidan primer adalah dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal bebas baru atau mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi lebih stabil dan kurang reaktif dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi) atau dikenal dengan istilah juga *chain- breaking-antioxidant* (Winarsi 2007). Contoh antioksidan primer adalah enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutation peroksidase (GSH) (Prakash 2001; Tamat *et al.,* 2007; Winarsi 2007).

Antioksidan sekunder disebut juga sebagai antioksidan eksogenus atau antioksidan non-enzimatis, yaitu antioksidan yang tidak diproduksi secara alami oleh tubuh dan didapatkan dari asupan makanan maupun minuman. Mekanisme kerja antioksidan sekunder adalah dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai

dari radikal bebas atau dengan cara menangkap radikal bebas (*free radical scavenger*), sehingga radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler. Antiksidan sekunder terdiri dari antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Antioksidan alami banyak ditemukan dalam sayuran dan buah-buahan. Komponen yang terkandung didalamnya adalah vitamin C, vitamin E, β-karoten, flavonoid, isoflavon, flavon, antosianin, katekin, isokatekin, asam lipoat, bilirubin dan albumin, likopen dan klorofil (Winarsi 2007).

Antioksidan sintetik dibuat dari bahan-bahan kimia antara lain *butylated-hydroxyanicol* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *tert-butylhydroquinone* (TBHQ) dan *propyl gallate* (PG) (Heo *et al* 2005). Antioksidan tersier meliputi system enzim DNA –*repair* dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat aktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA akibat radikal bebas dapat dicirikan oleh rusaknya *single* atau *double strand* pada gugus basa dan non basa (Winarsi 2007).

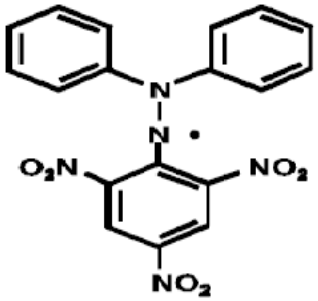
K. Metode DPPH

Beberapa tahun belakangan ini, pengujian absorbansi oksigen radikal telah digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan pada makanan, serum dan cairan biologis lain. Metode analisa ini mengukur aktivitas dari antioksidan pada makanan, serum dan cairan biologis lain. Metode analisa lain mengukur aktivitas dari antioksidan dalam melawan radikal bebas seperti *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) radikal, anion superoksida radikal (O_2), hidroksi radikal (ROO). Bermacam-macam metode yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan dari produk makanan dapat memberikan hasil yang beragam tergantung pada spesifitas dari radikal bebas yang digunakan sebagai reaktan (Prakash 2001; Ionita 2005).

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. DPPH menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan

radikal bebas dari DPPH dan membentuk DPPH tereduksi. Prinsip metode DPPH adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh radikal bebas DPPH dari zat antioksidan dan dilakukan pengukuran absorban pada panjang gelombang maksimum. Adanya aktivitas antioksidan ditandai dengan perubahan warna larutan DPPH dalam methanol yang mula-mula berwarna ungu pekat menjadi kuning. Perubahan ini dapat diukur sesuai dengan jumlah elektron atau atom hidrogen yang ditangkap oleh molekul DPPH akibat adanya zat antioksidan (Prior *et al.,* 1998; Prakash 2001; Gurav *et al* .,2007).

Molyneux (2004) menyatakan bahwa suatu zat mempunyai sifat antioksidan bila nilai IC_{50} kurang dari 200 ppm. Bila nilai IC_{50} yang diperoleh berkisar antara 200-1000 ppm, maka zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan.

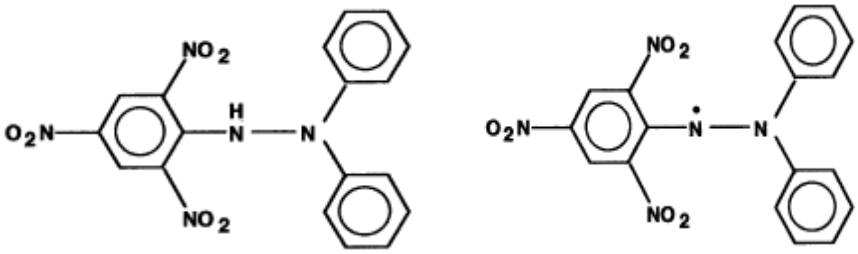


Gambar 2. Rumus Bangun DPPH (Prakash 2001)

Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa atau ekstrak untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan. Senyawa antioksidan mempunyai sifat yang relatif stabil dalam bentuk radikalnya (Brand-Williams *et al.*,1995).

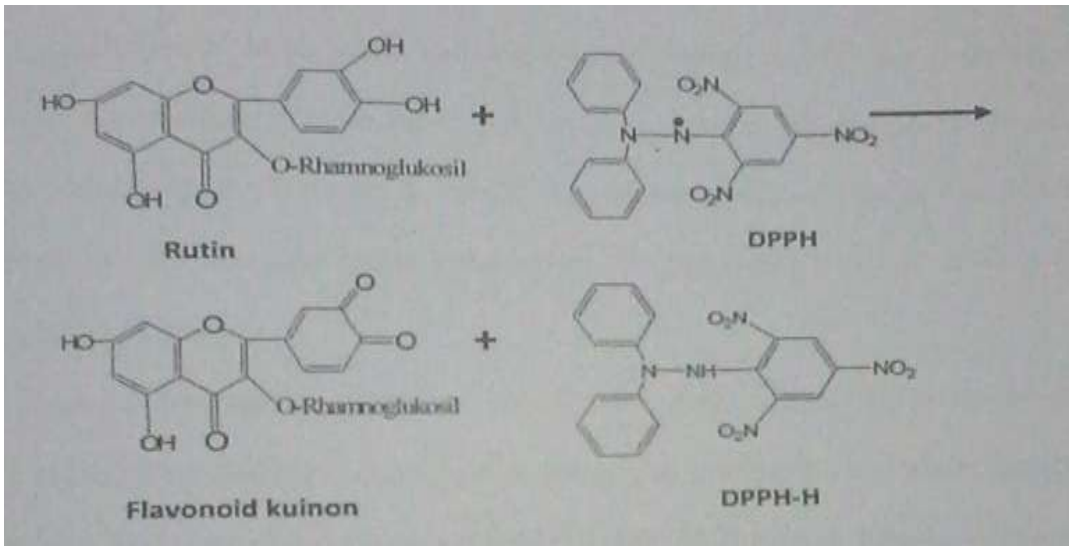
Parameter yang dipakai untuk menunujukkan aktivitas antioksidan adalah harga konsentrasi efisien atau *efficient concentration* (EC_{50}) atau *Inhibitiory Concentration* (IC_{50}) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan % penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai harga EC_{50} atau IC yang rendah (Brand-Williams *et al.*,1995; Molyneux 2004; Sihombing *et al.*,2009).

IC_{50} merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC50 berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50 ppm (IC50 < 50 ppm), kuat (50 ppm < IC50 < 100 ppm), sedang (100 ppm < IC50 < 150 ppm), lemah (150 ppm < IC50 < 200 ppm), dan sangat lemah (IC50 > 200 ppm). Strukur DPPH radikal bebas dan DPPH yang telah bereaksi dengan antioksidan disajikan pada Gambar 4. (Molyneux 2004).



1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil 1,1- *diphenyl*-2-*picrylhydrazin*

Gambar 3. Struktur DPPH (a) Radikal Bebas dan (b) Radikal Bebas yang Telah Bereaksi dengan Antioksidan (Molyneux 2004)



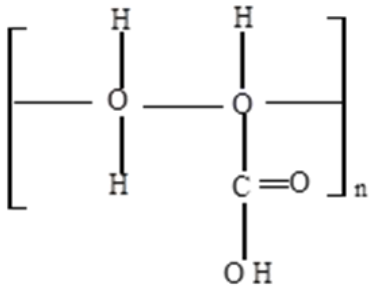
Gambar 4. Reaksi kimia rutin dengan DPPH sebagai radikal bebas (Windono *et al*., 2004)

L. Monografi Bahan

1. *Aqupec*HV-505

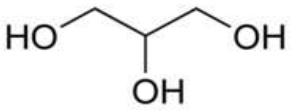
Aqupec HV-505 termasuk dalam kelompok polimer akrilat. Pemeriaanya berupa serbuk putih, bersifat higroskopis, bersifat asam, mempunyai bau khas dan larut dalam air dan alkohol. Aqupec HV-505 dapat tedispersi dalam air untuk

membentuk larutan koloidal bersifat asam. Aqupec HV-505 dapat digunakan sebagai *gelling agent*jika penggunaannya pada konsentrasi 0,5-2% (Rowe *et al.,*2005).



Gambar 4. Struktur kimia aqupec HV-505

2. Gliserin

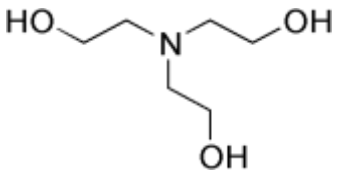


Gambar 5. Struktur kimia gliserin

Nama lain gliserin adalah *gliserol*, *croderol*, *pricerine*, *trihydroxypropane glycerol*. Rumus kimia gliserin adalah $C_3H_8O_3$. Gliserin secara umum berfungsi mencegah tumbuhnya mikroba, pelunak dan pelindung kulit, pelentur, pelarut, pemanis, perekat. Gliserin secara luas digunakan dalam formulasi dalam pembuatan sediaan oral, topikal, parenteral, dan ophthalmic. Di dalam formulasi sediaan topikal gliserin digunakan untuk humektan, dan emolien (Rowe *et al.,*2003).

3. Triaetanolamin

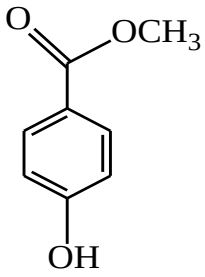
Triaetanolamin adalah campuran dari trietanolamina, dietanolamina, dan monoetanolamina, mengandung tidak kurang dari 99,0 % dan tidak lebih dari 107,4 % dihitung terhadap zat anhidrat sebagai trietanolamina. Trietanolamin merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lebih mirip amoniak, higroskopik. Khasiatnya sebagai bahan tambahan. Triaetanolamin mempunyai rumus struktur $N(C_2H_4OH)_3$ (Depkes 1979).



Gambar 6. Struktur kimia triaetanolamin

4. Metil paraben

Metil paraben atau sering dikenal dengan nama nipagin mempunyai berat molekul 152, 15 dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$. Pemerian: serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa kemudian agak membakar diikuti rasa tebal. Bahan ini sukar larut dalam air, dalam benzena dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan eter. Khasiat dari metil paraben adalah sebagai zat tambahan sekaligus pengawet sediaan (Depkes 1995).

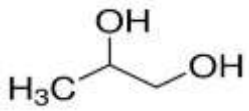


Gambar 7. Struktur kimia metil paraben

5. Propilen glikol

Propilen glikol adalah suatu cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, dan bersifat menyerap lembab. Propilen glikol dapat bercampur dengan air, alkohol, aseton, dan dengan kloroform. Propilen glikol larut dalam eter dan dalam beberapa minyak esensial, tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak.

Propilen glikol dapat berfungsi sebagai desinfektan dan stabilizer. Propilen glikol stabil pada *p*H 3-6. Propilen glikol secara umum merupakan material non toksik, biasanya digunakan dalam makanan, obat dan kosmetik. Penggunaan propilen glikol yang melebihi batas maksimal dalam sediaan topical dapat menyebabkan iritasi (Allen dan Emeritus 1999). Dengan rumus struktur seperti pada gambar 7.



Gambar 8. Struktur kimia propilen glikol

6. Akuades

Akuades adalah air suling yang dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum. Akuades berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa (Depkes 1979).

M. Landasan Teori

Sargassum merupakan bagian dari kelompok rumput laut coklat (Phaeophyceae) yangtumbuh di daerah terumbu karang (*coral reef*) seperti di Kepulauan Seribu, terutama di daerah rataan pasir (*sand flat*) (Aslan 1991). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ristyana (2013) diketahui bahwa ekstrak *Sargassum Polycystum C.*Agardhmengandung alkaloid, steroid, triterpenoid, saponin, fenol, flavonoid dan kuinon dan mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} ekstrak sebesar 29,84 ppm.

Perbedaan konsentrasi aqupec HV-505 sebagai gelling agent akan mempengaruhi sifat fisik dan stabilitas gel, dimana pada penggunaan aqupec HV-505 konsentrasi tinggi akan menyebabkan peningkatan viskositas gel, memperlambat daya lekat dan akan menurunkan daya sebar dari sediaan gel (Pramitasari 2011).

Aqupec HV-505 merupakan salah satu gelling agent yang biasa digunakan pada rentang konsentrasi 0,5-2% (Rowe *et al*, 2009) dan memiliki pelepasan zat aktif yang lebih baik dibandingkan basis gel lainnya (Madan and Singh 2010).

N. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori maka disusun hipotesis yaitu :

Pertama, perbedaan konsentrasi aqupec HV-505 sebagai *gelling agent* dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan gel yaitu peningkatan viskositas gel, memperlambat daya lekat dan menurunkan daya sebar dari sediaan gel.

Kedua, konsentrasi aqupec HV-505 2% sebagai *gelling agent*dalam formula menunjukkan kestabilan fisik yang paling baik yaitu meliputi uji organoleptik, homogenitas, pengukuran viskositas, pengukuran *pH*, daya sebar dan daya lekat sediaan

Ketiga, berdasarkan nilai IC_{50} dari ekstrak dan sediaan gel ekstrak rumput laut berpotensi kuat sebagai antioksidan.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah gel ekstrak rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gel ekstrak rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)* dengan konsentrasi basis yang berbeda-beda yaitu 0,5g, 1g, 1,5g dan 2g

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah gel ekstrak rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)* yang dibuat formulasi dengan konsentrasi basis aqupec HV-505 yang berbeda-beda, melalui pengujian fisik gel yang digunakan.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variable tergantung. Variabel bebas dari penelitian ini adalah gel dengan dosis yang berbeda-beda konsentrasi basisnya.

Variabel tergantung adalah pusat permasalahan yang merupakan kriteria dari penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah daya aktivitas antioksidan dari gel ekstrak rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)*

Variabel terkendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu dinetralisir atau ditetapkan kualifikasi agar hasil yang didapat tersebar dan dapat diulangi oleh peneliti lain secara tepat. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah cara pembentukan gel, kondisi penelitian, kondisi laboratorium penelitian.

3. Definisi Operasional Variabel Utama

Pertama, pengambilan rumput laut adalah rumput laut (*Sargassum Polycystum C.*Agardh) yang diperoleh dari pantai bandengan jepara, Jepara.

Kedua, ekstrak etanolik adalah serbuk rumput laut diekstraksi dengan pelarut etanol 70% menggunakan metode maserasi selama 5 hari.

Ketiga, konsentrasi *gelling agent* adalah aqupec HV-505 dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2%.

Keempat, uji fisik sediaan gel adalah pengujian sediaan gel terhadap uji organoleptis, uji homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji *p*H dan uji stabilitas gel.

Kelima, aktivitas antioksidan adalah potensi yang ditimbulkan dari ekstrak rumput laut dan sediaan gel dengan variasi konsentrasi yang ditunjukan dengan presentase penangkapan radikal bebas DPPH dan dinyatakan dalam nilai $IC_{50.}$

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)* dipantai bandengan, Jepara, aqupec HV-505, gliserin, trietanolamin, metil paraben, aquades, larutan DPPH, dan methanol, n-heksan, etil asetat, dietil eter, kloroform.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan, neraca gram kasar dan gram halus, disc mill, gelas ukur, gelas kimia, erlenmeyer, corong kaca, ayakan no. 100, *oven*, wadah gel, *viscometer* Rion VT-04, mortir dan *stamfer*, spektofotometer UV-Vis (Spectronic®20 Japan), *vacuum rotary evaporator*, botol coklat besar, *p*H stick, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, batang pengaduk, pipet volume, kain flannel, kertas saring, pipet tetes, vial, pipa kapiler, *alumunium foil*, lempeng KLT.

D. Jalannya Penelitian

Jalannya penelitian pembuatan gel ekstrak rumput laut adalah sebagai berikut:

1. Determinasi tanaman

Determinasi tananan dan deskripsi tanaman dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)* yang akan digunakan untuk penelitian ini. Berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman rumput laut *(Sargassum Polycystum C.*Agardh*)* terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Biologi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta

2. Pengambilan, identifikasi dan preparasi rumput laut

Pengambilan sampel rumput laut dilakukan pada saat surut di pantai bandengan, Jepara. . Rumput laut yang diambil diberi label dan disimpan dalam *coolbox* yang berisi es batu untuk menjaga kesegaran rumput laut selama perjalanan menuju laboratorium. Identifikasi sampel rumput laut dilakukan berdasarkan pustaka dari Atmadja dkk (1996), Tjitrosoepomo (2001; 2005). Preparasi *Sargassum Polycystum*dimulai dengan proses pencucian, pengeringan dan penggilingan. Rumput laut segar dicuci dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan kotoran, lumut, lumpur dan pasir. Sebelum dikeringkan, terlebih dahulu sampel ditimbang untuk mengetahui biomassa basahnya, kemudian sampel dikeringkan di tempat yang terlindung dari sinar matahari secara langsung. Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan senyawa bioaktif suatu bahan.

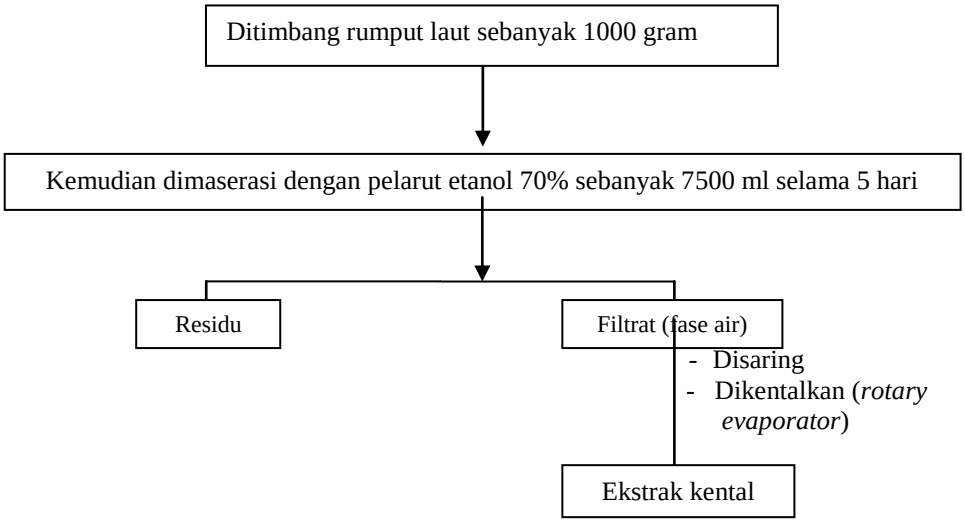
Rumput laut yang telah kering dihaluskan dengan blender, kemudian disaring untuk mendapatkan butiran yang seragam, dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label kemudian ditimbang dengan timbangan analitik dan disimpan dalam kondisi kering untuk selanjutnya dilakukan proses ekstraksi. Sediaan rumput laut kering ini disebut simplisia. Rendemen berat kering (simplisia) dari masing-masing sampel dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Agoes 2007).

$$\text{Rendemen berat kering} = \frac{\text{jumlah berat kering (g)}}{\text{jumlah berat basah (g)}}$$

3. Pembuatan ekstrak kental rumput laut

Ditimbang 1000 g serbuk simplisia kemudian dimaserasi dengan 7500 ml methanol selama 5 hari. Ekstrak yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan

e*vaporator* sampai menjadi ekstrak kental. Ekstrak kental rumput laut disimpan dalam wadah yang terlindung dari cahaya (Tamat *et al.*,2007).



Gambar 9. Skema pembuatan ekstrak rumput laut

4. Rancangan formulasi gel dari ekstrak rumput laut

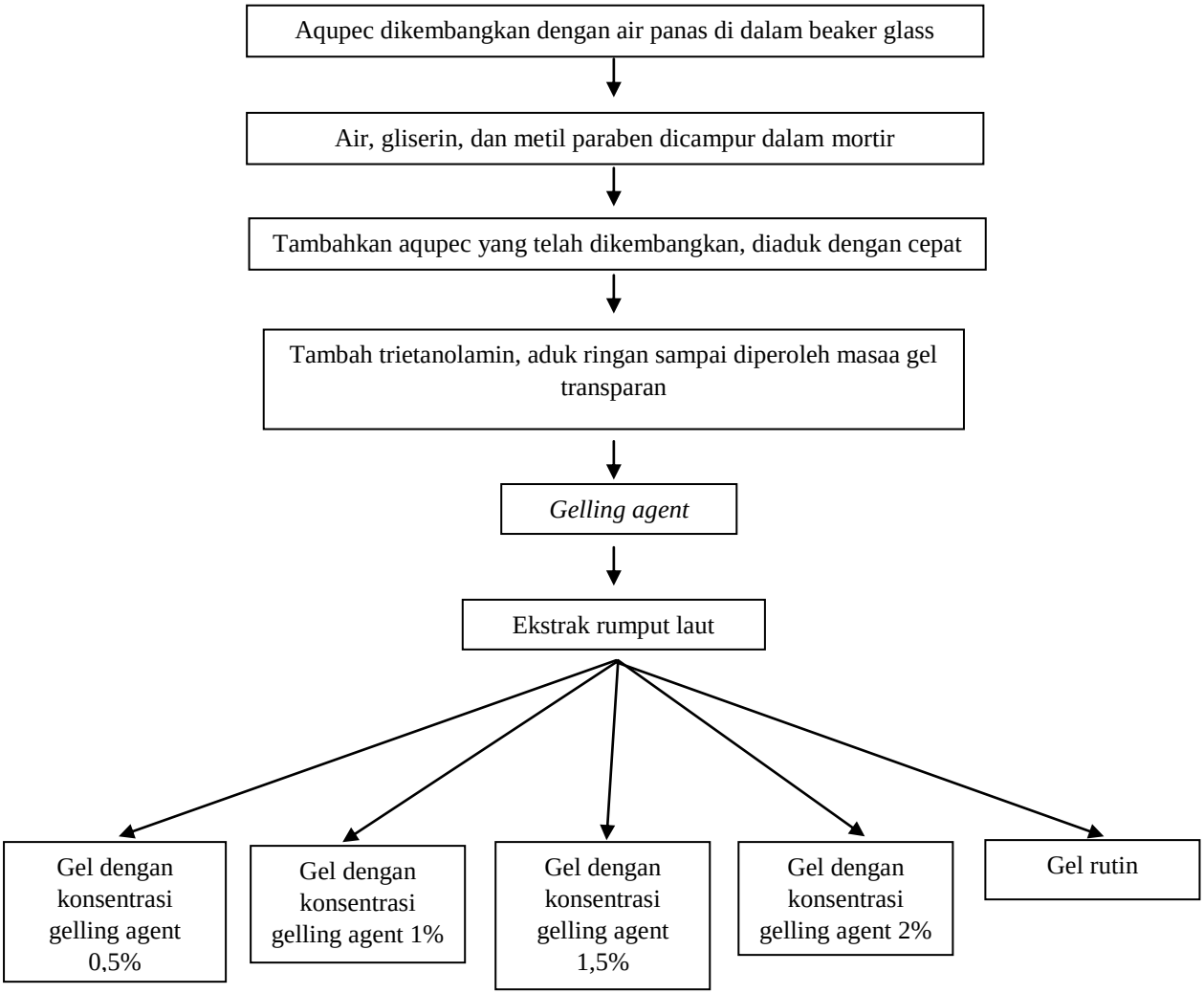
Tabel 1. Rancangan formula sediaan gel antioksidan ektrak rumput laut

Bahan	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
Aqupec 505 HV	0,5 g	1 g	1,5 g	2 g	2 g
TEA	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g
Gliserin	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g
Nipagin	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Propilen glikol	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
Ekstrak rumput laut	10%	10%	10%	10%	-
Aquadest ad	100	100	100	100	100

5. Pembuatan sediaan gel

Aqupec dikembangkan dengan air panas di dalam gelas kimia. Air, gliserin, dan metil paraben dan propilen glikol dicampur dalam *mortir*. Aqupec yang telah dikembangkan dimasukkan pada campuran sambil diaduk dengan cepat kemudian trietanolamin ditambahkan dengan pengadukan ringan sampai diperoleh massa gel transparan. Ekstrak rumput laut dengan konsentrasi tertentu ditambahkan kedalam basis (sampai berat gel 100 gram) sedikit demi sedikit,

aduk sampai semuanya tercampur homogen dan terbentuk gel dengan sifat fisik yang baik.



Gambar 10. Skema pembuatan gel

6. Identifikasi kandungan kimia

6.1 Identifikasi kandungan kimia menggunakan uji tabung.

6.1.1 Identifikasi Fenol. Sejumlah sampel diekstrak dengan 20 ml etanol 70 %. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes larutan FeCl3 5%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau hijau biru (Harborne 1987).

6.1.2 Identifikasi Flavonoid. Sejumlah sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 0,4 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37 % dan

etanol 95 % dengan volume yang sama) dan 4 ml alkohol kemudian campuran dikocok. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Harborne 1987).

6.2 Identifikasi kandungan kimia menggunakan KLT.

6.2.1 Identifikasi Fenol. Ekstrak ditimbang sebanyak 50 mg dan ekstrak ditambahkan methanol 1 ml. larutan tersebut divortex selama 2 menit kemudian disentrifugasi. Larutan ditotolkan pada silika gel GF_{254}. Plat dimasukkan ke dalam chamber jenuh fase gerak methanol : asam formiat 10% (97:3). Plat dielusikan hingga batas, dikeringkan dan diamati di bawah sinar UV. Plat disemprot dengan pereaksi ferri klorida yang menghasilkan warna hitam kelabu.

6.2.2 Identifikasi Flavonoid. Flavonoid diidentifikasi secara kromatografi lapis tipis pada fase diam silika gel GF_{254} dan dielusi dengan fase gerak huksan : etil asetat : asam formiat (6:1,5:0,5), menghasilkan suatu bercak yang terjadi diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 366 nm, kemudian plat disemprot dengan pereaksi sitroborat menghasilkan warna kuning

7. Uji sifat fisik sediaan gel

7.1 Uji organoleptis. Uji organoleptis meliputi pemeriksaan konsistensi, warna, dan bau dari gel untuk mengetahui kondisi fisik dari gel. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan, serta kekentalan yang cukup supaya menimbulkan kenyamanan saat digunakan. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.2 Uji homogenitas. Uji homogenitas gel dilakukan dengan cara melihat keseragaman warna dalam basis yang sudah bercampur secara visual, jika warna gel merata maka diasumsikan gel tersebut homogen. Cara lain untuk menguji homogenitas adalah dengan mengoleskan 0,1 gram sediaan krim pada kaca transparan, jika tidak ada butiran kasar maka gel dinyatakan homogen. Pengujian homogenitas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.3 Uji viskositas. Uji viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viskometer *Cup and Bob*. Bagian *Cup* diisi dengan masa gel yang akan diuji viskositasnya, kemudian alat dinyalakan. Viskositas gel dapat diketahui setelah jarum skala pada viskometer stabil. Satuan viskositas yang telah dikalibrasi menurut JLS 28809 adalah *desipaskal-second* (dPas). Setelah pengukuran selesai, alat viskometer dimatikan. Pengujian viskositas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.4 Uji daya sebar gel. Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat *extensiometer* seperti sepasang cawan petri, anak timbang gram dan stop watch kemudian dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g gel, diletakkan dengan kaca yang lainnya, diletakkan kaca tersebut diatas massa gel dan dibiarkan 1 menit. Diameter gel yang menyebar (dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi) diukur kemudian ditambahkan 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, sebagai beban tambahan, setiap penambahan bebab didiamkan selama 1 menit sesudah itu dicatat diameter gel yang menyebar seperti sebelumnya. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap formula, 3 kali pada tiap formula. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.5 Uji daya lekat gel. Uji daya lekat gel dilakukan dengan mengoleskan 0,25 gram gel di atas objek glass yang kemudian ditutup dengan objek glass lain. Kedua objek glass tersebut ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian dipasang pada alat uji. Beban seberat 80 gram dilepaskan dari alat tersebut dan dicatat waktu pelepasan kedua objek glass yang melekat (Widyaningrum *et al.,*2009). Pengujian daya lekat gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.6 Uji pH gel. Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH meterke dalam sediaan gel dari ekstrak rumput laut. Pengukuran pH gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama

gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.,*2013).

7.7 Uji Stabilitas Gel. Pengujian dilakukan dengan metode freeze thaw yaitu dengan menyimpan sediaan pada suhu 4^{o}C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40^{o}C selama 48 jam (1 siklus). Setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus. Setiap satu siklus selesai, dilihat ada tidaknya pemisahan fase atau perubahan, uji *p*H dan uji viskositas gel (Priani *et al* 2014)

8. Pengujian Antioksidan

8.1 Pembuatan larutan stok DPPH. Menimbang seksama 15,8 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 0,4 mM, yang dihitung terhadap BM DPPH sebesar 394,32 g/mol. Labu takar dilapisi *alummunium foil*.

8.2 Pembuatan larutan stok ekstrak rumput laut. Ekstrak kentalditimbang dengan seksama sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,00 ml sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Larutan ekstrak kental konsentrasi 100 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran yaitu 20;30;40;50dan60 ppm.

8.3 Pembuatan larutan stok gel ekstrak rumput laut. Menimbang saksama 25 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 250 ppm. Larutan gel konsentrasi 250 ppm dibuat seri pengenceran 40;60 ;80;100dan120 ppm.

8.4 Pembuatan larutan stok rutin.serbuk rutin sebanyak 2,5 mg, dimasukkan dalam labu takar 50 ml dan ditambah methanol p.a sampai tanda batas akan memperoleh nilai konsentrasi 50 ppm, disebut larutan induk. Larutan diuji dengan membuat larutan induk untuk mendapat konsentrasi 1 ; 2 ; 4 ; 5 dan 6 ppm (Windono *et al*., 2004).

8.5 Pembuatan larutan stok gel rutin. Gel rutinditimbang 50mg dan dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,00 ml sehingga diperoleh konsentrasi 500 ppm. Larutan gel rutin konsentrasi 500 ppm dibuat 5 seri pengenceran yaitu 120 ;140;160;180dan200 ppm

9. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks)

Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1,0 ml dimasukkan ke dalam labu takar 5,0 ml kemudian ditambah larutan uji (ekstrak rumput laut, gel ekstrak rumput laut, standar rutin, dan gel rutin) sampai tanda batas. Campuran dikocok sampai homogen, diinkubasi pada *operating time* dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450 - 530 nm. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana larutan uji memiliki absorbansi yang maksimum (Molyneux 2003).

10. Penentuan *operating time*

Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1,0 ml dimasukkan ke dalam labu takar 5,0 ml kemudian ditambah larutan uji (ekstrak rumput laut, gel ekstrak rumput laut, standar rutin, dan gel rutin) sampai tanda batas. Penentuan *operating time* dilakukan pada panjang gelombang maksimal DPPH yang telah diperoleh sebelumnya. Interval waktu penentuan *operating time* yaitu dari menit ke 0 sampai didapat absorbansi yang stabil, dan tidak terlihat adanya penurunan absorbansi.

11. Analisis data

Gel dari masing-masing formula yang didapat kemudian diuji sifat fisiknya meliputi keadaan organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar gel, dan daya lekat gel. Analisa hasil pengujian berbagai parameter dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu menggunakan program SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, jika data tersebut termasuk ke dalam distribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis *one wayannova* pada taraf kepercayaan 95%. Data uji yang terdistribusi tidak normal, dianalisis menggunakan analisis *Kruskal-Wallis* kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Pada setiap percobaan diuji statistiknya dan dicari beda signifikan antara hari ke-1 dan hari ke-21.

Berdasarkan data absorban yang diperoleh, dihitung % peredaman radikal bebas menggunakan rumus sebagai berikut :

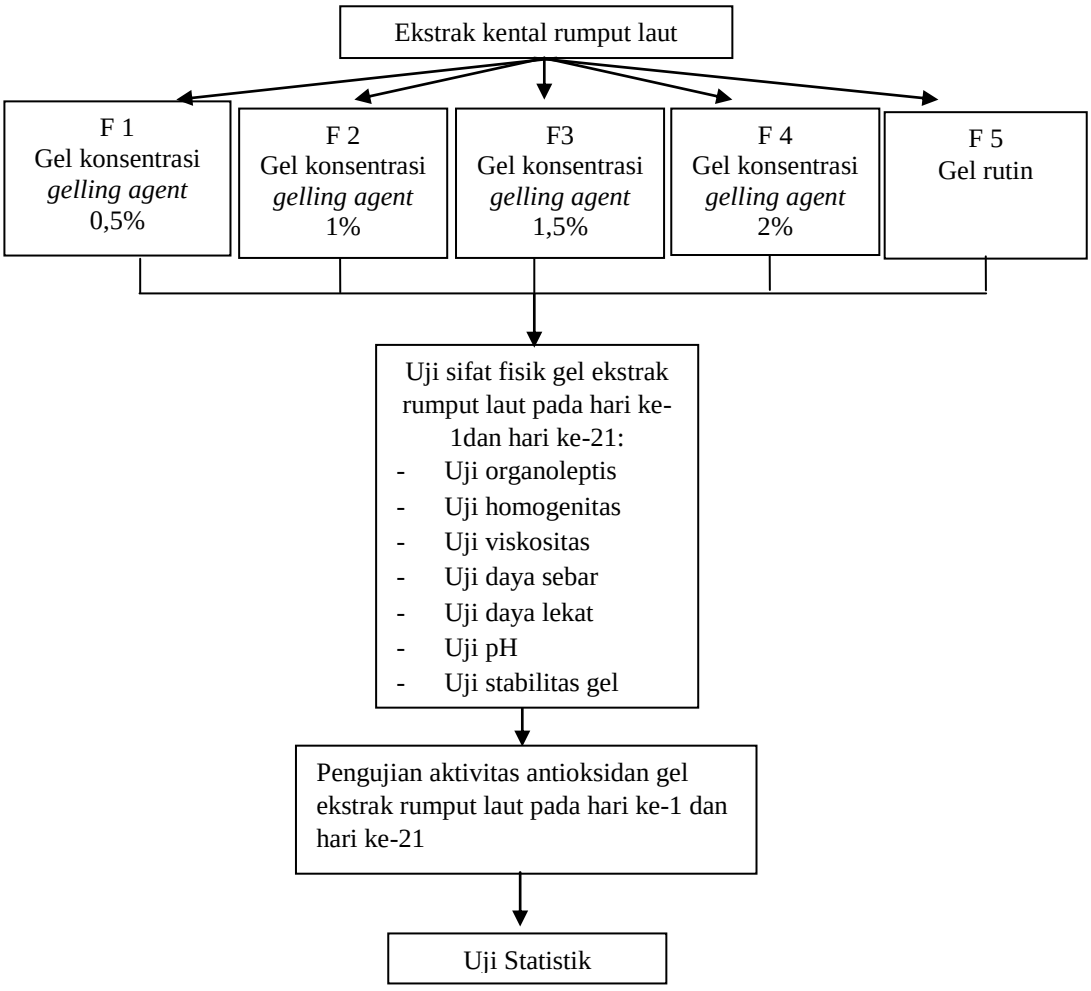
$$\% \text{ Peredaman} = [1- \frac{A\ sampel}{A\ DPPH}] \times 100\%$$

Dari data % perdaman yang diperoleh dihitung persamaan regresinya terhadap konsentrasi larutan uji, mengikuti persamaan Y = bx + a

Diamana : Y = % peredaman,

x = Log konsentrasi larutan uji.

Dari semua data hasil percobaan kemudian ditentukan IC_{50}, yaitu konsentrasi inhibisi larutan uji yang mampu meredam 50% radikal bebas DPPH. Suatu sampel dikatakan aktif sebagai antioksidan jika memiliki nila IC_{50}< 100 µg/ml, aktif lemah jika memiliki nilai IC_{50} 100 – 200 µg/ml dan tidak aktif jika memiliki nilai IC_{50}> 200 µg/ml (Hanani, dkk., 2005; Herliani, dkk., 2006; Windono, dkk., 2004)



Gambar 11. Skema pengujian mutu fisik gel ekstrak rumput laut

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi tanaman rumput laut

Determinasi tanaman dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, untuk menghindari kesalahan tanaman yang digunakan untuk penelitian. Proses determinasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman yang akan diteliti dengan kunci determinasi.

Hasil determinasi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Kunci determinasi tanaman berdasarkan E.Verheij & W.F. Prud'homme van Reine (1993) dan Mattio *et* al adalah sebagai berikut :

1a-2b-3a	*Sargassum* C.Agardh
1a-2a-3a	*Sargassum polycystum* C.Agardh

2. Hasil deskripsi tanaman rumput laut

Thallus tumbuh tegak dan kaku, menyerupai perdu, panjang 5-15 cm, diameter 2-4 mm, berwarna hijau kecoklatan ketika segar, dapat berubah menjadi coklat kehitaman ketika kering, thallus melekat erat pada substrat dengan menggunakan *holdfast* berbentuk kerucut/conical, panjang 5-7 mm, lebar 2-5 mm, dari bagian ini kemudian muncul cabang-cabang seperti stolon, thallus yang menyerupai sumbu batang berbentuk bulat, pada bagian pangkal bercabang-cabang seperti stolon, berdaging, padat, permukaan berduri pendek, tekstur lembut ketika segar tapi agak kasar dan mengkerut ketika kering, bercabang menyirip tidak beraturan, berbentuk silinder, diameter 1-3 mm, cabang primer dan sekunder umumnya berimbun pada bagian ujung dan mengecil pada bagian pangkalnya, thallus yang menyerupai helaian daun berbentuk lanset hingga garis, terletak tersebar, ujungnya runcing hingga meruncing, tepi bergerigi, pangkal runcing, permukaan halus, tulang daun tidak terlihat nyata, di bagian kanan-kirinya tumbuh gelembung udara, gelembung udara berbentuk bulat memanjang.

3. Hasil pembuatan serbuk tanaman rumput laut

Serbuk rumput laut diperoleh dari rumput laut yang masih segar dengan bobot basah 4700 gram. Setelah dikeringkan, diserbuk dan diayak dengan mesh no. 40 didapat berat serbuk sebesar 1700 gsehingga hasil rendemen yang diperoleh adalah 44,68% (lampiran 3).

Rumput laut yang telah dikeringkan, dicuci dengan air tawar. Proses pencucian dilanjutkan dengan proses sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing yang tidak dikehendaki, sehingga dapat meminimalisir kontaminan. Pengeringan dilakukan pada temperature 40^{o}C menggunakan oven (Rusli dan Darmawan 1988).

Rumput laut yang telah kering kemudian diserbuk menggunakan mesin penggiling. Tujuan penyerbukan adalah untuk memperluas permukaan simplisia sehingga akan mempermudah kelarutannya dalam cairan penyari. Setelah dilakukan penyerbukan kemudian diayak menggunakan ayakan nomor 40. Serbuk simplisia yang semakin halus akan membuat proses ekstraksi semakin efektif dan efisien, namun akan menyulitkan proses filtrasi (Ditjen POM 1985).

Tabel 2. Hasil rendemen serbuk rumput laut

Berat basah(gram)	Berat kering(gram)	Presentase rendemen (%)
4700	2100	44,68

Hasilnya didapatkan serbuk berwarna coklat ukuran 40 dan berat serbuk sebesar 1700 g.

4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk

Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari serbuk rumput laut, dan sebagai salah satu kontrol kualitas pada serbuk yang akan digunakan. Pemeriksaan organoleptis meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa dari serbukrumput laut. Hasil pemeriksaan organoleptis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk rumput laut

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk halus
Warna	Coklat
Bau	Amis
Rasa	Asin

Brotosisworo (1984) menyatakan bahwa pengeringan dapat mengakibatkan terjadinya beberapa perubahan pada simplisia, yaitu hidrolisa enzimatik, pencoklatan, perubahan rasa dan aktivitas.

5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk

Penetapan kadar lembab serbuk rumput lautdilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta menggunakan alat *moisture balance.* Hasil penetapan kadar lembab dapat dilihat pada tabel 4.

Penetapan kadar lembab dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan air yang ada di dalam serbuk rumput laut. Kadar air yang lebih dari 10% akan menyebabkan proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba. Air yang tersisa di dalam simplisia dengan kadar lebih dari 10% merupakan media pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya. Proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya kurang dari 10% (Anonim 1979)

Tabel 4. Hasil penetapan kadar lembab serbuk rumput laut

No	Berat serbuk simplisia (gram)	Presentase kadar lembab (%)
1	2,00	5,80
2	2,00	6,10
3	2,00	5,30
Rata-rata ± SD		**5,73 ± 0,40**

Hasil penetapan kadar lembab serbuk rumput laut adalah sebesar 5,73% b/b. Nilai ini telah memenuhi persyaratan kadar air simplisia yaitu kurang dari 10%. Perhitungan kadar lembabdapat dilihat pada lampiran 4.

6. Hasil pembuatan ekstrak rumput laut

Serbuk rumput laut diekstraksi dengan metode maserasi dikarenakan cara kerja dan peralatan yang dibutuhkan cukup sederhana. Metode maserasi cocok digunakan untuk menarik zat aktif yang tidak tahan panas serta cocok untuk penyarian simplisia yang mengandung komponen aktif mudah larut dalam cairan penyari. Cairan penyari berupa etanol 70% relatif aman untuk ekstrak yang akan dilanjutkan ke formulasi, selain itu etanol 70% dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan bersifat universal yang artinya mampu melarutkan semua senyawa.

Penggojogan dalam proses maserasi dilakukan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat dalam cairan penyari

dengan meratakan konsentrasi larutan di luar serbuk simplisia. Keadaan diam saat maserasi akan menyebabkan penurunan perpindahan bahan aktif.

Hasil rendemen ekstrak rumput laut yang diperoleh dari proses maserasi 1000 gram serbuk rumput laut, dapat dilihat pada tabel 5 dan perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.Hasil rendemen ekstrak rumput laut

Berat serbuk (gram)	Berat gelas kosong (gram)	Berat gelas+ekstrak (gram)	Berat ekstrak (gram)	Presentase rendemen (%)
1000	230,293	310,427	80,134	8,01

7. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut

Penetapan kadar lembab ekstrak menggunakan alat *moisture balance*. Hasil penetapan kadar lembab yaitu 8,43%. Persyaratan kadar lembab ekstrak tidak lebih dari 30 % (Anonim 1979), hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan ekstrak, karena kadar lembab yang tinggi kemungkinan akan terjadi perubahan kimia karena terjadinya reaksi enzimatis. Hasil tersebut memenuhi persyaratan kadar lembab yang baik. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut

No	**Berat ekstrak (gram)**	**Presentase kadar lembab (%)**
1	2,00	7,40
2	2,00	8,70
3	2,00	9,20
Rata-rata ± SD		**8,43± 0,76**

8. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak

Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari ekstrak rumput laut, dan sebagai salah satu kontrol kualitas pada ekstrak yang akan digunakan. Hasil pengamatan organoleptis ekstrak rumput laut dapat dilihat di tabel 7.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak rumput laut

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Coklat kekuningan
Bau	Amis
Rasa	Asin

9. Hasil pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut

Hasil dari pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut tidak mengandung alkohol yaitu pelarut etanol 70% sudah menguap seluruhnya. Ekstrak yang sudah terbebas dari alkohol dapat digunakan untuk pembuatan sediaan gel.

Tabel 8. Hasil pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut

Bahan	Pustaka (Anonim 1995)	Hasil
Alkohol	Bau khas ester dari alcohol	Bau khas ester dari alcohol
Ekstrak	Tidak ada bau khas ester dari alkohol	Tidak ada bau khas ester dari alkohol

10. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak rumput laut

Identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan kimia ekstrak serta mencegah pemalsuan zat aktif. Identifikasi dilakukan dengan uji kualitatif metode tabung, dari uji tersebut didapat hasil bahwa ekstrak rumput laut mengandung senyawa flavonoid dan fenol yang berperan dalam aktivitasnya sebagai antioksidan.

10.1. Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi.

Tabel 9. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak rumput laut dengan perekasi

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	Ket
1.	Fenol	Serbuk diekstrak dengan 20 ml etanol 70% diambil 1 ml + 2 tetes $FeCl_3$50%	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna hitam kelabu	-
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + 0,4 ml amil alcohol + 4 ml alcohol	Terbentuk warna kuning kecoklatan	Terbentuk warna kuning	-

10.2. Hasil identifikasi senyawa dengan KLT.

Tabel 10. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrakdengan KLT

Senyawa	Hasil			Ket
	UV 254 nm	UV 366 nm	Pereaksi semprot	
flavonoid	bercak berwarna gelap	Bercak floresensi	Sitoborat (warna kuning)	+
Fenol	bercak berwarna gelap	Bercak tidak floresensi	Feri klorida (warna kuning)	-

Berdasarkan hasil identifikasi senyawa dengan KLT menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang dideteksi dengan sinar UV 366 nm menghasilkan bercak berflouresensi yang artinya senyawa tersebut mempunyai struktur aromatik, senyawa yang mempunyai gugus kromofor atau struktur yang mengandung ikatan

rangkap terkonjugasi sedangkan senyawa fenol yang dideteksi dengan sinar UV 366 nm menghasilkan bercak tidak berflouresensi yang artinya senyawa tersebut tidak mempunyai gugus auksokrom atau ikatan rangkap terkonjugasi.

11. Hasil pengujian sifat fisik gel

Uji sifat fisik gel yang dilakukan adalah pengamatan organoleptis, uji homogenitas gel, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji *p*H, dan uji stabilitas gel

11.1 Hasil uji organoleptis gel. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik dengan mendeskripsikan warna, bau, dan konsistensi dari sediaan yang dihasilkan. Sediaan gel sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau menyenangkan dengan kekentalan yang cukup nyaman untuk digunakan (Voigt 1994). Hasil pemeriksaan organoleptis gel dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 11. Hasil organoleptis sediaan gel ekstrak rumput laut

Formula	Warna		Bau		Konsistensi	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula 1	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Tidak kental	Tidak kental
Formula 2	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Agak kental	Agak Kental
Formula 3	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Kental	Kental
Formula 4	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Sangat kental	Sangat kental
Formula 5	Kuning	Kuning	Amis	Amis	Sangat Kental	Sangat kental

Keterangan :

Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 :gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1%
Formula 3 :gel dengan penambahan *gelling agent*aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent*aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin

Tabel 11 menunjukkan hasil pengamatan organoleptis yangmeliputi warna, bau, dan konsistensi dari sediaan gel esktrak rumput laut. Pada semua formula pada hari ke-1 sampai masa penyimpanan hari ke-21 warna, bau dan konsistensi tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Sehingga gel ekstrak rumput laut bersifat stabil. Konsistensi gel ekstrak rumput laut tergantung pada konsentrasi *gelling agent*aqupec HV-505 yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan pada gel tersebut maka akan semakin kental

konsistensinya. Konsistensi dipengaruhi oleh viskositas, dimana semakin tinggi viskositas maka konsistensi akan semakin kental.

11.2 Hasil uji homogenitas gel. Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah zat aktif sudah terdistribusi secara homogen di dalam sediaan gel atau belum. Hal ini penting dilakukan karena homogenitas berpengaruh terhadap efektivitas terapi dari sediaan tersebut. Homogenitas pada sediaan gel dapat ditentukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis secara visual, jika warna gel merata maka diasumsikan gel tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan terhadap uji homogenitas gel dapat dilihat pada tabel 9.

Homogenitas ekstrak dalam sediaan gel tidak dapat ditentukan dengan cara melakukan sampling kadar senyawa pada setiap bagian gel karena beragamnya senyawa aktif di dalam ekstrak. Hasil pengamatan pada uji homogenitas gel menunjukkan bahwa kelima formula merupakaan sediaan yang homogen. Semua formula memiliki warna yang tersebar merata pada basisnya, dan dalam penyimpanan suhu kamar tidak mengalami perubahan homogenitas. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pencampuran yang sempurna semua bahan yang digunakan untuk membuat gel saat proses pembuatan gel berlangsung sehingga menghasilkan produk yang homogen. Konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 pada formula 1, 2, 3, 4 dan 5 dalam ekstrak rumput laut tidak berpengaruh pada homogenitas gel, artinya *gelling agent* aqupec HV-505 dapat bercampur dengan baik dalam sediaan gel ekstrak rumput laut.

Tabel 12. Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak rumput laut

Formula	Homogenitas	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula 1	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen

Keterangan :
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin

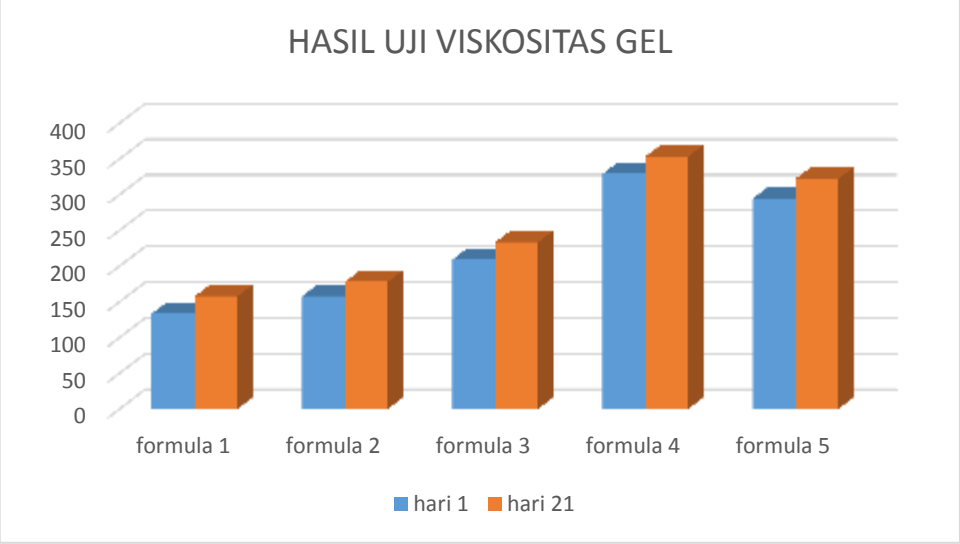
11.3 Hasil uji viskositas gel. Viskositas secara tidak langsung berpengaruh terhadap pelepasan zat aktif di dalam sediaan. Viskositas yang tinggi

akan memberi gaya tahan yang besar, karena viskositas menunjukkan suatu pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Semakin lama sediaan tertahan di tempat aplikasi, maka absorbsi zat aktif semakin bagus, sehingga efektivitas terapinya semakin baik. Viskositas juga berpengaruh pada kenyamanan penggunaan, termasuk dalam kemudahan diambil dari wadah dan kemudahan dioleskan tetapi tetap menempel di kulit. Gel yang terlalu encer akan melekat di kulit dalam waktu yang sebentar sehingga efektivitasnya rendah, sedangkan gel yang terlalu kental akan melekat di kulit dalam waktu yang lama sehingga dalam kondisi tertentu akan menimbulkan rasa yang tidak nyaman. Hasil pengamatan terhadap uji viskositas gel dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 13. Hasil uji viskositas sediaan gel ekstrak rumput laut

Waktu pengujian	Viskositas (dPas ± SD)				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	133,33 ± 5,446	157,77± 6,847	208,88 ± 6,847	328,89 ± 13,965	294,44 ± 7,858
Hari ke-21	157.78 ± 11,001	177,77 ± 15,717	233,33 ± 13,611	353,33 ± 14,401	322,22 ± 15,712

Keterangan :
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent*aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent*aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin



Gambar 12. Hasil viskositas gel ekstrak rumput laut

Gambar 12 hasil viskositas gel esktrak rumput laut menunjukkan pada formula 1 memiliki viskositas yang rendah karena menggunakan konsentrasi *gelling agent* yang rendah yaitu 0,5% sedangkan pada formula 5 memiliki viskositas yang tinggi karena menggunakan konsentrasi *gelling agent* yang tinggi yaitu 2%. Pada formula yang mengandung konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 yang lebih besar viskositasnya akan semakin besar artinya semakin besar konsentrasi *gelling agent*aqupec HV-505 yang ditambahkan maka akan menghasilkan gel yang semakin kental dan pada formula yang konsentrasi *gelling agent*aqupec HV-505 kecil akan menghasilkan gel yang semakin encer. Hasil analisa pengujian dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu menggunakan SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, jika data tersebut terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan analisa *one way anova* dan jika data tersebut tidak terdistribusi normal maka dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis* kemudiaan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney.*

Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis*menggunakan SPSS 17.0 menunjukkan daridata diperoleh signifikasi .288 > 0,05, maka H_0 diterima sehingga data tersebut terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan analisa *one way anova*diperoleh hasil *Test of Homogeneity of Variances* menunjukkan kesamaan variasi formula yaitu ditunjukkan dengannilai sig .472 > 0,05 dan ANOVA diperoleh nilai sig .000 < 0,05 maka H_0 diterima sehingga terdapat perbedaan viskositas yang signifikan antara formula satu dengan yang lainnya.Konsentrasi *gelling agent*aqupec HV-505 yang berbeda memiliki pengaruh yang nyata terhadap viskositas sediaan gel.

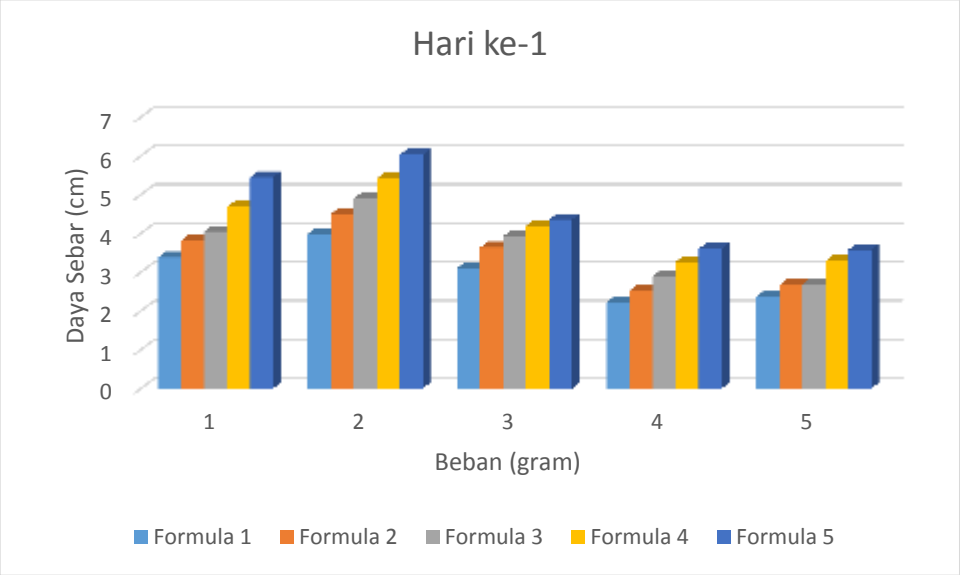
11.4 Hasil uji daya sebar gel. Daya sebar ditunjukkan oleh luas penyebaran sediaan gelsaat diberi beban sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram dan 200 gram. Daya sebar gel yang baik akan menyebabkan gel mudah menyebar dan mudah digunakan dengan mengoles tanpa penekanan berlebih. Gel yang lunak akan mudah dioleskan, semakin mudah gel dioleskan maka semakin luas permukaan gel yang kontak dengan kulit sehingga obat dapat terdistribusi dengan

baik di tempat aplikasi. Hasil pengukuran terhadap uji daya sebar krim dapat dilihat pada tabel 14.

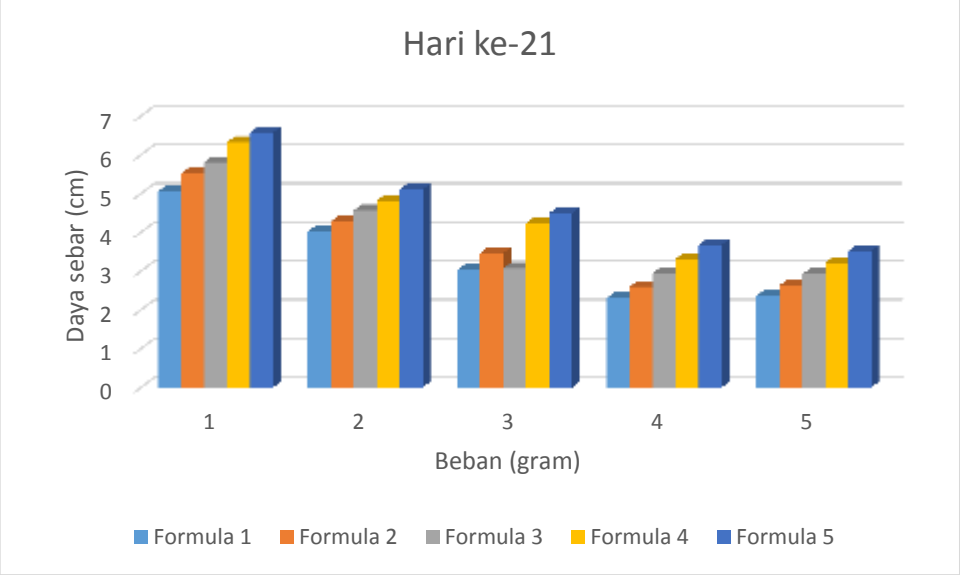
Tabel 14. Hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak rumput laut

Formula	Beban (gram)	Diameter penyebaran (cm) ± SD	
		Hari 1	Hari 21
Formula I	-	3,382 ± 0,626	5,057 ± 0,245
	50	3,815 ± 0,522	5,523 ± 0,223
	100	4,051 ± 0,594	5,81 ± 0,241
	150	4,690 ± 0,900	6,327 ± 0,380
	200	5,451 ± 0,773	6,583 ± 0,550
Formula 2	-	3,987 ± 0,159	4,023 ± 0,207
	50	4,503 ± 0,228	4,277 ± 0,367
	100	4,903 ± 0,343	4,57± 0,453
	150	5,423 ± 0,429	4,823 ± 0,549
	200	6,03 ± 0,533	5,11 ± 0,579
Formula 3	-	3,107 ± 0,286	3,027 ± 0,395
	50	3,64 ± 0,377	3,467 ± 0,508
	100	3,927 ± 0,438	3,7 ± 0,559
	150	4,2 ± 0,603	4,237 ± 0,649
	200	4,363 ± 0,719	4,5 ± 0,666
Formula 4	-	2,23 ± 0,208	2,313 ± 0,176
	50	2,533 ± 0,350	2,603 ± 0,265
	100	2,9 ± 0,556	2,953 ± 0,356
	150	3,273 ± 0,553	3,323 ± 0,584
	200	3,61 ± 0,685	3,677 ± 0,672
Formula 5	-	2,367 ± 0,327	2,363 ± 0,168
	50	2,673 ± 0,302	2,633 ± 0,270
	100	2,927 ± 0,381	2,917 ± 0,463
	150	3,29 ± 0,642	3,217 ± 0,542
	200	3,58 ± 0,746	3,517 ± 0,613

Keterangan :
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent*aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin



Gambar 13. Hasil daya sebar gel ekstrak rumput laut



Gambar 14. Hasil daya sebar gel ekstrak rumput laut

Gambar 14 menunjukkan bahwa formula 1 luas daya sebarnya lebih besar karena menggunakan konsentrasi *gelling agent* 0,5% dan formula 4 luas daya sebarnya lebih kecil karena menggunakan konsentrasi *gelling agent* 2%. Semakin besar konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-5-5 dalam gel maka daya sebarnya semakin luas, hal ini berbanding terbalik dengan viskositas gel. Daya sebar suatu sediaan gel berhubungan erat dengan viskositas sediaan tersebut, semakin tinggi viskositasnya maka daya sebar akan semakin kecil. Viskositas yang tinggi akan

sulit mengalir karena memiliki gaya kohesi yang besar antara molekul basis sehingga menyebabkan gel sulit untuk menyebar.

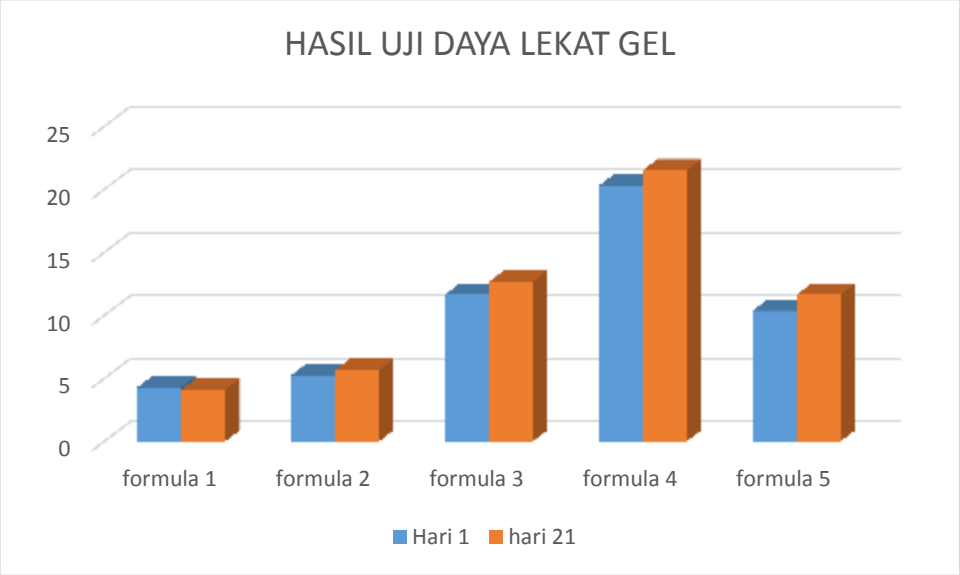
Hasil analisa pengujian dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu menggunakan SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kolmogorov-Smirnov,* jika data tersebut terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan analisa *one way anova* dan jika data tersebut tidak terdistribusi normal maka dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis* kemudiaan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney.* Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis*menggunakan SPSS 17.0 menunjukkan dari data diperoleh signifikasi .486 > 0,05, maka H_0 diterima sehingga data tersebut terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan analisa *one way anova*diperoleh hasil *Test of Homogeneity of Variances* menunjukkan kesamaan variasi formula yaitu ditunjukkan dengannilai sig .955 > 0,05 dan ANOVA diperoleh nilai sig .000 < 0,05 maka H_0 diterima sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara formula satu dengan yang lainnya pada hari ke-1 dan hari ke-21 terhadap daya sebar gel.

11.5 Hasil uji daya lekat gel. Daya lekat menunjukkan lamanya waktu melekat gel yang melapisi dua objek glass yang kemudian menggambarkan kemampuan gel tersebut melekat pada tempat aplikasinya yaitu kulit. Semakin besar daya lekat gel maka akan semakin lama gel tersebut mengalami kontak dengan kulit sehingga semakin efektif dalam penghantaran obat. Dalam penelitian ini dilakukan dengan 3 kali replikasi untuk masing-masing formula. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasiluji daya lekat sediaan gel rumput laut

Waktu pengujian	Daya lekat (detik)				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	4,29± 0,496	5,25± 0,352	11,64± 0,369	20,29± 0,446	10,36± 0,468
Hari ke-21	4,08± 0,120	5,67± 0,189	12,66± 0,402	21,52± 0,994	11,64± 0,339

Keterangan :
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin



Gambar 15. Hasil daya lekat gel ekstrak rumput laut

Gambar 15 menunjukkan semakin besar konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 yang ditambahkan maka semakin besar daya lekatnya. Geldengan konsentrasi *gelling agent* aqupec HV-505 besar mengalami peningkatan daya lekat yang signifikan setelah penyimpanan selama 21 hari, hal ini dikarenakan viskositasnya berubah menjadi lebih tinggi setelah penyimpanan.Pada formula 4 mengalami peningkatan daya lekatnya karena formula 4 menggunakan konsentrasi *gelling agent* 2% dibandingkan dengan formula 1 karena pada formula 1 menggunakan *gelling agent* 0,5%. Hasil analisa pengujian dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu menggunakan SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, jika data tersebut terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan analisa *one way anova* dan jika data tersebut tidak terdistribusi normal maka dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis* kemudiaan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis* menggunakan SPSS 17.0 menunjukkan dari data diperoleh signifikasi .514 > 0,05, maka H_0 diterima sehingga data tersebut terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan analisa *one way anova*diperoleh hasil *Test of Homogeneity of Variances* menunjukkan kesamaan variasi formula yaitu ditunjukkan dengan nilai sig .129 > 0,05 dan ANOVA diperoleh nilai sig .000 < 0,05 maka H_0 diterima

sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara formula satu dengan yang lainnya pada hari ke-1 dan hari ke-21 terhadap daya lekat gel.

11.6 Hasil uji *p*H gel.Pengujiaan *p*H dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui sediaan gel yang telah dibuat bersifat asam atau basa. Hasil yang diperoleh bisa dilihat pada tabel 13.

Tabel 16. Hasil uji *p*H sediaan gel ekstrak rumput laut

Waktu pengujian	*p*H				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	7,26	6,22	6,32	6,05	6,97
Hari ke-21	7,36	6,27	6,38	6,12	7

Keterangan :
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin

Sediaan gel tidak boleh terlalu asam dan tidak boleh terlalu basa. Apabila sediaan gel terlalu asam dikhawatirkan dapat mengiritasi kulit sedangkan gel yang terlalu basa akan menyebabkan kulit kering. Gel yang baik adalah gel yang memiliki *p*H sesuai dengan *p*H fisiologi kulit yaitu 4,5-6,5 (Anief 2008). Pengukuran *p*H dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan, hal ini menjadi penting karena berkaitan dengan keamanan penggunaan untuk menghindari terjadinya iritasi kulit. Formula 3 dan 4 hari 1memiliki *p*H di bawah rentang *p*H fisiologis kulit sedangkan yang lainnya memiliki *p*H di atas rentang *p*H fisiologis kulit baik hari 1 maupun setelah penyimpanan selama 21 hari *p*H gel naik sehingga tidak sesuai dengan *p*H fisiologi kulit.

11.7 Hasil pengujian stabilitas gel. Pengujian stabilitas sediaan gel ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas sediaan gel ekstrak rumput laut yang dibuat berdasarkan penyimpanan pada suhu yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan pada suhu 4^{o}C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40^{o}C selama 48 jam (1 siklus), setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus.

Tabel 17. Hasil uji organoleptis stabilitas gel ekstrak rumput laut dengan berbagai konsentrasi *gelling agent* aqupec 505 HV menggunakan metode *freeze thaw*

Siklus	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-

Keterangan :
(-) Tidak terjadi pemisahan
Formula 1 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 0,5
Formula 2 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1%
Formula 3 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 1,5%
Formula 4 : gel dengan penambahan *gelling agent* aqupec HV-505 2%
Formula 5 : gel dengan penambahan rutin

Hasil uji organoleptis stabilitas gel menunjukkan bahwa semua formula tidak mengalami pemisahan baik pada hari ke-1 maupun hari ke-21 sehingga gel tersebut stabil selama penyimpan. Penggunaan perbedaan konsentrasi *gelling agent* tidak mempengaruhi stabilitas gel ekstrak rumput laut. Hal ini disebabkan karena adanya zat pengawet di dalam gel dan penyimpanan dalam kondisi kering jauh dari panas sehingga gel tersebut stabil.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, perbedaan konsentrasi aqupec HV-505 sebagai *gelling agent* akan mempengaruhi sifat fisik dan stabilitas gel, dimana pada konsentrasi *gelling agent* tinggi akan menyebabkan peningkatan viskositas gel, memperlambat daya lekat dan akan menurunkan daya sebar gel.

Kedua, pada konsentrasi 2 % aqupec HV-505 sebagai *gelling agent*yang paling baik dalam sediaan gel ekstrak rumput laut (*Sargassum Polycystum C.*Agardh) karena menghasilkan gel dengan viskositas tinggi, daya sebar kecil dan daya lekat besar, stabil selama penyimpanan dan mempunyai aktivitas antioksidan yang besar.

Ketiga, Hasil uji aktivitas antioksidan hari 1 menunjukkan IC_{50} formula 1, 2, 3 dan 4 berturut-turut adalah 131,470 ; 129,064 ; 121,468 ; 130,455 dan 187,00 ppm dan Penyimpanan selama 21 hari mengakibatkan IC_{50} formula 1, 2, 3 dan 4 berturut-turut adalah 136,62 ; 134,09 ; 125,22 ; 150,52 dan 172,52 ppm, dimana nilai IC_{50} diatas 100 ppm dinyatakan sebagai aktivitas antioksidan yang aktif lemah

B. Saran.

Pertama,perlu dilakukan penelitian gel antioksidan selain zat aktif dari rumput laut.

Kedua,perlu dilakukan penelitian antioksidan gel ekstrak rumput laut denganmenggunakan metode selain DPPH untuk mengetahui seberapa besar potensi antioksidan terhadap jenis radikal yang lain.

Ketiga, perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan rumput laut dengan bentuk sediaan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad Djaeni Sediaoetama : 1989. Ilmu Gizi, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.

Agoes, G., 2007. Teknologi Bahan Alam. 25-27. Penerbit ITB, Bandung.

Anggadiredja, J.T, 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta

Ansel, HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Diterjemahkan oleh Ibrahim F. Edisi ke V. Hal 607-608.

Ansel, HC. 1985. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Diterjemahkan oleh Ibrahim F. Edisi ke IV. Hal 390-391.

AACC International. Report of the dietary fiber definition committee to the board of directors of AACC international, 2001.

Anonim. 2008. *Protein*. (http://.wikipedia.com) diakses tanggal 12 Oktober 2008.

Apak, R., K. Güçlü, B. Demirata, M. Özyürek, S. E. Çelik, B. Bektaşoğlu, K. I. Berker and D. Özyurt. 2007. *Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assay Applied to Phenolic Compounds with The CUPPRAC Assay*. Molecules, 12 : 1496-1547.

Aslan, L.M.1991. *Budidaya rumput laut*. Penerbit Kanisisus. Yogyakarta.

Atmadja, W. S., A. Kadi, Sulistijo dan R. Satari. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta.

Bary, B.W. 1993. Dermatological Formulaition, Percutaneous, Absorption, Vol.18, New York : Marcel Dekker Inc., pp. 1-3, 49-67, 95-116, 234-255, 396-400

Bazes, A., A. Silkina, P. Douzenel, F. Faÿ, N. Kervarec, D. Morin, J. P. Berge and N. Bourgougnon. 2009. *Investigation of The Antifouling Constituents from The Brown Alga Sargassum muticum (Yendo) Fensholt.* J. Appl. Phycol, 21 : 395-403.

Bhat, S. V., B. A. Nagasampagi and S. Meenakshi. 2009. *Natural Products : Chemistry and Application*. Narosa Publishing House, New Delhi. India.

Budhiyanti, S. A., S. Raharjo, D. W. Marseno and I. Y. B. Lelana. 2012. *Antioxidant Activity of Brown Algae Sargassum Species Extract from The Coastline of Java Island*. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 7 (3) : 337-346.

Carter, S. 1975. *Dispensing For Pharmaceutical Student.* 12th Edition. London : Pitman Medical Publishing Co ; 10, 100, 103-11

Dawes, C. 1981. *Marine Botany*. John Wiley and Sons, Inc. Canada.

Davis, G.K. and W. Mertz. 1987. Copper. p. 301-364. In W.Mertz (Ed) Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, CA.

Devi, K. N., T. T. A. Kumar, K. V. Dhaneesh, T. Marudhupandi and T.

Balasubramanian. 2012. *Evaluation of Antibacterial and Antioxidant Properties from Brown Seaweed, Sargassum Wightii (Greville, 1848) Against Human Bacterial Pathogens*. Academic Sciences, 4 (3) : 143- 149.

[Depkes]Departemen Kesehatan. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 166-171

[Depkes]Departemen Kesehatan. 1979. *Farmakope Indonesia Jilid III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 96, 612.

[Depkes]Departemen Kesehatan. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 7.

[Depkes]Departemen Kesehatan. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat.*Jakarta.

Erulan, V., P. Soundarapandian, G. Thirumaran and G. Ananthan. 2009. *Studies on The Effect of Sargassum polycystum (C. Agardh, 1824) Extract on The Growth and Biochemical Composition of Cajanus cajan (L.) Mill sp.* American-Eurasian J. Agricultural & Environment Science, 6 (4) : 392-399.

Fesenden, RJ dan Fesenden, JS. 1986. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga. Jilid I. penerjemah; Aloysius HP, editor. California: Wadsworth, Inc., Belmont. Terjemahan dari: Organic Chemistry. Hal 223.

Firdaus, M., S. S. Karyono dan M. Astawan. 2009. *Penapisan Fitokimia dan Identifikasi Ekstrak Rumput Laut Coklat (Sargassum duplicatum).* Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences), 21 : 1. (abstrak).

Gritter, R. J., M. B James dan E. S. Arthur. 1991. *Pengantar Kromatografi*.

Institut Teknologi Bandung, Bandung. (diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata).

Hafid, A. F., 2003. Aktivitas Antiradikal Bebas DPPH Fraksi Metanol *Fragaea auriculta dan Fragaea ceilanica*, Majalah Farmasi Airlangga, III (1), 34-39

Handayani dan Sulistyo, J. 2008. *Sintesis Senyawa Flavonoid α-Glikosida secara Reaksi Transglikosilasi Enzimatik dan Aktivitasnya sebagai Antioksidan*. Biodiversitas ISSN: Farmasi, Universitas Setia Budi.

Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.* Institut Teknologi Bandung, Bandung. (diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro).

Hernani M. dan Rahardjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal 8-19.

Heo, S. J., S. H. Cha., K. W. Lee., S. K. Cho. And Y. J. Jeon. 2005. *Antioxidant Activities of Chlorophyta and Phaeophyta from Jeju Island.* Algae, 20 (3) : 251-260.

Herpandi. 2005. *Aktivitas Hipokolesterolemik Tepung Rumput Laut pada Tikus Hiperkolesterolemia*. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Jeyabalan, J. P. P. and J. Marimuthu. 2012. *Preliminary Phytochemical Analysis of Sargassum myriocystum J. Ag. and Turbinaria ornata (Turner) J. Ag. from The Southern Coast of Tamil Nadu, India.* Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, : 1-4.

Kadi, A. 2005. *Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia.* Oseana, 30 (4) : 19-29.

Indriani, H. dan E. Sumiarsih. 1992. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut*. Jakarta:Penebar Swadaya

Krisdiawati A. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Eter, Etil Asetat, Air, dan Ekstrak Metanolik Daun Mondokaki (*Tabernaemontana divaricata*, R. Br.) terhadap Radikal DPPH [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Setia Budi.

La Barre, S., P. Potin, C. Leblanc and L. Delage. 2010. *The Halogenated Metabolism of Brown Algae (Phaeophyta), Its Biological Importance and Its Environmental Significance.* Marine Drugs, 8 : 988-1010.

Lachman L, Lieberman HA dan Kenig JL.1986. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri* 2,Edisi III. Suyatmi S, Penerjemah. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal 1119.

Lehninger, A. L., 1982. *Principles of Biochemistry*. Worth Publishers. New York.

Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida.* [Karya Ilmiah]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Lenstra, W. J., J. W. van Hal and J. H. Reith. 2011. *Ocean Seaweed Biomass for Large Scale Biofuel Production.* The Ocean Seaweed Biomass, Conferences Bremerhaven, Germany.

Lewerissa, S. 2005. Pengaruh Umur Panen Eucheuma cottonii Terhadap Karakteristik Karagenan dan Edible Fil yang Dihasilkan. Thesis Program Pasca Sarjana, Universitasi Gadjah Mada. Yogyakarta.

Madan, J., & Singh, R., 2010. Formulation and Evaluation of Aloevera Topical Gels, *Int. j. Ph. Sci*., 2 (2), 551-555.

Mahardian, D.E., 2003 *Studi Aktivitas Antioksidan Likopen Dari Buah Tomat (Lycorpesicum Esculentum),* Tugas akhir tidak dipublikasikan, Universitas Brawijaya, Malang

Martin, A.N. dkk. 1993. *Farmasi Fisik.* Penerjemah : Yoshita. Edisi Ketiga. Jilid kedua. Jakarta : UI Press. Hal : 1102-1103, 1174-1177

Mohamed, M.I., 2004. Optimazation of Chlorpenesin Emulgel Formulation. *The AAPS Journal* 6 (3) Article 26.

Mubaarak. 1998. Kemungkinan Budidaya Rumput Laut Di Kepulauan Aru Maluku. Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat, Lembaga Penelitian Perikanan Laut Litbang Pertanian. Jakarta.

Niyaz, B., kalyani, P., & Divakar, G., 2011. Formulation and Evaluation of Gel Containing Fluconazole-Antifungal Agent, *IJDDR*, Vol 3 (4), 109-128

Patra, J. K., S. K. Rath, K. Jena, V. K. Rathod and H. Thatui. 2008. *Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activity of Seaweed (Sargassum sp.) Extract: A Study on Inhibition of Glutathione-S-Transferase Activity*. Jurk J Biol, 32 : 119-125.

Prakash, A. 2001. *Antioxidant Activity Medallion Laboratories : Analithycal Progress.* A publication of Medallion Labs : 1-4.

Pramitasari, R. S., 2011. Pengaruh komposisi beeswax dan Carnauba Wax Sebagai Basis Terhadap Kekerasan dan Daya Lekat Sediaan Lipstik Dengan Pelembab Minyak Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.) *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

Priani, Ega S., Humanisya Haniva, Darusman, F. (2014). 'Development of Sunscreen Emulgel Containing *Cinnamomum Burmanii* Stem Bark

Exctract', *International Journal of Science and Research (IJSR),* Des, Vol.3. Issue. 12 hal. 2338-2339.

Prior, R. L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., O'Brien, C., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Klat, W., Krewer, G., and Mainland, C, M. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium Spesies*. J. Agric Food Chem, 46: 2686-2693.

Ristyana, I. P. 2013. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum duplicatum* dan *Turbinaria ornate*. Universitas Diponegoro Semarang.

Rohmer, Frank. 1991. Food Chemistry, Part 3: Chromatography-Enzymatic Test Methods. Leybold Didactic GnbH, Jerman

Rohman, A. Riyanto, S. dan Utari, D. 2006. Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolik Total dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Buah Mengkudu serta Fraksi-Fraksinya, *Majalah Ilmu Farmasi*.

Rowe R, Sheskey P, Waller P.2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipiennts*. Edisi ke VI. Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association.

Sharon N, Anam S, Yuliet. 2013. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia* L.Merr). *Online Journal of Natural Science*.Vol 2 (3) : Hal 111-122.

Sivagnanavelmurugan, M., T. Marudhupandi, A. Palavesam, G. Immanuel. 2012. *Antiviral Effect of Fucoidan Extracted from Sargassum wightii, on Shrimp Penaeus monodon Postlarvae Against White Spot Syndrome Virus.* Journal of World Aquaculture Society (abstract).

Sirait, M. 2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Stahl, E. (1985), Analisis Obat Secara kromatografi dan Mikroskopi, diterjemahkan oleh. Kosasih Padmawinata dan IwangSoediro, ITB, Bandung.

Sulaiman TNS, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah Mada. Hal 81-82, 83-89 dan 91-101.

Tamat, S. R., Wikanta, T, & Maulina, L, S, (2007). Aktivitas antioksidan dan toksisitas senyawa bioaktif dari ekstrakk rumput laut hijau *Ulva reticula* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. ISSN : 1693-1831. 5(1) : 31-36. (Online). (20 Juli 2012. 14:80)

Thinh, P. D., R. V. Menshova, S. P. Ermakova, S. D. Anastyuk, B. M. Ly and T. N. Zvyagintseva. 2013. *Structural Characteristics and Anticancer Activity of Fucoidan from The Brown Alga Sargassum mcclurei*. Marine Drugs, 11 : 1456-1476.

Triningsih DW, Prihastanti E, Haryanti S. 2014. Interaksi Jenis Penutup dengan Lama Paparan Sinar Matahari Terhadap Susut Bobot, Kandungan Karotenoid, dan Vitamin A. *Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume XXII*. No. 2. Hal 1-11.

Tjitrosoepomo, G. 2001. *Taksonomi Tumbuhan : Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta dan Pteridophyta*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Underwood, JCE. 2004. *General and Systematic Pathology Fourth Edition*. Churcill Livingstone. Hal 697.

Vadlapudi, V., D. S. V. G. K. Kaladhar, M. J. Paul, S. V. N. S. Kumar and M. Behara. 2012. *Antioxidant Activities* of *Marine Algae* : *A Review*. International Journal of Recent Scientific Research, 3 (7) : 574-580.

Voigt, R. 1994.*Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh: Soendari, Noerono, S. Edisi V. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.Hal 311-370, 560-567.

Wasitaatmadja, S.M.1997. Penuntun Ilmu Kosmetik Medik. Jakarta : UI Press. 3-15, 57-61

Widodo A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Kloroform, dan Fraksi n-heksan Ekstrak Metanol Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam) terhadap Radikal DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.

Windono T, Soediatmoko S, Uut T, Eny E, Aniri S, Tenny I.E. 2001. Uji Peredaman Radikal Bebas Terhadap 1,1-difenil-2-pikrilhydrazyl dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (Vitis vinera L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus*. Vol.1. Hal.35-39.

Winarsi, Heri. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: penerbit Kanisius. Hal 11-26,137.

Williams, A. M. 2007. *Analysis of Benefits of Sargassum on Galveston Island and Indications for Beach Management Policy.* [Thesis]. Graduate Studies of Texas A & M University. Texas. USA.

Zandi, K., S. Ahmadzadeh, S. Tajbakhsh, Z. Rastian, F. Yousefi, F. Farshadpour, K. Sartavi. 2010. *Anticancer Activity of Sargassum oligocystum Water Extract Against Human Cancer Cell Lines.* European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 14 : 669-673.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Determinasi Tanaman

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 36/UN27.9.6.4/Lab/2017
H a l : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Fatimatur Rohmah
NIM : 19133901A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Sargassum polycystum* C.Agardh
Familia : Sargassaceae

Hasil Determinasi menurut E. Verheij & W.F. Prud'homme van Reine (1993) dan Mattio *et al.* (2015) :
1a-2b-3a_____ ***Sargassum* C.Agardh**
1a-2a-3a_____ ***Sargassum polycystum* C.Agardh**

Klasifikasi Tumbuhan :
Divisio/Phylum : Phaeophyta
Classis : Phaeophyceae
Ordo : Fucales
Familia : Sargassaceae
Genus : Sargassum
Species : *Sargassum polycystum* C.Agardh

Deskripsi Tumbuhan :
Thallus tumbuh tegak dan kaku, menyerupai perdu, panjang 5-15 cm, diameter 2-4 mm, berwarna hijau kecoklatan ketika segar, dapat berubah menjadi coklat kehitaman ketika kering; thallus melekat erat pada substrat dengan menggunakan *holdfast* berbentuk kerucut/*conical*, panjang 5-7 mm, lebar 2-5 mm, dari bagian ini kemudian muncul cabang-cabang seperti stolon; thallus yang menyerupai sumbu batang berbentuk bulat, pada bagian pangkal bercabang-cabang seperti stolon, berdaging, padat, permukaan berduri pendek, tekstur lembut ketika segar tapi agak kasar dan mengkerut ketika kering, bercabang menyirip tidak beraturan, berbentuk silindris, diameter 1-3 mm, cabang primer dan sekunder umumnya merimbun pada bagian ujung dan mengecil pada bagian pangkalnya; thallus yang menyerupai helaian daun berbentuk lanset hingga garis, terletak tersebar, ujungnya runcing hingga meruncing, tepi bergerigi, pangkal runcing, permukaan halus, tulang daun tidak terlihat nyata, di bagian kanan-kirinya tumbuh gelembung udara; gelembung udara berbentuk bulat memanjang.

Surakarta, 1 Februari 2017

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

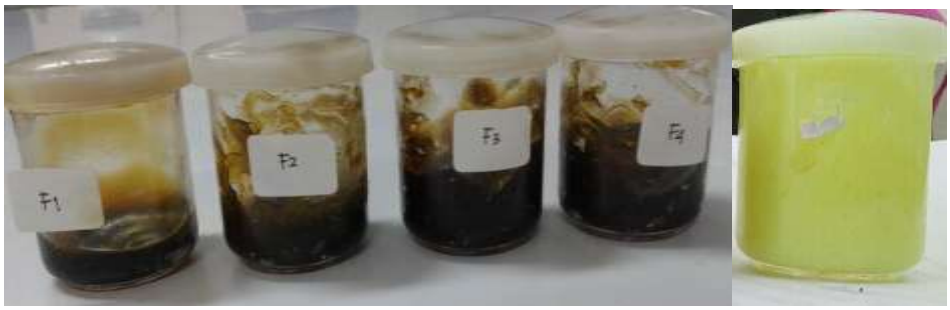
Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 2. Gambar bahan penelitian

Rumput laut segar

Serbuk rumput laut



Gel ekstrak rumput laut Gel rutin

Lampiran 3. Perhitungan rendemen serbuk rumput laut

Serbuk rumput laut diperoleh dari rumput laut segar dengan bobot basah 4700 gram, setelah dikeringkan memiliki bobot 2100 gram, rendemen yang didapat adalah sebesar :

$$\text{Persentase rendemen} = \frac{\text{bobot kering (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Persentase rendemen} = \frac{2100 \text{ (gram)}}{4700 \text{ (gram)}} \text{ x } 100\%$$

Persentase rendemen = 44,48 %

Hasil rendemen serbuk rumput laut

Berat basah (gram)	Berat kering (gram)	Presentase rendemen (%)
4700	2100	44,68

Lampiran 4. Pemeriksaan organoleptis serbuk rumput laut

Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk rumput laut

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk halus
Warna	Coklat
Bau	Amis
Rasa	Asin

Lampiran 5. Perhitungan kadar lembab serbuk rumput laut

Hasil penetapan kadar lembab serbuk rumput laut

No	Berat serbuk simplisia (gram)	Presentase kadar lembab (%)
1	2,00	5,80
2	2,00	6,10
3	2,00	5,30
Rata-rata ± SD		**5,73 ± 0.40**

Lampiran 6. Perhitungan rendemen ekstrak rumput laut

Hasil rendemen ekstrak rumput laut

Berat serbuk (gram)	Berat gelas kosong (gram)	Berat gelas+ekstrak (gram)	Berat ekstrak (gram)	Presentase rendemen (%)
1000	230,293	310,427	80,134	8,01

Lampiran 7. Perhitungan kadar lembab ekstrak rumput laut

Hasil penetapan kadar lembab ekstrak rumput laut

No	Berat ekstrak (gram)	Presentase kadar lembab (%)
1	2,00	7,40
2	2,00	8,70
3	2,00	9,20
Rata-rata ± SD		**8,43± 0,76**

Lampiran 8. Pemeriksaan organoleptis ekstrak rumput laut

Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak rumput laut

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Coklat kekuningan
Bau	Amis
Rasa	Asin

Lampiran 9. Pemeriksaan bebas alcohol ekstrak rumput laut

Hasil pemeriksaan bebas alkohol ekstrak rumput laut

Bahan	Pustaka (Anonim 1995)	Hasil
Alkohol	Bau khas ester dari alcohol	Bau khas ester dari alcohol
Ekstrak	Tidak ada bau khas ester dari alkohol	Tidak ada bau khas ester dari alkohol

Lampiran 10. Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi.

Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak rumput laut dengan perekasi

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	Ket
1.	Fenol	Serbuk diekstrak dengan 20 ml etanol 70% diambil 1 ml + 2 tetes $FeCl_3$50%	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna hitam kelabu	-
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + 0,4 ml amil alcohol + 4 ml alkohol	Terbentuk warna kuning kecoklatan	Terbentuk warna kuning	-

Gambar uji tabung

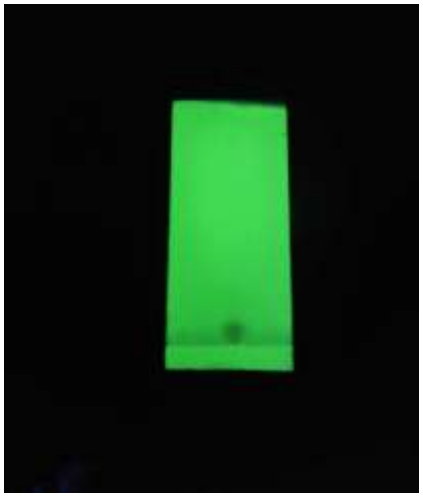
Uji fenol

Uji flavonoid

Lampiran 11. Hasil identifikasi senyawa dengan KLT

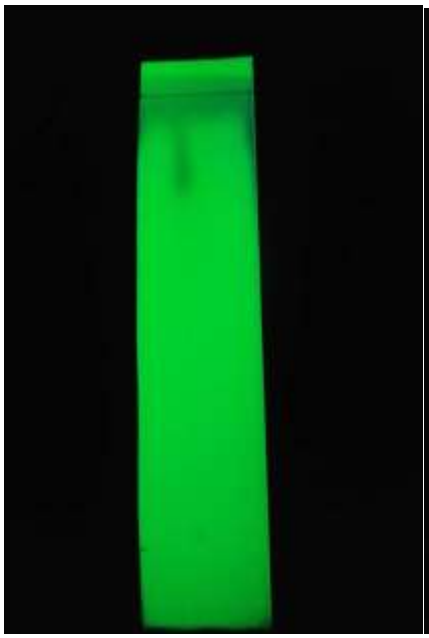
Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak dengan KLT

Senyawa	Hasil			Ket
	UV 254 nm	UV 366 nm	Pereaksi semprot	
Flavonoid	bercak berwarna gelap	Bercak floresensi	Sitoborat (warna kuning)	+
Fenol	bercak berwarna gelap	Bercak tidak floresensi	Feri klorida (warna kuning)	-



Uji flavonoid pada sinar UV 254 nm

Sinar UV 366nm



Uji fenol pada sinar UV 254 nm

Sinar UV 366nm

Lampiran 12. Pengamatan organoleptis gel ekstrak rumput laut

Hasil organoleptis sediaan gel ekstrak rumput laut

Formula	Warna		Bau		Konsistensi	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula 1	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Tidak kental	Tidak kental
Formula 2	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Agak kental	Agak kental
Formula 3	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Kental	Kental
Formula 4	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan	Amis	Amis	Sangat kental	Sangat kental
Formula 5	Kuning	Kuning	Amis	Amis	Sangat Kental	Sangat kental

Lampiran 13. Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak rumput laut

Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak rumput laut

Formula	Homogenitas	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula 1	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen

Lampiran 14. Data hasil uji viskositas gel ekstrak rumput laut

Formula	Viskositas (dPas)		Rata-rata viskositas ± SD	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
1	126,66 133,33 140	126,66 133,33 140	133,33± 5,446	143,33± 40,41
2	150 156,66 166,66	150 156,66 166,66	157,77± 6,847	166,66± 28,87
3	210 216,66 200	210 216,66 200	208,89± 6,847	216,66± 28,87
4	310 343,33 333,33	310 343,33 333,33	328,89± 13,965	343,33± 40,41
5	300 283.33 300	300 283,33 330	294,44± 7,858	343,33± 11,55

Uji statistik *Kolmogorof-Smirnov*, analisis *Kruskal-Wallis* viskositas gel ekstrak rumput laut

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
viskositas	30	237.7753	87.10127	103.33	360.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		viskositas
N		30
Normal Parameters[a,,b]	Mean	237.7753
	Std. Deviation	87.10127
Most Extreme Differences	Absolute	.180
	Positive	.148
	Negative	-.180
Kolmogorov-Smirnov Z		.984
Asymp. Sig. (2-tailed)		.288

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari 1	3	106.6633	3.33500	1.92546	98.3787	114.9479	103.33	110.00
formula 1 hari 21	3	157.7767	13.47329	7.77881	124.3072	191.2462	143.33	170.00
formula 2 hari 1	3	157.7733	8.38561	4.84144	136.9423	178.6044	150.00	166.66
formula 2 hari 21	3	177.7733	19.24886	11.11333	129.9565	225.5901	166.66	200.00
formula 3 hari 1	3	208.8867	8.38561	4.84144	188.0556	229.7177	200.00	216.66
formula 3 hari 21	3	233.3300	16.67000	9.62443	191.9194	274.7406	216.66	250.00
formula 4 hari 1	3	312.2200	20.09220	11.60023	262.3082	362.1318	293.33	333.33
formula 4 hari 21	3	343.3300	16.67000	9.62443	301.9194	384.7406	326.66	360.00
formula 5 hari 1	3	336.6667	11.54701	6.66667	307.9823	365.3510	330.00	350.00
formula 5 hari 21	3	343.3333	11.54701	6.66667	314.6490	372.0177	330.00	350.00
Total	30	237.7753	87.10127	15.90244	205.2512	270.2995	103.33	360.00

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.999	9	20	.472

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	216152.407	9	24016.934	124.443	.000
Within Groups	3859.896	20	192.995		
Total	220012.304	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:viskositas

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	formula 1 hari 1	formula 1 hari 21	-51.11333*	11.34298	.000	-74.7744	-27.4523
		formula 2 hari 1	-51.11000*	11.34298	.000	-74.7710	-27.4490
		formula 2 hari 21	-71.11000*	11.34298	.000	-94.7710	-47.4490
		formula 3 hari 1	-102.22333*	11.34298	.000	-125.8844	-78.5623
		formula 3 hari 21	-126.66667*	11.34298	.000	-150.3277	-103.0056
		formula 4 hari 1	-205.55667*	11.34298	.000	-229.2177	-181.8956
		formula 4 hari 21	-236.66667*	11.34298	.000	-260.3277	-213.0056
		formula 5 hari 1	-230.00333*	11.34298	.000	-253.6644	-206.3423
		formula 5 hari 21	-236.67000*	11.34298	.000	-260.3310	-213.0090
	formula 1 hari 21	formula 1 hari 1	51.11333*	11.34298	.000	27.4523	74.7744
		formula 2 hari 1	.00333	11.34298	1.000	-23.6577	23.6644
		formula 2 hari 21	-19.99667	11.34298	.093	-43.6577	3.6644
		formula 3 hari 1	-51.11000*	11.34298	.000	-74.7710	-27.4490
		formula 3 hari 21	-75.55333*	11.34298	.000	-99.2144	-51.8923
		formula 4 hari 1	-154.44333*	11.34298	.000	-178.1044	-130.7823
		formula 4 hari 21	-185.55333*	11.34298	.000	-209.2144	-161.8923
		formula 5 hari 1	-178.89000*	11.34298	.000	-202.5510	-155.2290
		formula 5 hari 21	-185.55667*	11.34298	.000	-209.2177	-161.8956
	formula 2 hari 1	formula 1 hari 1	51.11000*	11.34298	.000	27.4490	74.7710
		formula 1 hari 21	-.00333	11.34298	1.000	-23.6644	23.6577
		formula 2 hari 21	-20.00000	11.34298	.093	-43.6610	3.6610
		formula 3 hari 1	-51.11333*	11.34298	.000	-74.7744	-27.4523
		formula 3 hari 21	-75.55667*	11.34298	.000	-99.2177	-51.8956
		formula 4 hari 1	-154.44667*	11.34298	.000	-178.1077	-130.7856
		formula 4 hari 21	-185.55667*	11.34298	.000	-209.2177	-161.8956
		formula 5 hari 1	-178.89333*	11.34298	.000	-202.5544	-155.2323
		formula 5 hari 21	-185.56000*	11.34298	.000	-209.2210	-161.8990
	formula 2 hari 21	formula 1 hari 1	71.11000*	11.34298	.000	47.4490	94.7710
		formula 1 hari 21	19.99667	11.34298	.093	-3.6644	43.6577
		formula 2 hari 1	20.00000	11.34298	.093	-3.6610	43.6610
		formula 3 hari 1	-31.11333*	11.34298	.013	-54.7744	-7.4523
		formula 3 hari 21	-55.55667*	11.34298	.000	-79.2177	-31.8956
		formula 4 hari 1	-134.44667*	11.34298	.000	-158.1077	-110.7856
		formula 4 hari 21	-165.55667*	11.34298	.000	-189.2177	-141.8956
		formula 5 hari 1	-158.89333*	11.34298	.000	-182.5544	-135.2323
		formula 5 hari 21	-165.56000*	11.34298	.000	-189.2210	-141.8990

	formula 3 hari 1	formula 1 hari 1	102.22333*	11.34298	.000	78.5623	125.8844
		formula 1 hari 21	51.11000*	11.34298	.000	27.4490	74.7710
		formula 2 hari 1	51.11333*	11.34298	.000	27.4523	74.7744
		formula 2 hari 21	31.11333*	11.34298	.013	7.4523	54.7744
		formula 3 hari 21	-24.44333*	11.34298	.044	-48.1044	-.7823
		formula 4 hari 1	-103.33333*	11.34298	.000	-126.9944	-79.6723
		formula 4 hari 21	-134.44333*	11.34298	.000	-158.1044	-110.7823
		formula 5 hari 1	-127.78000*	11.34298	.000	-151.4410	-104.1190
		formula 5 hari 21	-134.44667*	11.34298	.000	-158.1077	-110.7856
	formula 3 hari 21	formula 1 hari 1	126.66667*	11.34298	.000	103.0056	150.3277
		formula 1 hari 21	75.55333*	11.34298	.000	51.8923	99.2144
		formula 2 hari 1	75.55667*	11.34298	.000	51.8956	99.2177
		formula 2 hari 21	55.55667*	11.34298	.000	31.8956	79.2177
		formula 3 hari 1	24.44333*	11.34298	.044	.7823	48.1044
		formula 4 hari 1	-78.89000*	11.34298	.000	-102.5510	-55.2290
		formula 4 hari 21	-110.00000*	11.34298	.000	-133.6610	-86.3390
		formula 5 hari 1	-103.33667*	11.34298	.000	-126.9977	-79.6756
		formula 5 hari 21	-110.00333*	11.34298	.000	-133.6644	-86.3423
	formula 4 hari 1	formula 1 hari 1	205.55667*	11.34298	.000	181.8956	229.2177
		formula 1 hari 21	154.44333*	11.34298	.000	130.7823	178.1044
		formula 2 hari 1	154.44667*	11.34298	.000	130.7856	178.1077
		formula 2 hari 21	134.44667*	11.34298	.000	110.7856	158.1077
		formula 3 hari 1	103.33333*	11.34298	.000	79.6723	126.9944
		formula 3 hari 21	78.89000*	11.34298	.000	55.2290	102.5510
		formula 4 hari 21	-31.11000*	11.34298	.013	-54.7710	-7.4490
		formula 5 hari 1	-24.44667*	11.34298	.044	-48.1077	-.7856
		formula 5 hari 21	-31.11333*	11.34298	.013	-54.7744	-7.4523
	formula 4 hari 21	formula 1 hari 1	236.66667*	11.34298	.000	213.0056	260.3277
		formula 1 hari 21	185.55333*	11.34298	.000	161.8923	209.2144
		formula 2 hari 1	185.55667*	11.34298	.000	161.8956	209.2177
		formula 2 hari 21	165.55667*	11.34298	.000	141.8956	189.2177
		formula 3 hari 1	134.44333*	11.34298	.000	110.7823	158.1044
		formula 3 hari 21	110.00000*	11.34298	.000	86.3390	133.6610
		formula 4 hari 1	31.11000*	11.34298	.013	7.4490	54.7710
		formula 5 hari 1	6.66333	11.34298	.563	-16.9977	30.3244
		formula 5 hari 21	-.00333	11.34298	1.000	-23.6644	23.6577
	formula 5 hari 1	formula 1 hari 1	230.00333*	11.34298	.000	206.3423	253.6644
		formula 1 hari 21	178.89000*	11.34298	.000	155.2290	202.5510
		formula 2 hari 1	178.89333*	11.34298	.000	155.2323	202.5544
		formula 2 hari 21	158.89333*	11.34298	.000	135.2323	182.5544
		formula 3 hari 1	127.78000*	11.34298	.000	104.1190	151.4410

		formula 3 hari 21	103.33667*	11.34298	.000	79.6756	126.9977
		formula 4 hari 1	24.44667*	11.34298	.044	.7856	48.1077
		formula 4 hari 21	-6.66333	11.34298	.563	-30.3244	16.9977
		formula 5 hari 21	-6.66667	11.34298	.563	-30.3277	16.9944
	formula 5 hari 21	formula 1 hari 1	236.67000*	11.34298	.000	213.0090	260.3310
		formula 1 hari 21	185.55667*	11.34298	.000	161.8956	209.2177
		formula 2 hari 1	185.56000*	11.34298	.000	161.8990	209.2210
		formula 2 hari 21	165.56000*	11.34298	.000	141.8990	189.2210
		formula 3 hari 1	134.44667*	11.34298	.000	110.7856	158.1077
		formula 3 hari 21	110.00333*	11.34298	.000	86.3423	133.6644
		formula 4 hari 1	31.11333*	11.34298	.013	7.4523	54.7744
		formula 4 hari 21	.00333	11.34298	1.000	-23.6577	23.6644
		formula 5 hari 1	6.66667	11.34298	.563	-16.9944	30.3277

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

viskositas

			Subset for alpha = 0.05				
	formula	N	1	2	3	4	5
Student-Newman-Keuls[a]	formula 1 hari 1	3	106.6633				
	formula 2 hari 1	3		157.7733			
	formula 1 hari 21	3		157.7767			
	formula 2 hari 21	3		177.7733			
	formula 3 hari 1	3			208.8867		
	formula 3 hari 21	3				233.3300	
	formula 4 hari 1	3					312.2200
	formula 5 hari 1	3					336.6667
	formula 4 hari 21	3					343.3300
	formula 5 hari 21	3					343.3333
	Sig.		1.000	.207	1.000	1.000	.056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 15. Data hasil uji daya sebar gel ekstrak rumput laut

a. Hasil pengujian daya sebar gel ekstrak rumput laut

Formula	Beban (gram)	Diameter penyebaran (cm) ± SD	
		Hari 1	Hari 21
Formula I	-	3,382 ± 0,626	5,057 ± 0,245
	50	3,815 ± 0,522	5,523 ± 0,223
	100	4,051 ± 0,594	5,81 ± 0,241
	150	4,690 ± 0,900	6,327 ± 0,380
	200	5,451 ± 0,773	6,583 ± 0,550
Formula 2	-	3,987 ± 0,159	4,023 ± 0,207
	50	4,503 ± 0,228	4,277 ± 0,367
	100	4,903 ± 0,343	4,57± 0,453
	150	5,423 ± 0,429	4,823 ± 0,549
	200	6,03 ± 0,533	5,11 ± 0,579
Formula 3	-	3,107 ± 0,286	3,027 ± 0,395
	50	3,64 ± 0,377	3,467 ± 0,508
	100	3,927 ± 0,438	3,7 ± 0,559
	150	4,2 ± 0,603	4,237 ± 0,649
	200	4,363 ± 0,719	4,5 ± 0,666
Formula 4	-	2,23 ± 0,208	2,313 ± 0,176
	50	2,533 ± 0,350	2,603 ± 0,265
	100	2,9 ± 0,556	2,953 ± 0,356
	150	3,273 ± 0,553	3,323 ± 0,584
	200	3,61 ± 0,685	3,677 ± 0,672
Formula 5	-	2,367 ± 0,327	2,363 ± 0,168
	50	2,673 ± 0,302	2,633 ± 0,270
	100	2,927 ± 0,381	2,917 ± 0,463
	150	3,29 ± 0,642	3,217 ± 0,542
	200	3,58 ± 0,746	3,517 ± 0,613

Uji statistik *Kolmogorof-Smirnov*, analisis *Kruskal-Wallis* daya sebar gel ekstrak rumput laut

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayasebar	30	4.0283	1.17210	2.26	6.28

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		dayasebar
N		30
Normal Parameters[a,,b]	Mean	4.0283
	Std. Deviation	1.17210
Most Extreme Differences	Absolute	.153
	Positive	.153
	Negative	-.096
Kolmogorov-Smirnov Z		.837
Asymp. Sig. (2-tailed)		.486

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Dayasebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari 1	3	5.4767	.50738	.29294	4.2163	6.7371	5.00	6.01
formula 1 hari 21	3	5.8633	.36088	.20835	4.9669	6.7598	5.65	6.28
formula 2 hari 1	3	4.9700	.39887	.23029	3.9791	5.9609	4.52	5.28
formula 2 hari 21	3	4.5600	.52507	.30315	3.2557	5.8643	4.04	5.09
formula 3 hari 1	3	3.8467	.58432	.33736	2.3951	5.2982	3.18	4.27
formula 3 hari 21	3	3.7833	.68061	.39295	2.0926	5.4741	3.00	4.23
formula 4 hari 1	3	2.9100	.56560	.32655	1.5050	4.3150	2.26	3.29
formula 4 hari 21	3	2.9733	.50292	.29036	1.7240	4.2227	2.40	3.34
formula 5 hari 1	3	2.9667	.58526	.33790	1.5128	4.4205	2.32	3.46
formula 5 hari 21	3	2.9333	.50203	.28985	1.6862	4.1804	2.39	3.38
Total	30	4.0283	1.17210	.21399	3.5907	4.4660	2.26	6.28

Test of Homogeneity of Variances

dayasebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.329	9	20	.955

ANOVA

Dayasebar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	34.252	9	3.806	13.618	.000
Within Groups	5.589	20	.279		
Total	39.841	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

dayasebar
Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 hari 1	formula 1 hari 21	-.38667	.43163	.995	-1.9151	1.1418
	formula 2 hari 1	.50667	.43163	.968	-1.0218	2.0351
	formula 2 hari 21	.91667	.43163	.533	-.6118	2.4451
	formula 3 hari 1	1.63000*	.43163	.031	.1016	3.1584
	formula 3 hari 21	1.69333*	.43163	.023	.1649	3.2218
	formula 4 hari 1	2.56667*	.43163	.000	1.0382	4.0951
	formula 4 hari 21	2.50333*	.43163	.000	.9749	4.0318
	formula 5 hari 1	2.51000*	.43163	.000	.9816	4.0384
	formula 5 hari 21	2.54333*	.43163	.000	1.0149	4.0718
formula 1 hari 21	formula 1 hari 1	.38667	.43163	.995	-1.1418	1.9151
	formula 2 hari 1	.89333	.43163	.566	-.6351	2.4218
	formula 2 hari 21	1.30333	.43163	.137	-.2251	2.8318
	formula 3 hari 1	2.01667*	.43163	.004	.4882	3.5451
	formula 3 hari 21	2.08000*	.43163	.003	.5516	3.6084
	formula 4 hari 1	2.95333*	.43163	.000	1.4249	4.4818
	formula 4 hari 21	2.89000*	.43163	.000	1.3616	4.4184
	formula 5 hari 1	2.89667*	.43163	.000	1.3682	4.4251
	formula 5 hari 21	2.93000*	.43163	.000	1.4016	4.4584
formula 2 hari 1	formula 1 hari 1	-.50667	.43163	.968	-2.0351	1.0218
	formula 1 hari 21	-.89333	.43163	.566	-2.4218	.6351
	formula 2 hari 21	.41000	.43163	.992	-1.1184	1.9384
	formula 3 hari 1	1.12333	.43163	.278	-.4051	2.6518
	formula 3 hari 21	1.18667	.43163	.219	-.3418	2.7151
	formula 4 hari 1	2.06000*	.43163	.004	.5316	3.5884
	formula 4 hari 21	1.99667*	.43163	.005	.4682	3.5251

	formula 5 hari 1	2.00333*	.43163	.005	.4749	3.5318
	formula 5 hari 21	2.03667*	.43163	.004	.5082	3.5651
formula 2 hari 21	formula 1 hari 1	-.91667	.43163	.533	-2.4451	.6118
	formula 1 hari 21	-1.30333	.43163	.137	-2.8318	.2251
	formula 2 hari 1	-.41000	.43163	.992	-1.9384	1.1184
	formula 3 hari 1	.71333	.43163	.808	-.8151	2.2418
	formula 3 hari 21	.77667	.43163	.728	-.7518	2.3051
	formula 4 hari 1	1.65000*	.43163	.028	.1216	3.1784
	formula 4 hari 21	1.58667*	.43163	.038	.0582	3.1151
	formula 5 hari 1	1.59333*	.43163	.037	.0649	3.1218
	formula 5 hari 21	1.62667*	.43163	.031	.0982	3.1551
formula 3 hari 1	formula 1 hari 1	-1.63000*	.43163	.031	-3.1584	-.1016
	formula 1 hari 21	-2.01667*	.43163	.004	-3.5451	-.4882
	formula 2 hari 1	-1.12333	.43163	.278	-2.6518	.4051
	formula 2 hari 21	-.71333	.43163	.808	-2.2418	.8151
	formula 3 hari 21	.06333	.43163	1.000	-1.4651	1.5918
	formula 4 hari 1	.93667	.43163	.505	-.5918	2.4651
	formula 4 hari 21	.87333	.43163	.594	-.6551	2.4018
	formula 5 hari 1	.88000	.43163	.585	-.6484	2.4084
	formula 5 hari 21	.91333	.43163	.537	-.6151	2.4418
formula 3 hari 21	formula 1 hari 1	-1.69333*	.43163	.023	-3.2218	-.1649
	formula 1 hari 21	-2.08000*	.43163	.003	-3.6084	-.5516
	formula 2 hari 1	-1.18667	.43163	.219	-2.7151	.3418
	formula 2 hari 21	-.77667	.43163	.728	-2.3051	.7518
	formula 3 hari 1	-.06333	.43163	1.000	-1.5918	1.4651
	formula 4 hari 1	.87333	.43163	.594	-.6551	2.4018
	formula 4 hari 21	.81000	.43163	.683	-.7184	2.3384
	formula 5 hari 1	.81667	.43163	.674	-.7118	2.3451
	formula 5 hari 21	.85000	.43163	.627	-.6784	2.3784
formula 4 hari 1	formula 1 hari 1	-2.56667*	.43163	.000	-4.0951	-1.0382
	formula 1 hari 21	-2.95333*	.43163	.000	-4.4818	-1.4249
	formula 2 hari 1	-2.06000*	.43163	.004	-3.5884	-.5316
	formula 2 hari 21	-1.65000*	.43163	.028	-3.1784	-.1216
	formula 3 hari 1	-.93667	.43163	.505	-2.4651	.5918
	formula 3 hari 21	-.87333	.43163	.594	-2.4018	.6551
	formula 4 hari 21	-.06333	.43163	1.000	-1.5918	1.4651
	formula 5 hari 1	-.05667	.43163	1.000	-1.5851	1.4718
	formula 5 hari 21	-.02333	.43163	1.000	-1.5518	1.5051
formula 4 hari 21	formula 1 hari 1	-2.50333*	.43163	.000	-4.0318	-.9749
	formula 1 hari 21	-2.89000*	.43163	.000	-4.4184	-1.3616
	formula 2 hari 1	-1.99667*	.43163	.005	-3.5251	-.4682
	formula 2 hari 21	-1.58667*	.43163	.038	-3.1151	-.0582
	formula 3 hari 1	-.87333	.43163	.594	-2.4018	.6551
	formula 3 hari 21	-.81000	.43163	.683	-2.3384	.7184

	formula 4 hari 1	.06333	.43163	1.000	-1.4651	1.5918
	formula 5 hari 1	.00667	.43163	1.000	-1.5218	1.5351
	formula 5 hari 21	.04000	.43163	1.000	-1.4884	1.5684
formula 5 hari 1	formula 1 hari 1	-2.51000*	.43163	.000	-4.0384	-.9816
	formula 1 hari 21	-2.89667*	.43163	.000	-4.4251	-1.3682
	formula 2 hari 1	-2.00333*	.43163	.005	-3.5318	-.4749
	formula 2 hari 21	-1.59333*	.43163	.037	-3.1218	-.0649
	formula 3 hari 1	-.88000	.43163	.585	-2.4084	.6484
	formula 3 hari 21	-.81667	.43163	.674	-2.3451	.7118
	formula 4 hari 1	.05667	.43163	1.000	-1.4718	1.5851
	formula 4 hari 21	-.00667	.43163	1.000	-1.5351	1.5218
	formula 5 hari 21	.03333	.43163	1.000	-1.4951	1.5618
formula 5 hari 21	formula 1 hari 1	-2.54333*	.43163	.000	-4.0718	-1.0149
	formula 1 hari 21	-2.93000*	.43163	.000	-4.4584	-1.4016
	formula 2 hari 1	-2.03667*	.43163	.004	-3.5651	-.5082
	formula 2 hari 21	-1.62667*	.43163	.031	-3.1551	-.0982
	formula 3 hari 1	-.91333	.43163	.537	-2.4418	.6151
	formula 3 hari 21	-.85000	.43163	.627	-2.3784	.6784
	formula 4 hari 1	.02333	.43163	1.000	-1.5051	1.5518
	formula 4 hari 21	-.04000	.43163	1.000	-1.5684	1.4884
	formula 5 hari 1	-.03333	.43163	1.000	-1.5618	1.4951

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 16. Hasil uji daya lekat sediaan gel rumput laut

Waktu pengujian	Daya lekat (detik)				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	21,82±0,617	37,25±2,381	42,31±2,145	47,81± 1,577	27,48±0,539
Hari ke-21	21,39±0,753	36,76±1,841	41,37±1,033	46,89±1,933	28,56±0,481

Uji statistik *Kolmogorof-Smirnov*, analisis *Kruskal-Wallis* daya lekat gel ekstrak rumput laut

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayalekat	30	35.0500	9.63849	20.54	49.26

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		dayalekat
N		30
Normal Parameters[a,,b]	Mean	35.0500
	Std. Deviation	9.63849
Most Extreme Differences	Absolute	.149
	Positive	.133
	Negative	-.149
Kolmogorov-Smirnov Z		.819
Asymp. Sig. (2-tailed)		.514

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Dayalekat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari 1	3	21.3067	.61655	.35597	19.7751	22.8383	20.82	22.00
formula 1 hari 21	3	21.3867	.75268	.43456	19.5169	23.2564	20.54	21.98
formula 2 hari 1	3	37.4867	2.53790	1.46526	31.1822	43.7912	34.56	39.08
formula 2 hari 21	3	36.0900	2.33159	1.34614	30.2980	41.8820	34.40	38.75
formula 3 hari 1	3	42.3367	2.14524	1.23855	37.0076	47.6657	40.21	44.50
formula 3 hari 21	3	41.3733	1.03273	.59625	38.8079	43.9388	40.26	42.30
formula 4 hari 42	3	47.8067	1.57691	.91043	43.8894	51.7239	46.13	49.26
42	3	46.8900	1.93357	1.11635	42.0867	51.6933	45.07	48.92
formula 5 hari 1	3	27.5167	.59652	.34440	26.0348	28.9985	27.10	28.20
formula 5 hari 21	3	28.3067	.87962	.50785	26.1216	30.4918	27.34	29.06
Total	30	35.0500	9.63849	1.75974	31.4509	38.6491	20.54	49.26

Test of Homogeneity of Variances

Dayalekat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.810	9	20	.129

ANOVA

Dayalekat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2642.420	9	293.602	113.591	.000
Within Groups	51.695	20	2.585		
Total	2694.115	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:dayalekat

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	formula 1 hari 1	formula 1 hari 21	-.08000	1.31269	.952	-2.8182	2.6582
		formula 2 hari 1	-16.18000*	1.31269	.000	-18.9182	-13.4418
		formula 2 hari 21	-14.78333*	1.31269	.000	-17.5216	-12.0451
		formula 3 hari 1	-21.03000*	1.31269	.000	-23.7682	-18.2918
		formula 3 hari 21	-20.06667*	1.31269	.000	-22.8049	-17.3284
		formula 4 hari 42	-26.50000*	1.31269	.000	-29.2382	-23.7618
		42	-25.58333*	1.31269	.000	-28.3216	-22.8451
		formula 5 hari 1	-6.21000*	1.31269	.000	-8.9482	-3.4718
		formula 5 hari 21	-7.00000*	1.31269	.000	-9.7382	-4.2618
	formula 1 hari 21	formula 1 hari 1	.08000	1.31269	.952	-2.6582	2.8182
		formula 2 hari 1	-16.10000*	1.31269	.000	-18.8382	-13.3618
		formula 2 hari 21	-14.70333*	1.31269	.000	-17.4416	-11.9651
		formula 3 hari 1	-20.95000*	1.31269	.000	-23.6882	-18.2118
		formula 3 hari 21	-19.98667*	1.31269	.000	-22.7249	-17.2484
		formula 4 hari 42	-26.42000*	1.31269	.000	-29.1582	-23.6818
		42	-25.50333*	1.31269	.000	-28.2416	-22.7651
		formula 5 hari 1	-6.13000*	1.31269	.000	-8.8682	-3.3918
		formula 5 hari 21	-6.92000*	1.31269	.000	-9.6582	-4.1818
	formula 2 hari 1	formula 1 hari 1	16.18000*	1.31269	.000	13.4418	18.9182
		formula 1 hari 21	16.10000*	1.31269	.000	13.3618	18.8382
		formula 2 hari 21	1.39667	1.31269	.300	-1.3416	4.1349
		formula 3 hari 1	-4.85000*	1.31269	.001	-7.5882	-2.1118
		formula 3 hari 21	-3.88667*	1.31269	.008	-6.6249	-1.1484

	formula 4 hari 42	-10.32000*	1.31269	.000	-13.0582	-7.5818
	42	-9.40333*	1.31269	.000	-12.1416	-6.6651
	formula 5 hari 1	9.97000*	1.31269	.000	7.2318	12.7082
	formula 5 hari 21	9.18000*	1.31269	.000	6.4418	11.9182
formula 2 hari 21	formula 1 hari 1	14.78333*	1.31269	.000	12.0451	17.5216
	formula 1 hari 21	14.70333*	1.31269	.000	11.9651	17.4416
	formula 2 hari 1	-1.39667	1.31269	.300	-4.1349	1.3416
	formula 3 hari 1	-6.24667*	1.31269	.000	-8.9849	-3.5084
	formula 3 hari 21	-5.28333*	1.31269	.001	-8.0216	-2.5451
	formula 4 hari 42	-11.71667*	1.31269	.000	-14.4549	-8.9784
	42	-10.80000*	1.31269	.000	-13.5382	-8.0618
	formula 5 hari 1	8.57333*	1.31269	.000	5.8351	11.3116
	formula 5 hari 21	7.78333*	1.31269	.000	5.0451	10.5216
formula 3 hari 1	formula 1 hari 1	21.03000*	1.31269	.000	18.2918	23.7682
	formula 1 hari 21	20.95000*	1.31269	.000	18.2118	23.6882
	formula 2 hari 1	4.85000*	1.31269	.001	2.1118	7.5882
	formula 2 hari 21	6.24667*	1.31269	.000	3.5084	8.9849
	formula 3 hari 21	.96333	1.31269	.472	-1.7749	3.7016
	formula 4 hari 42	-5.47000*	1.31269	.000	-8.2082	-2.7318
	42	-4.55333*	1.31269	.002	-7.2916	-1.8151
	formula 5 hari 1	14.82000*	1.31269	.000	12.0818	17.5582
	formula 5 hari 21	14.03000*	1.31269	.000	11.2918	16.7682
formula 3 hari 21	formula 1 hari 1	20.06667*	1.31269	.000	17.3284	22.8049
	formula 1 hari 21	19.98667*	1.31269	.000	17.2484	22.7249
	formula 2 hari 1	3.88667*	1.31269	.008	1.1484	6.6249
	formula 2 hari 21	5.28333*	1.31269	.001	2.5451	8.0216
	formula 3 hari 1	-.96333	1.31269	.472	-3.7016	1.7749
	formula 4 hari 42	-6.43333*	1.31269	.000	-9.1716	-3.6951
	42	-5.51667*	1.31269	.000	-8.2549	-2.7784
	formula 5 hari 1	13.85667*	1.31269	.000	11.1184	16.5949
	formula 5 hari 21	13.06667*	1.31269	.000	10.3284	15.8049
formula 4 hari 42	formula 1 hari 1	26.50000*	1.31269	.000	23.7618	29.2382
	formula 1 hari 21	26.42000*	1.31269	.000	23.6818	29.1582
	formula 2 hari 1	10.32000*	1.31269	.000	7.5818	13.0582
	formula 2 hari 21	11.71667*	1.31269	.000	8.9784	14.4549
	formula 3 hari 1	5.47000*	1.31269	.000	2.7318	8.2082
	formula 3 hari 21	6.43333*	1.31269	.000	3.6951	9.1716
	42	.91667	1.31269	.493	-1.8216	3.6549
	formula 5 hari 1	20.29000*	1.31269	.000	17.5518	23.0282
	formula 5 hari 21	19.50000*	1.31269	.000	16.7618	22.2382
42	formula 1 hari 1	25.58333*	1.31269	.000	22.8451	28.3216

		formula 1 hari 21	25.50333*	1.31269	.000	22.7651	28.2416
		formula 2 hari 1	9.40333*	1.31269	.000	6.6651	12.1416
		formula 2 hari 21	10.80000*	1.31269	.000	8.0618	13.5382
		formula 3 hari 1	4.55333*	1.31269	.002	1.8151	7.2916
		formula 3 hari 21	5.51667*	1.31269	.000	2.7784	8.2549
		formula 4 hari 42	-.91667	1.31269	.493	-3.6549	1.8216
		formula 5 hari 1	19.37333*	1.31269	.000	16.6351	22.1116
		formula 5 hari 21	18.58333*	1.31269	.000	15.8451	21.3216
	formula 5 hari 1	formula 1 hari 1	6.21000*	1.31269	.000	3.4718	8.9482
		formula 1 hari 21	6.13000*	1.31269	.000	3.3918	8.8682
		formula 2 hari 1	-9.97000*	1.31269	.000	-12.7082	-7.2318
		formula 2 hari 21	-8.57333*	1.31269	.000	-11.3116	-5.8351
		formula 3 hari 1	-14.82000*	1.31269	.000	-17.5582	-12.0818
		formula 3 hari 21	-13.85667*	1.31269	.000	-16.5949	-11.1184
		formula 4 hari 42	-20.29000*	1.31269	.000	-23.0282	-17.5518
		42	-19.37333*	1.31269	.000	-22.1116	-16.6351
		formula 5 hari 21	-.79000	1.31269	.554	-3.5282	1.9482
	formula 5 hari 21	formula 1 hari 1	7.00000*	1.31269	.000	4.2618	9.7382
		formula 1 hari 21	6.92000*	1.31269	.000	4.1818	9.6582
		formula 2 hari 1	-9.18000*	1.31269	.000	-11.9182	-6.4418
		formula 2 hari 21	-7.78333*	1.31269	.000	-10.5216	-5.0451
		formula 3 hari 1	-14.03000*	1.31269	.000	-16.7682	-11.2918
		formula 3 hari 21	-13.06667*	1.31269	.000	-15.8049	-10.3284
		formula 4 hari 42	-19.50000*	1.31269	.000	-22.2382	-16.7618
		42	-18.58333*	1.31269	.000	-21.3216	-15.8451
		formula 5 hari 1	.79000	1.31269	.554	-1.9482	3.5282

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Dayalekat

	Formula	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Student-Newman-Keuls[a]	formula 1 hari 1	3	21.3067				
	formula 1 hari 21	3	21.3867				
	formula 5 hari 1	3		27.5167			
	formula 5 hari 21	3		28.3067			
	formula 2 hari 21	3			36.0900		
	formula 2 hari 1	3			37.4867		
	formula 3 hari 21	3				41.3733	
	formula 3 hari 1	3				42.3367	
	42	3					46.8900
	formula 4 hari 42	3					47.8067
	Sig.		.952	.554	.300	.472	.493

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 17. Data penetapan *operating time* rutin, ekstrak, dan gel ekstrak rumput laut

Waktu (detik)	Absorbansi						
	Rutin	Ekstrak	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
60	0,503	**0,319**	0,585	0,701	0,797	0,524	0,284
120	0,507	**0,319**	0,572	0,699	0,794	0,521	0,273
180	0,511	**0,319**	0,567	0,697	0,791	0,520	0,258
240	0,515	**0,319**	0,563	0,696	0,789	0,518	0,245
300	0,519	**0,319**	0,559	0,694	0,788	0,517	0,243
360	0,523	**0,319**	0,555	0,691	0,785	0,514	0,240
420	0,528	**0,319**	0,552	0,690	0,783	0,512	0,240
480	0,532	**0,319**	0,549	0,688	0,782	0,511	0,239
540	0,537	**0,319**	0,546	0,686	0,778	0,510	0,239
600	0,542	0,320	0,543	0,685	0,776	0,509	0,235
660	0,547	0,319	0,540	0,683	0,775	**0,507**	0,235
720	0,550	0,319	**0,538**	0,682	0,773	**0,507**	0,236
780	0,554	0,319	**0,538**	0,679	0,772	**0,507**	0,235
840	0,558	0,320	**0,538**	0,678	0,771	**0,507**	0,236
900	0,561	0,319	**0,538**	0,676	0,770	**0,507**	0,237
960	0,564	0,319	**0,538**	0,674	**0,768**	0,505	0,237
1020	0,567	0,320	**0,538**	0,673	**0,768**	0,504	**0,238**
1080	0,570	0,320	**0,538**	0,672	**0,768**	0,501	**0,238**
1140	0,572	0,319	**0,538**	0,670	**0,768**	0,549	**0,238**
1200	0,574	0,319	**0,538**	0,669	0,767	0,548	**0,238**
1260	**0,575**	0,320	**0,538**	0,668	0,765	0,545	**0,238**
1320	**0,575**	0,320	**0,538**	0,666	0,764	0,543	0,239
1380	**0,575**	0,319	0,536	0,665	0,763	0,541	0,239
1440	**0,575**	0,319	0,533	0,665	0,761	0,540	0,236
1500	**0,575**	0,319	0,531	0,664	0,760	0,538	0,236
1560	**0,575**	0,320	0,529	0,674	0,758	0,536	0,234
1620	0,574	0,320	0,527	**0,672**	0,757	0,535	0,233
1680	0,573	0,319	0,525	**0,672**	0,756	0,534	0,227
1740	0,572	0,319	0,523	**0,672**	0,753	0,530	0,226
1800	0,571	0,216	0,522	**0,672**	0,752	0,529	0,224

Lampiran 18. Penentuan panjang gelombang maksimum

Hasil pengukuran absorbansi maksimal pada panjang gelombang 516 nm

Larutan uji	Absorbansi pada panjang gelombang 516 nm
Ekstrak rumput laut	0,633
Formula 1	0,328
Formula 2	0,661
Formula 3	0,782
Formula 4	0,658
Formula 5	0,575

Lampiran 19. Data penimbangan dan pembuatan larutan DPPH

Penimbangan serbuk DPPH

Serbuk DPPH untuk uji aktivitas antioksidan ditimbang sesuai perhitungan sebagai berikut :

Penimbangan DPPH = BM DPPH × volume larutan × molaritas DPPH

= 394,32 g/mol × 0,100 liter × 0,0004 M

= 0,01578 gram

= 15,78 mg ≈ 15,8 mg

Pembuatan larutan DPPH

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 15,8 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu takar 100 mL. Kemudiaan labu takar dilapisi dengan alumunium foil untuk mencegah oksidasi larutan DPPH.

Lampiran 20. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk rutin

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang rutin 2,5 mg dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm sebagai larutan induk. Kemudian larutan induk dibuat seri konsentrasi untuk menentukan IC_{50} rutin. Seri konsentrasi tersebut yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, dan 6 ppm.

- **Konsentrasi 1 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$
$$10 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm} = V_2 \times 50 \text{ ppm}$$
$$V_2 = 0{,}2 \text{ mL}$$

Larutan induk 50 ppm dipipet 0,2 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 2 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$
$$10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm} = V_2 \times 50 \text{ ppm}$$
$$V_2 = 0{,}4 \text{ mL}$$

Larutan induk 50 ppm dipipet 0,4 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 4 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$
$$10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm} = V_2 \times 50 \text{ ppm}$$
$$V_2 = 0{,}8 \text{ mL}$$

Larutan induk 50 ppm dipipet 0,8 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 5 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$10 \text{ ml} \times 5 \text{ ppm} = V_2 \times 50 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 1 \text{ mL}$$

Larutan induk 50 ppm dipipet 1 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 6 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm} = V_2 \times 50 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 1{,}2 \text{ mL}$$

Larutan induk 50 ppm dipipet 1,2 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 21. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk ekstrak rumput laut

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara menimbang ekstrak 10 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Larutan ekstrak konsentrasi 100 ppm dibuat 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, dan 60 ppm.

- **Konsentrasi 20 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25\text{ml x } 20 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 5 \text{ mL}$$

Larutan induk 100 ppm dipipet 5 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 30 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 30 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 7{,}5 \text{ mL}$$

Larutan induk 100 ppm dipipet 7,5 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 40 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 40 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ mL}$$

Larutan induk 100 ppm dipipet 10 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 50 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 50 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 12{,}5 \text{ mL}$$

Larutan induk 100 ppm dipipet 12,5 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 60 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 60 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 15 \text{ mL}$$

Larutan induk 100 ppm dipipet 15 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 22. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk gel rutin (hari 1 dan hari 21)

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel ekstrak rumput laut50mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 500 ppm. Larutan gel konsentrasi 500 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 120 ppm, 140 ppm, 160 ppm, 180 ppm, 200 ppm.

- **Konsentrasi 120 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 120 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 500 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 6 \text{ mL}$$

Larutan induk 500 ppm dipipet 6 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 140 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 140 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 500 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 7 \text{ mL}$$

Larutan induk 500 ppm dipipet 7 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 160 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 160 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 500 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 8 \text{ mL}$$

Larutan induk 500 ppm dipipet 8 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 180 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 180 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 500 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 9 \text{ mL}$$

Larutan induk 500 ppm dipipet 9 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 200 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 200 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 500 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ mL}$$

Larutan induk 500 ppm dipipet 10 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 23. Data pehitungan dan pembuatan seri konsentrasi dari larutan induk gel ekstrak rumput laut (hari 1 dan hari 21)

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel ekstrak rumput laut 25 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 250 ppm. Larutan gel konsentrasi 500 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm.

- **Konsentrasi 40 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 40 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 4 \text{ mL}$$

Larutan induk 250 ppm dipipet 4 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 60 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 60 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 6 \text{ mL}$$

Larutan induk 250 ppm dipipet 6 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 80 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 60 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 8 \text{ mL}$$

Larutan induk 250 ppm dipipet 8 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 100 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 100 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 12 \text{ mL}$$

Larutan induk 250 ppm dipipet 12 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 120 ppm**

$$V_1 \text{ x } C_1 = V_2 \text{ x } C_2$$

$$25 \text{ ml x } 120 \text{ ppm} = V_2 \text{ x } 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 14 \text{ mL}$$

Larutan induk 250 ppm dipipet 14 ml kemudiaan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml ditambah methanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 24. Hasil pengujian aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak rumput laut

Hasil pengujian aktivitas antioksidan hari ke 1.dan **ke 21**

Larutan uji	Hasil uji aktivitas antioksidan	
	Hari ke 1	Hari ke 21
Ekstrak rumput laut	77,454 ppm	
Formula 1	131,470 ppm	136,62 ppm
Formula 2	129,064 ppm	134,09 ppm
Formula 3	121,468 ppm	125,22 ppm
Formula 4	130,445 ppm	150,52 ppm
Formula 5	187,00 ppm	172,52 ppm

Lampiran 25. Data perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50}Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} rutin

Perhitungan prosentase peredaman menggunakan rumus :

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{Abs.kontrol-Abs.sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \text{ x } 100\ \%$$

- Peredaman (%) replikasi 1

$$1 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}715}{0{,}685} \times 100\% \quad = -\ 4{,}37\ \%$$

$$2 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}646}{0{,}685} \times 100\% \quad = 5{,}69\ \%$$

$$4 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}550}{0{,}685} \times 100\% \quad = 19{,}70\ \%$$

$$5 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}435}{0{,}685} \times 100\% \quad = 36{,}49\ \%$$

$$6 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}331}{0{,}685} \times 100\% \quad = 51{,}67\ \%$$

- Peredaman (%) replikasi 2

$$1 \text{ ppm} \quad = \frac{0{,}685\text{-}0{,}704}{0{,}685} \times 100\% \quad = -\ 2{,}77\ \%$$

2 ppm $= \frac{0,685-0,652}{0,685} \times 100\%$ = 4,81 %

4 ppm $= \frac{0,685-0,515}{0,685} \times 100\%$ = 24,81 %

5 ppm $= \frac{0,685-0,440}{0,685} \times 100\%$ = 35,76 %

6 ppm $= \frac{0,685-0,313}{0,685} \times 100\%$ = 54,30 %

- Peredaman (%) replikasi 3

1 ppm $= \frac{0,685-0,710}{0,685} \times 100\%$ = - 3,64 %

2 ppm $= \frac{0,685-0,652}{0,685} \times 100\%$ = 4,81 %

4 ppm $= \frac{0,685-0,590}{0,685} \times 100\%$ = 13,86 %

5 ppm $= \frac{0,685-0,435}{0,685} \times 100\%$ = 36,49 %

6 ppm $= \frac{0,685-0,325}{0,685} \times 100\%$ = 52,55 %

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,715	-4,37		
1	0,704	-2,77	-3,59	0
	0,710	-3,64		
	0,646	5,69		
2	0,652	4,81	5,10	0,301
	0,652	4,81		
	0,550	19,70		
4	0,515	24,81	19,45	0,602
	0,590	13,86		
	0,435	36,86		
5	0,440	35,76	36,24	0,699
	0,435	36,49		
	0,331	51,67		
6	0,313	54,30	52,87	0,778
	0,325	52,55		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -17,028

b = 10,843

r = 0,981

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -17{,}028 + 10{,}843x$$

$$x = 6{,}18 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} ekstrak rumput laut

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi ekstrak
	0,685	0,812	-18,540		
20		0,813	-18,686	-18,783	1,30
		0,816	-19,124		
		0,749	-9,343		
30		0,751	-9,635	-9,489	1,48
		0,750	-9,489		
		0,635	7,299		
40		0,638	6,861	7,182	1,60
		0,637	7,385		
		0,576	15,912		
50		0,577	15,766	15,912	1,70
		0,575	16,058		
		0,489	28,613		
60		0,487	28,905	28,905	1,78
		0,485	29,197		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -43,565

b = 1,208

r = 0,995

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -43,565 + 1,208x$$

$$x = 77,454 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 1 (hari 1)

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi ekstrak
	0, 685	0,723	-5,547		
40		0,716	-4,525	-5,207	1,60
		0,723	-5,547		
		0,641	6,423		
60		0,640	6,569	6,520	1,78
		0,640	6,569		
		0,508	25,839		
80		0,503	26,569	25,742	1,90
		0,515	24,817		
		0,490	28,467		
100		0,500	27,007	27,542	2
		0,499	27,153		
		0,382	44,234		
120		0,390	43,066	43,407	2,08
		0,391	42,920		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -27,699

b = 0,591

r = 0,981

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -27,699 + 1,0393x$$

$$x = 131,470 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 2 (hari 1)

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi ekstrak
	0,685	0,735	-7,299		
40		0,710	-3,649	-5,303	1,60
		0,719	-4,963		
		0,651	4,963		
60		0,669	2,335	4,087	1,78
		0,651	4,963		
		0,519	24,233		
80		0,522	23,795	23,892	1,90
		0,523	23,649		
		0,495	27,737		
100		0,510	25,547	26,909	2
		0,497	27,445		
		0,372	45,693		
120		0,365	46,715	45,741	2,08
		0,378	44,817		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -30,898

b = 0,624

r = 0,983

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -30,898 + 0,624x$$

$$x = 129,064 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 3 (hari 1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,709	-3,504		
40	0,719	-4,964	-4,137	1,60
	0,712	-3,942		
	0,636	7,153		
60	0,637	7,007	7,056	1,78
	0,637	7,007		
	0,517	24,526		
80	0,527	23,066	23,699	1,90
	0,524	23,504		
	0,456	33,431		
100	0,462	32,555	32,798	2
	0,463	32,409		
	0,336	50,949		
120	0,340	50,365	50,852	2,08
	0,334	51,241		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -32,234

b = 0,677

r = 0,995

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -32{,}234 + 0{,}667\ x$$

$$x = 121{,}468 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 4 (hari 1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,783	-14,306		
40	0,774	-12,992	-3,956	1,60
	0,769	-12,262		
	0,561	18,102		
60	0,552	19,416	19,221	1,78
	0,547	20,145		
	0,554	29,051		
80	0,540	29,489	20,875	1,90
	0,532	30,802		
	0,486	19,124		
100	0,483	21,167	29,780	2
	0,474	22,335		
	0,381	44,379		
120	0,370	45,985	45,693	2,08
	0,365	46,715		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -21,620

b = 0,549

r = 0,962

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -21,620 + 0,549x$$

$$x = 130,455 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 5 (hari 1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,878	-28,17		
120	0,881	-28,61	-24,37	2,07
	0,797	-16,35		
	0,689	-0,58		
140	0,711	-3,79	23,36	2,14
	0,666	27,73		
	0,583	14,89		
160	0,578	15,62	17,56	2,20
	0,533	22,18		
	0,340	50,36		
180	0,400	41,60	40,38	2,25
	0,485	29,19		
	0,221	67,73		
200	0,265	61,02	63,25	2,30
	0,267	61,02		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi dengan probit :

a = -129,772

b = 0,961

r = 0,939

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -129,772 + 0,961x$$

$$x = 187,00 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 1 (hari 21)

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi ekstrak
	0, 685	0,791	-15,474		
40		0,744	-8,613	11,289	1,60
		0,752	-9,781		
		0,623	9,051		
60		0,619	9,635	8,172	1,78
		0,675	5,839		
		0,538	21,459		
80		0,545	20,437	19,220	1,90
		0,577	15,766		
		0,498	27,299		
100		0,525	23,357	25,255	2
		0,513	25,109		
		0,412	39,854		
120		0,403	41,167	39,951	2,08
		0,419	38,832		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -31,563

b = 0,597

r = 0,981

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -31{,}563 + 0{,}597x$$

$$x = 136{,}62 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 2 (hari 21)

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi ekstrak
	0,685	0,813	-18,686		
40		0,805	-17,518	-17,226	1,60
		0,791	-15,474		
		0,711	-3,795		
60		0,715	-4,379	3,308	1,78
		0,697	-1,751		
		0,625	8,759		
80		0,643	6,131	9,926	1,90
		0,583	14,890		
		0,575	16,058		
100		0,543	20,729	20,048	2
		0,525	23,357		
		0,395	42,335		
120		0,378	44,817	43,843	2,08
		0,381	44,379		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -47,541

b = 0,727

r = 0,989

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -47{,}541 + 0{,}727x$$

$$x = 134{,}09 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 3 (hari 21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,736	-7,445		
40	0,721	-5,255	-6,523	1,60
	0,732	-6,861		
	0,651	4,963		
60	0,643	6,131	5,060	1,78
	0,657	4,087		
	0,547	20,145		
80	0,538	21,459	20,923	1,90
	0,540	21,167		
	0,415	39,416		
100	0,468	31,678	33,916	2
	0,475	30,656		
	0,391	42,919		
120	0,374	45,401	45,936	2,08
	0,346	49,489		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -33,647

b = 0,668

r = 0,998

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -33,647 + 0,668\ x$$

$$x = 125,22 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 4 (hari 21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,815	-18,978		
40	0,782	-14,160	-15,571	1,60
	0,778	-13,576		
	0,612	10,656		
60	0,623	9,051	7,882	1,78
	0,658	3,941		
	0,565	17,518		
80	0,573	16,350	17,128	1,90
	0,565	17,518		
	0,510	25,547		
100	0,594	13,284	18,539	2
	0,570	16,788		
	0,416	39,270		
120	0,486	29,051	32,846	2,08
	0,478	30,218		

Hasil perhitungan Regresi Linier yaitu log konsentrasi dengan rata-rata %inhibisi :

a = -30,831

b = 0,537

r = 0,949

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -30,831 + 0,537x$$

$$x = 150,52 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula 5 (hari 1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Rata-rata % inhibisi	Log konsentrasi (ppm)
	0,760	-10,94		
120	0,793	-15,76	-9,33	2,07
	0,694	-1,31		
	0,624	8,90		
140	0,710	-3,64	8,71	2,14
	0,542	20,89		
	0,507	25,98		
160	0,586	14,48	26,08	2,20
	0,426	37,81		
	0,355	48,17		
180	0,345	49,63	46,71	2,25
	0,395	42,33		
	0,235	65,69		
200	0,243	64,52	65,39	2,30
	0,233	65,98		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi dengan probit :

a = -122,44

b = 0,937

r = 0,999

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -122,44 + 0,937x$$

$$x = 172,52 \text{ ppm}$$

Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, analisis one way anova aktivitas antioksidan gel ekstrak rumput laut

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aktivitas antioksidan	10	141.84270	21.692204	121.468	187.000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		aktivitas antioksidan
N		10
Normal Parameters[a,,b]	Mean	141.84270
	Std. Deviation	21.692204
Most Extreme Differences	Absolute	.295
	Positive	.295
	Negative	-.174
Kolmogorov-Smirnov Z		.933
Asymp. Sig. (2-tailed)		.348

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

aktivitas antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari ke 1	1	131.47000	.	.	.	.	131.470	131.470
formula 1 hari ke 21	1	136.62000	.	.	.	.	136.620	136.620
formula 2 hari ke 1	1	129.06400	.	.	.	.	129.064	129.064
formula 2 hari ke 21	1	134.09000	.	.	.	.	134.090	134.090
formula 3 hari ke 1	1	121.46800	.	.	.	.	121.468	121.468
formula 3 hari ke 21	1	125.22000	.	.	.	.	125.220	125.220
formula 4 hari ke 1	1	130.45500	.	.	.	.	130.455	130.455
formula 4 hari ke 21	1	150.52000	.	.	.	.	150.520	150.520
formula 5 hari ke 1	1	172.52000	.	.	.	.	172.520	172.520
formula 5 hari ke 21	1	187.00000	.	.	.	.	187.000	187.000
Total	10	141.84270	21.692204	6.859677	126.32503	157.36037	121.468	187.000

ANOVA

aktivitas antioksidan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4234.965	9	470.552	.	.
Within Groups	.000	0	.		
Total	4234.965	9			