

**UJI TOKSISITAS ALGA COKLAT *PADINA SP* PADA MENCIT
(*MUS MUSCULLUS*)**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar

Sarjana Kedokteran Gigi

RizkiAmaliyah

J111 12 130

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2015

Uji Toksisitas Alga Coklat *Padinasp* Pada Mencit (*MusMusculus*)

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**

Oleh :

RizkiAmaliyah

J111 12 130

**BAGIAN ORAL BIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Uji toksisitas alga coklat *Padina sp* pada mencit (*Mus Muscullus*)
Oleh : Rizki Amaliyah / J 111 12 130

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 22 Oktober 2015

Oleh :

Pembimbing


drg. Rahmat Sp.Pro

NIP. 19780816 2006004 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin


Dr.drg. Bahruddin Thalib, M.Kes, Sp.Pro

NIP. 19640814 199103 1 002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : RizkiAmaliyah

NIM : J111 12 130

Judul Skripsi : “**Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* Pada Mencit (*MusMusculus*)**”

menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 22 Oktober 2015

Staf Perpustakaan FKG UNHAS

Nuraeda, S. Sos

Uji Toksisitas Alga Coklat *Padinasp* Pada Mencit (*MusMusculus*)

ABSTRAK

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Latar belakang :Salah satu kelompok dari alga yang sangat melimpah di Indonesia adalah alga coklat (*Phaeophyceae*). Kandungan yang terdapat dalam alga coklat antar lain senyawa kimia klorofil-a, dan klorofil-c, B-karoten, violastin dan fukosantin, pirenoid dan filakoid, laminarin, selulosa, dan algin. Dalam dunia kedokteran gigi alga dikenal bahan pembuatan alginat. Alginat merupakan bahan pencetakan model studi/protesa. Salah satu karakteristik dari alginat ialah bersifat biokompatibilitas.

Tujuan :Untuk menentukan efek toksisitas ekstrak alga coklat *Padinasp* pada mencit serta pengaruhnya terhadap tingkah laku dan bobot berat pada mencit.

Metode :Jenis penelitian ini adalah *eksperimental laboratorium* dengan rancangan *postest only with control grup*. Sampel ekstrak *padinasp* diperoleh di Perairan Punaga Takalar, Sulawesi Selatan. Hewan uji mencit betina diperoleh di Amigos pet shop Makassar. Hewan uji yang digunakan 25 ekor mencit betina yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok perlakuan. Sebelum diberikan perlakuan hewan uji dipuasakan selama 3-4 jam dengan diberikan air minum. Kelompok 1 sebagai kontrol yang diberikan natrium cmc, kelompok 2 dosis 500 mg/kg BB, kelompok 3 dosis 1000 mg/kg BB, kelompok 4 dosis 1500 mg/kg BB, dan kelompok 5 dosis 2000 mg/kg BB. Pengamatan dilakukan dengan melihat beberapa variabel uji antara lain : uji aktivitas, uji katalepsi, uji defekasi, uji urinasi, uji salivasi, dan uji vaskular. Pengamatan dilakukan pada tiap waktu 5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, dan 240 menit. Setelah pengamatan beberapa variabel uji, dilakukan lagi pengamatan bobot berat badan hewan uji setiap hari selama 7 hari.

Hasil : Hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu pada dosis 2000 mg/kg BB terlihat gejala toksik yang sering terjadi, selanjutnya pada dosis 1500 mg/kg, 1000 mg/kg BB, kemudian pada dosis 500 mg/kg dan kontrol Na.CMC juga tidak jauh berbeda. Semakin tinggi dosis yang diberikan pada mencit, maka semakin sering timbul gejala toksik. Untuk pengamatan bobot mencit, dosis 2000 mg/kg BB sangat dominan mengalami penurunan berat badan dan pada dosis 1500 mg/kg, 1000 mg/kg, 500 mg/kg BB serta kontrol Na.CMC tidak mengalami penurunan bobot berat badan yang berarti.

Kesimpulan : Tidak ditemukan kematian pada hewan coba akibat pemberian ekstrak *Padinasp* selama 7 hari. Hal ini menyebabkan nilai LD₅₀ tidak dapat ditentukan. Pemberian dosis tertinggi 2000 mg/kg BB menunjukkan adanya gejala efek toksik lebih besar dibandingkan dengan kelompok dosis lain. Hal ini membuktikan bahwa alga coklat *Padinasp* tergolong “Praktis tidak Toksik” dan aman dikonsumsi

Kata kunci :Alga coklat, *Padinasp*, Toksisitas, Mencit

BrownAlgaeToxicity test *PadinasponMice (MusMusculus)*

ABSTRACT

Faculty of Dentistry, University of Hasanuddin

Background : One of the groups of algae which highly abundant in Indonesia is a brown algae (*Phaeophyceae*). The content of brown algae that are among other chemical compounds chlorophyll-a and chlorophyll-C, B-carotene, violastin and fukosantin, pirenoid and filakoid, laminarin, cellulose, and Algin. Alginate is a study model of printing materials/prosthesis. One of the characteristics of aginatis to be biocompatible.

Objective :To determine the toxicity effect of extracts of brown algae *Padina sp* in mice and its influence on behavior and heavy weights in mice.

Methods: The study is an experimental laboratory which use only posttest design with control group. *Padinasp* sample extracts obtained from Punaga Takalar, South Sulawesi while the test animals female mice obtained at Amigos pet shop Makassar. Test animals were used 25 female mice were divided into 5 groups. Before being given the treatment of test animals fasted for 3-4 hours with only given water. For group 1 as the control group who were given sodium cmc, group 2 was given a dose of the extract 500 mg / kg, group 3 was given dose extract 1000 mg / kg, group 4 was given a dose of the extract 1,500 mg / kg, and group 5 given dose extract 2000 mg / kg. After oral administration extract *Padinasp*, observations were made by looking at a couple of test variables, among others: the activity test, catalepsy test, test defecation, urination test, test salivation, and vascular testing. Observations were made at each time of 5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, and 240 minutes. After the observation of several test variables, performed again observation weight of test animal body weight per day for 7 days.

Results : The results obtained based on the research that has been done that at a dose of 2000 mg / kg BW visible toxic symptoms that often occur, then at a dose of 1500 mg / kg, 1000 mg / kg, and then at a dose of 500 mg / kg and control Na. CMC is also not much different. The higher the dose given to the mice, the more frequent occurrence of such toxic symptoms. As for the observation of the weight of mice, a dose of 2000 mg / kg body weight on observations of very dominant weight lose weight and at a dose of 1500 mg / kg, 1000 mg / kg, 500 mg / kg body weight and control Na.CMC not decreased weight weight means.

Conclusion :. Not found death in experimental animals in all groups as a result of extract of *Padinasp* for 7 days. This causes the LD₅₀ value of the extract *Padinasp* can not be determined. Administration of the highest dose of 2000 mg / kg showed symptoms of toxic effects is greater than the other dose groups. This proves that the brown alga *Padinasp* classified as "Practically non toxic" and safe to eat

Keywords : Brown algae, *Padinasp*, toxicity, Mice

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah Subhana Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah - Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Uji Toksisitas Alga Coklat *Padinasp* pada Mencit (*MusMusculus*)" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Tak lupa peneliti kirimkan shalawat dan salam atas Nabi Besar Muhammad SAW dan keluarga serta para sahabatnya.

Peneliti merasakan betapa uluran Tuhan melalui orang - orang di sekeliling peneliti yang dengan penuh cinta dan hati yang tulus bersedia membantu dengan melewati proses ini yang tak akan pernah dapat dilakukan sepanjang hidup, sebagai bagian dari proses pendewasaan diri peneliti dalam menjalani hidup ini. Namun yang utama ternyata proses ini juga menyadarkan peneliti untuk lebih mengenal Dia dengan segala kebesaran-Nya. Mungkin proses ini justru lebih berarti daripada hasilnya.

Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada mereka yang telah membantu peneliti baik langsung maupun tidak langsung, memberi dukungan moril dan bantuan dalam bentuk apapun yang dirasakan amat sangat membantu peneliti, yakni :

1. Ayahanda H.RoemIskandar dan Ibunda Hj.RahmiIdris, atas seluruh cinta, kasih, perhatian, pengorbanan, kesabaran dalam membesarkan, mengasuh, mendidik peneliti selama ini. Dan tak lupa pada kakak-kakakku, Kamilah SE dan Muh.AlwiRoem S.TI.
2. Dr.drg.BahrudinThalibM.KesSp.Pros, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
3. Drg. Rahmat Sp.Pros, selaku pembimbing yang telah menyisihkan waktu, tenaga dan nasihat kepada peneliti dalam proses dan hasil skripsi ini.
4. Prof.Dr.drgMansyurNatsirSp.OrtP.hd, selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan kepada penulis dari awal sampai menyelesaikan jenjang studi.
5. Kepala Laboratorium Fitokimia Pak Rahim serta kakak-kakak asisten Laboratorium Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
6. Muhammad TaufikHalik SH Terima kasih banyak atas waktu, bantuan serta perhatiannya demi membantu proses penelitian ini.
7. Masyarakat sekitar Kecamatan PunagaKabuten Takalar atas bantuan tenaga dan waktu yang telah diberikan dalam pencarian sampel di Pantai Punaga khususnya Pak Desa, Kak Salma, Pak Udin, Nenek Aji, KakWiradkk.
8. Teman-teman Bagian Oral Biolgi: NurWahidah, Sulfitri, AsrianiZakaria, A.IstiyuliaNingsih, Dwi Fitrah, SitiMutmainnah, Suci Amaliah, IkramullahMahmuddin, Aryan, SyamsulAlam.Terimakasih untuk kebersamaan, susah maupun senang, serta solidaritas yang tinggi dan kerjasama yang baik

dalam proses penelitian bersama ini, serta serta teman-teman seperjuangan Mastikasi yang selalu menyemangati peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini:

9. Sahabat-sahabatku yang selalu menyemangati peneliti serta memberi masukan :
NurulRahmadhaniNur, NurulAfiahThamrin, Tami Suryawansa,
AlfiaNurRahmah, JumrianaThamrin, FiliaBustam, RizkiRukmana,
TriaRamadhani, AnniSatria.

Peneliti juga tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang berkenan memberikan bantuan, baik moril maupun material hingga penelitian ini dapat diselesaikan, peneliti tidak lupa menyampaikan terima kasih.

Akhirnya peneliti mengucapkan kiranya pembaca berkenan memberikan saran konstruktif agar dapat semakin diperbaiki mutunya. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi segala pihak yang membutuhkannya.

Makassar, 12 Juni 2015

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5

1.5 Manfaat Penelitian	5
------------------------------	---

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alga.....	7
2.1.1 Sejarah alga	7
2.1.2 Kandungan alga	8
2.1.3 Klasifikasi alga.....	11
2.1.3.1 Alga coklat	12
2.1.3.2 Alga merah.....	14
2.1.3.3 Alga hijau.....	21
2.1.4 Taksonomi alga coklat <i>Padinasp</i>	23
2.1.5 Morfologi alga	25
2.1.6 Manfaat alga	26
2.2 Simplisia dan ekstrak	30
2.3 Metode ekstraksi	32
2.4 Uji toksisitas.....	33
2.4.1 Mekanisme terjadinya toksisitas	35
2.4.2 Metode pengujian toksikologi.....	35
2.4.3 Uji toksisitas akut.....	37
2.4.4 Dosis Lethal Menengah (LD ₅₀).....	39

2.4.5 Cara penentuan LD ₅₀	39
2.5 Pemilihan dan Persyaratan Hewan Uji	40
BAB III KERANGKA KONSEP	
3.1 Kerangka konsep	42
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Jenis penelitian	43
4.2 Rancangan penelitian	43
4.3 Tempat dan waktu penelitian	43
4.4 Waktu penelitian	43
4.5 Variabel penelitian	43
4.4.1 Menurut fungsinya	43
4.4.2 Menurut skala pengukurannya	44
4.6 Definisi operasional variabel	44
4.7 Sampel penelitian	44
4.7 Defenisi operational variabel	45
4.8 Metode penelitian	45
4.9 Instrumen penelitian.....	46
4.9.1 Alat.....	46
4.9.2 Bahan	47

4.10 Jenis data.....	47
4.11 Pengolahan data	47
4.12 Analisis data	47
4.13 Alur penelitian	48
BAB V HASIL PENELITIAN	49
BAB VI PEMBAHASAN	56
BAB VII PENUTUP	64
7.1 Kesimpulan	64
7.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
SURAT PERNYATAAN	71
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Uji aktivasi	49
Tabel 2 Uji katalepsi	50
Tabel 3 Uji urinasi	51
Tabel 4 Uji defekasi	51
Tabel 5 Uji salivasi	52
Tabel 6 Uji vaskular	53
Tabel 7 Pengamatan bobot berat badan mencit	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian	73
Lampiran 2 Surat keterangan kelaikan etik (<i>ethical clearance</i>)	79
Lampiran 3 Surat penugasan dan izin penelitian	80
Lampiran 4 Surat penyelesaian penelitian	81
Lampiran 5 Data hasil penelitian	82
Lampiran 6 Analisis Data	83
Lampiran 7 Surat penugasan seminar skripsi	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan panjang pantai sekitar 81.000 km, memiliki kawasan laut dengan sumber daya hayati yang sangat besar dan keanekaragaman tinggi. Salah satu sumber daya laut yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah rumput laut. Rumput laut atau yang biasa dikenal dalam ilmu pengetahuan adalah *alga*. *alga* telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat dalam dunia industri dan kesehatan untuk berbagai keperluan. *Alga* merupakan salah satu kelompok tumbuhan laut yang mempunyai sifat tidak bisa dibedakan antara bagian akar, batang, dan daun. Seluruh bagiannya disebut *thallus*. Seiring dengan perkembangan waktu, pengetahuan tentang laut pun semakin berkembang. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, *alga* diketahui mengandung senyawa hidrokoloid, senyawa bioktif, dan senyawa penting lainnya. Dalam dunia industri dan kesehatan rumput laut telah diolah menjadi sekitar 500 jenis produk olahan dan berhasil dikembangkan secara komersial.^{1,2}

Secara taksonomi rumput laut (*seaweed*) merupakan salah satu tumbuhan laut yang diklasifikan dalam kelompok *alga* yang dikenal dengan makroalga yang banyak hidup didasar perairan. Klasifikasi *alga* berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari kelompok yakni, *alga coklat (Phaeophyta)*, *alga merah (Rhodophyta)*, *alga hijau (Chlorophyta)*, dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*). *Alga hijau, alga merah dan*

alga coklat merupakan sumber hayati senyawa bioktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan industri kesehatan farmasi seperti sebagai anti bakteri, anti tumor, anti kanker atau sebagai reversal agnet dan industri agrokimis terutama untuk antifeedant, fungsida dan herbisida.^{3,4}

Salah satu kelompok dari alga yang sangat melimpah di Indonesia adalah alga coklat (*Phaeophyceae*), beberapa jenis alga coklat yaitu *Sargassum binderi*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum echinocarpum*, *Sargassum plagyophyllum*, *Sargassum crassifolium*, *Turbinaria ornate*, *Turbinaria conoides*, *Turbinaria decurrens*, *Hormopisa triquetra* dan *Padina australis*. Alga coklat merupakan multiseluler kelompok alga yang memiliki jenis sekitar 1800. Karakteristik dari jenis alga coklat adalah warna dari hijau zaitun sampai warna coklat gelap akibat melimpahnya pigmen fukosantin. Kandungan yang terdapat dalam alga coklat antar lain senyawa kimia klorofil-a, dan klorofil-c, B-karoten, violastin dan fukosantin, pirenoid dan filakoid, laminarin, selulosa, dan algin. Untuk memperoleh kandungan senyawa jaringan dalam tumbuhan dapat dilakukan dengan cara ekstraksi yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut secara berganti – ganti. Pelarut yang digunakan mulair dari pelarut kloroform kemudian dilanjutkan etil asetat dan etanol untuk senyawa yang lebih polar.^{5,6}

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Thamrin Wikanta *et al* (2010) menyatakan bahwa ekstrak etanol *T. decurrens* termasuk dalam kategori toksisitas rendah dan ekstrak memiliki aktivitas antioksidan dan potensi

hepatoprotektor sehingga dapat membantu perbaikan kerusakan hati tikus, kemudian penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Firdaus *et al* (2012) menyatakan kesimpulan bahwa ekstrak metanol *S. echinocarpum* mengandung tanin, polifenol, saponin, glikosida, dan steroid yang tergolong toksik moderat, dan aman untuk dikonsumsi pada dosis <1250 mg/kg BB, dan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nursid *et al* (2013) menyatakan bahwa kadar fukosantin tertinggi dihasilkan oleh ekstrak *H. triquetra* sebesar 88,5 mg/g diikuti oleh *T. decurrens* dan *P. australis*, berturut – turut sebesar 86,9 mg/g, dan 77,8 mg/g dan kandungan fukosantin ekstrak *S. illicifolium*, *T. ornata*, dan *S. binderi* relatif rendah (<20 ppm).^{5,7,8}

Pemerintah melalui anjuran Organisasi Kesehatan Sedunia (World Health Organization atau WHO) maupun departemen kesehatan menganggap perlunya penelitian dibidang khasiat dan efeknya yaitu efek toksisitas yang disertai dengan percobaan klinis. Toksisitas adalah suatu keadaan yang menandakan adanya efek toksik atau racun yang terdapat pada suatu bahan sebagai sediaan dosis tunggal atau campuran. Uji toksisitas terdiri atas dua jenis, yaitu uji toksisitas umum dan uji toksisitas khusus. Toksisitas umum meliputi akut, subkronis, kronis, sedangkan uji toksisitas khusus meliputi uji teratogenik, uji mutagenik, dan uji karsinogenik. Untuk pengujian toksisitas umum, dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan lama uji yang dilakukan, yaitu uji toksisitas akut yang dilakukan dengan memberikan obat sebanyak satu kali dalam jangka waktu 24 jam, uji toksisitas subkronis merupakan uji toksisitas jangka pendek yang dilakukan dengan memberikan bahan obat secara berulang, biasanya setiap hari atau lima kali seminggu, selama jangka waktu kurang

lebih 10% dari masa hidup hewan; uji toksisitas kronik merupakan uji toksisitas jangka panjang yang dilakukan dengan memberikan bahan obat berulang-ulang selama masa hidup hewan uji atau sebagian besar masa hidupnya.^{10,11,12}

Maka dari uraian diatas, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* terhadap Mencit (*Mus Musculus*).”

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak alga coklat *Padina sp* memiliki efek toksik terhadap mencit?
2. Berapakah nilai LD⁵⁰ ekstrak alga coklat *Padina sp* yang dapat diberikan per oral pada Mencit?
3. Bagaimanakah pengaruh ekstrak alga coklat *Padina sp* terhadap perubahan tingkah laku dan bobot berat badan pada mencit?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum :

Untuk menentukan efek toksisitas ekstrak alga coklat *Padina sp* yang diberikan secara per oral pada mencit dengan penentuan LD⁵⁰ serta pengaruhnya terhadap tingkah laku dan bobot berat pada mencit.

1.3.2 Tujuan Khusus :

Adapun tujuan khusus dilakukannya penelitian ini, antara lain:

1. Untuk mengetahui adanya toksisitas ekstrak alga coklat *Padina sp* terhadap mencit sebagai hewan uji

2. Untuk mengetahui dosis minimal ekstrak alga coklat *Padina sp* yang memiliki efek toksik terhadap mencit sebagai hewan uji
3. Untuk mengetahui tentang gejala – gejala yang timbul pada mencit setelah pemberian ekstrak alga coklat *Padina sp*
4. Untuk mengetahui berapa banyak jumlah kematian pada mencit setelah pemberian ekstrak alga coklat *Padina sp* yang diberikan secara per oral

1.4 Hipotesis

1. Ekstrak alga coklat *Padina sp* memiliki efek toksik yang dapat berpengaruh terhadap perubahan tingkah laku dan bobot berat badan pada mencit
2. Efek toksisitas pada ekstrak alga coklat *Padina sp* tergolong dalam tingkat toksisitas yang rendah sampai sedang, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri, terutama dalam bidang kedokteran gigi yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan alginat

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai media dalam menambah wawasan dan pengetahuan tentang ekstrak alga coklat *Padina sp* memiliki efek toksisitas.
2. Sebagai salah satu informasi bagi masyarakat luas, bahwa selain manfaatnya sebagai bahan industri dan kesehatan, ekstrak alga coklat *Padina sp* memiliki efek toksisitas pada kadar dalam jumlah tertentu.
3. Untuk memperoleh gambaran tentang gejala – gejala yang timbul pada mencit setelah pemberian ekstrak alga coklat *Padina sp*.

4. Sebagai sarana untuk menambah wawasan, pengetahuan, khususnya pengalaman peneliti dalam hal studi eksperimental.
5. Peneliti mengharapkan bahwa penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber informasi dan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan merupakan bahan baca bagi Mahasiswa Kedokteran Gigi serta pengembangan penelitian–penelitian yang berkaitan dengan tema serupa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alga

2.1.1 Sejarah Alga

Alga atau yang biasa dikenal sebagai rumput laut sudah dikenal manusia sebelum abad Masehi, yaitu sekitar 2.700 tahun sebelum masehi. Pada saat itu bangsa Cina telah mengenal serta memanfaatkan alga atau rumput laut sebagai salah satu bahan pembuatan obat-obatan tradisional. Menjelang awal abad masehi yaitu sekitar 65 tahun sebelum masehi, bangsa Romawi sudah mengenal alga. Pada saat itu, alga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kosmetik. Perkembangan selanjutnya sejalan dengan kemajuan pengetahuan manusia yang dipelopori oleh negara-negara Eropa Barat yang ditandai dengan perkembangan pemanfaatan alga, seperti bahan baku pembuatan pupuk organik dan bahan baku pembuatan gelas.⁹

Alga atau rumput laut telah dikenal dan dimanfaatkan sejak dahulu, akan tetapi pendayagunaan dan usaha budidaya secara ekonomis dan teknis baru dimulai pada akhir abad ke-17. Pelopor usaha ini adalah Negara Cina dan Jepang karena kedua Negara ini telah memanfaatkan alga sejak 4.300 tahun yang lalu. Sehingga pada saat ini Negara Cina dan Jepang yang paling unggul dalam pemanfaatan alga serta usaha budidaya alga.⁹

2.1.2 Kandungan alga

Alga atau rumput laut kaya dengan mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Dalam 100 gram alga terkandung karbohidrat sebesar 54,3-73,8%, protein 0,3-5,9%, kalsium, natrium, larutan ester, vitamin (vit A,B,C,D,E), serta kadar yodium yang cukup tinggi.¹⁰

Kandungan nutrisi dari rumput laut merupakan dasar pemanfaatan rumput laut di bidang kesehatan. Nutrisi yang terkandung dalam rumput laut coklat yaitu²:

1) Polisakarida dan serat

Polisakarida yang terdapat dalam rumput laut coklat yaitu alginat dan fukoidan. Kebanyakan dari polisakarida tersebut bila bertemu dengan bakteri di dalam usus manusia, tidak dicerna oleh manusia, sehingga dapat berfungsi sebagai serat. Kandungan serat rumput laut dapat mencapai 30-40% berat kering dengan persentase lebih besar pada serat larut air. Kandungan polisakarida yang terdapat di dalam rumput laut berperan menurunkan kadar lipid di dalam darah dan tingkat kolesterol serta memperlancar sistem pencernaan makanan. Komponen polisakarida dan serat juga mengatur asupan gula di dalam tubuh, sehingga mampu mengendalikan tubuh dari penyakit diabetes. Selain itu, fukoidan juga menunjukkan beberapa aktivitas biologis lain yang penting bagi dunia kesehatan. Aktivitas tersebut seperti anti trombotik, anti kanker, anti proliferasif (anti pembelahan sel secara tak

terkendali), anti virus, dan antiinflamatori (anti peradangan) (Burtin, 2003; Shiratori *et al*, 2005).

2) Mineral

Dua mineral utama yang terkandung pada sebagian besar rumput laut adalah iodin dan kalsium (Fitton, 2005). *Laminaria sp.*, rumput laut coklat merupakan sumber utama iodin karena kandungannya mampu mencapai 1500 sampai 8000 ppm berat kering. Secara tradisional, iodin dimanfaatkan untuk mengobati penyakit gondok. Iodin mampu mengendalikan hormon tiroid, yaitu hormon yang berperan dalam pembentukan gondok.

3) Protein

Kandungan protein rumput laut coklat secara umum lebih kecil dibanding rumput laut hijau dan merah. Pada rumput laut coklat, protein yang terkandung di dalamnya berkisar 5-15% dari berat kering, sedangkan pada rumput laut hijau dan merah berkisar 10-30% dari berat kering.

4) Lipid dan asam lemak

Lipid dan asam lemak merupakan nutrisi rumput laut dalam jumlah yang kecil. Kandungan lipid hanya berkisar 1-5% dari berat kering. Pada rumput laut coklat banyak mengandung asam lemak dengan 20 atom karbon seperti asam eikosapentanoat dan asam arakidonat yang berperan dalam mencegah inflamatori dan penyempitan pembuluh darah. Sedangkan, hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak lipid memiliki aktivitas antioksidan dan efek sinergisme terhadap tokoferol.

5) Vitamin

Kandungan vitamin C pada rumput laut coklat dapat mencapai 500-3000 mg/kg berat kering yang sangat bermanfaat untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh, meningkatkan aktivitas penyerapan usus terhadap zat besi, pengendalian pembentukan jaringan dan matriks tulang, dan juga berperan sebagai antioksidan dalam penangkapan radikal bebas dan regenerasi vitamin E (Soo-Jin Heo *et al*, 2005). Vitamin E yang berperan sebagai penghambat oksidasi *Low Density Lipoprotein* (LDL) atau kolesterol buruk yang dapat memicu penyakit jantung koroner juga terdapat dalam rumput laut coklat dengan kadar yang lebih tinggi dibanding rumput laut hijau dan merah. Hal ini dikarenakan rumput laut coklat mengandung α , β , dan γ -tokoferol, sedangkan rumput laut hijau dan merah hanya mengandung α -tokoferol.

6) Polifenol

Polifenol rumput laut dikenal sebagai florotanin yang berasal dari floroglusinol (*1,3,5-trihydroxybenzine*). Kandungan tertinggi florotanin ditemukan dalam rumput laut coklat, yaitu mencapai 5-15% dari berat keringnya (Fitton, 2005). Polifenol memiliki aktivitas antioksidan, sehingga mampu mencegah berbagai penyakit degenerative maupun penyakit karena tekanan oksidatif, diantaranya kanker, penuaan, dan penyempitan pembuluh darah. Selain itu, polifenol juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Hal ini terbukti bahwa rumput laut mampu melawan bakteri *Helicobacter pylori*, penyebab penyakit kulit (John dan Ashok, 1986; Fitton, 2005).

7) Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen aksesori yang berfungsi menangkap energi cahaya pada panjang gelombang yang tidak dapat ditangkap klorofil untuk ditransfer ke klorofil, kemudian digunakan dalam proses fotosintesis. Rumput laut coklat sangat potensial mengandung karotenoid khususnya fukosantin, β -karoten, violaxanthin. Fukosantin dimanfaatkan dalam bidang farmakologi yaitu sebagai obat dan suplemen, antioksidan, antiobesitas, antidiabetes, menyetatkan jantung, menghambat pertumbuhan sel kanker usus, kanker prostat, dan menyebabkan kematian sel leukemia HL-60, antiinflamatori.

2.1.3 Klasifikasi alga

Alga coklat merupakan alga yang berukuran besar. Alga coklat ada membentuk padang alga yang lepas. Tumbuhan ini membentuk hutan lebat dan diantara daun-daun dan tangkai-tangkainya di dalam permukaan laut. Lingkungan hidup alga coklat di laut dan hanya sebagian kecil saja yang hidup di muara sungai. Susunan tubuhnya umumnya bersel banyak (multiseluler) dan tubuhnya sudah dapat dibedakan antara helaian (lamina), tangkai, dan pangkal yang menyerupai bentuknya akar (hapreta). Pigmentasi yang dimiliki alga coklat adalah klorofil a dan c, karotenoidnya beta (beta karoten), dan xantofilnya adalah fukoxantin, violaxantin, dan flavoxantin. Sedangkan cadangan makanannya berupa manitol (senyawa alkohol) dan laminarin (senyawa karbohidrat).^{9,10}

2.1.3.1 Alga coklat

Terdapat sekitar delapan marga kelas alga coklat (*Phaeophyceae*) di perairan Indonesia. Enam jenis diantaranya telah dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia terutama untuk konsumsi langsung dan digunakan untuk pengobatan. Kelompok alga laut penghasil algin berasal dari kelas ini terutama dari jenis *Sargassum sp*, *Cystoseira sp*, dan *Turbinaria sp*.⁹

Alga dari divisi ini mempunyai ciri – ciri sebagai berikut ¹⁰:

- a) Saat bereproduksi alga ini mempunyai stadia gamet atau zoospore berbulu cambuk seksual dan aseksual.
- b) Mempunyai pigmen klorofil a dan c, beta karoten, violasantin dan fukosantin.
- c) Warna umumnya coklat.
- d) Hasil fotosintesis berupa laminaran (beta 1-3 ikatan glukosa)
- e) Pada bagian dalam dinding selnya terdapat asam alginik dan alginat.
- f) Mengandung pirenoid dan tilakoid (lembaran fotosintesis)
- g) Ukuran dan bentuk thalli beragam dari yang berukuran kecil sebagai epifit, sampai yang berukuran besar, bercabang banyak, berbentuk pita atau lembaran cabangnya ada yang sederhana dan ada pula yang tidak bercabang
- h) Umumnya tumbuh sebagai alga benthic

Dari division ini yang akan dikemukakan adalah spesies dari marga *Sargassum sp*, *Hormophysa sp*, dan *Turbinaria sp*.¹⁰

A. *Sargassum sp*

Ciri – ciri yang terdapat pada marga ini adalah :

- 1) Bentuk thallus umumnya silindris atau gepeng
- 2) Cabangnya rimbun menyerupai pohon didarat
- 3) Mempunyai gelembung udara yang umumnya soliter
- 4) Panjangnya mencapai 7 meter
- 5) Warna *thallus* umumnya coklat

Sargassum sp tersebar luas di Indonesia, tumbuh diperairan yang terlindung maupun yang berombak besar pada habitat batu. Dikepulauan Seribu alga ini dinamakan *oseng*.

Zat yang dapat diekstraksi dari alga ini berupa alginat yaitu suatu garam dari asam alginik yang mengandung ion sodium, kalsium, dan barium.

B. *Hormophysa sp*

Ciri – ciri umum marga ini adalah :

- 1) Sturuktur *thallinya* agak berbeda dari *Sargassum*, walaupun warnanya persis sama
- 2) *Thallinya* berbentuk segitiga dan lembara *thalli* berkedudukan mengitari garis sentral daun. *Thalli* ini tidak memiliki gelembung udara.

Umumnya tumbuh dengan membentuk satu komunitas dengan *Sargassum*. Jadi sebaran dan habitatnya sama dengan marga tersebut. Zat yang terkandung di dalam alga atau algin yang lebih tinggi dari *Sargassum* (kurang lebih 18%). *Hormophyra triquesta* pernah ditanam di India dan menunjukkan pertumbuhan 0,33% per hari.

C. Turbinaria sp

Ciri – ciri umum marga ini adalah :

- 1) Bentuk *thallus* utama umumnya silindris
- 2) Cabangnya memutar dengan bentuk daun yang menyerupai terompet, atau bentuk kecubung
- 3) Sebagian besar *thalli* dapat rontok atau secara musiman dengan warna *thalli* umumnya coklat
- 4) Sebaran habitat dan kandungan zat kmianya hampir sama dengan *Sargassum*

2.1.3.2 Alga merah

Alga merah (*Rhodophyta*) merupakan kelas dengan spesies paling banyak dimanfaatkan dan bernilai ekonomis. Alga merah hidup di air laut, mulai dari tepi laut sampai laut yang dalam dengan kedalaman 130 meter. Tumbuhan ini hidup sebagai fitobentos dengan melekatkan dirinya pada substrat lumpur, pasir, karang hidup, karang mati, batu vulkanik maupun kayu.¹¹

Susunan tubuh alga merah umumnya bersel banyak (multiseluler), tetapi ada juga yang bersel tunggal, misalnya *Porphyridium* dan sering juga membentuk filamen (benang). Pigmentasi yang dimiliki alga merah antara lain klorofil a dan klorofil d, dengan karotenoidnya alfa dan beta karoten, sedangkan xantofilnya adalah lutein dan zeaxantin. Perkembangbiakan alga merah, umumnya secara vegetative yaitu dengan fragmen, sporik, dan gametik.⁹

Di Indonesia, alga merah terdiri dari 17 marga dan 34 jenis serta 31 jenis di antaranya telah dimanfaatkan dan bernilai ekonomis. Hasil identifikasi terhadap jenis-jenis alga yang tersebar di perairan Indonesia ditemukan sekitar 23 jenis yang dapat dibudidayakan, yaitu marga *Eucheuma* enam jenis, marga *Gelidium* tiga jenis, marga *Gracilaria* 10 jenis, dan marga *Hypnea* empat jenis. Jenis alga di Indonesia yang paling banyak memiliki kandungan karginan dan gara-agar adalah dari kelas alga merah (*Rhodophyceae*). Alga merah yang mengandung karaginan (karaginofit) adalah dari marga *Eucheuma*, *Kappaphycus*, dan *Hypnea*. Sedangkan yang mengandung agar-agar (agarofit) dari *Gracilaria sp* dan *Gelidium sp*.¹¹

Alga dari divisio ini ditandai oleh sifat – sifat sebagai berikut¹⁰:

- a) Dalam reproduksi tidak mempunyai stadia gamet berbulu cambuk.
- b) Reproduksi seksual dengan karpogonia dan spermatia
- c) Pertumbuhan bersifat uniaksial (satu sel diujung *thallus*) dan mutiaksial (banyak sel di ujung *thallus*)
- d) Alat pelekat (hold fast) terdiri dari perakaran sel tunggal atau sel banyak

- e) Memiliki pigmen fikobilin yang terdiri dari *fikoeretrin* (berwarna merah) dan fikosianin (berwarna biru)
- f) Bersifat beradaptasi kromatik, yaitu memiliki penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kaulitas pencahayaan dan dapat menimbulkan berbagai warna pada *thalli* seperti merah tua, merah muda, pirang, coklat, kuning dan hijau.
- g) Mempunyai persediaan makanan berupa kanji (Floridean starch)
- h) Dalam dinding selnya terdapat selulosa, agar, keraginan, porpiran dan furselaran.

Spesies ekonomis dari division ini yang akan dikemukakan adalah marga *Eucheuma*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Hypnea*, *Gigartina* dan *Rhodomenia*.¹⁰

A. *Eucheuma spp*

Ciri – ciri umum marga ini adalah¹⁰:

- 1) Thalli (kerangka tubuh tanaman) bulat silindris atau gepeng
- 2) Berwarna merah, merah coklat, hijau kuning dan sebagainya
- 3) Bercabang berselang tidak teratur
- 4) Memiliki benjolan – benjolan (*blunt nodule*) dan duri – duri atau spiner
- 5) Substansi *thalli* “*gelatinus*” dan/atau *kartilagenus*” (lunak seperti tulang rawan)

Kebanyakan tumbuh di daerah pasang surut (intertidal) atau pada daerah yang selalu terendam air (subtidal) melekat pada substrat di dasar perairan yang berupa karang batu mati, karang batu hidup, batu gamping, atau cangkang moluska yang merupakan habitat jenis *Eucheuma* umumnya terdapat di daerah tertentu dengan persyaratan khusus. Alga jenis ini tumbuh dengan baik di daerah pantai terumbu (*reef*), karena ditempat inilah beberapa persyaratan untuk pertumbuhannya banyak terpenuhi, diantaranya faktor kedalaman perairan, cahaya, substrat dan gerakan air. Habitat khas adalah daerah yang memperoleh aliran air liur tetap, mereka lebih menyukai variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati. Tumbuh mengelompok dengan berbagai jenis tumpukan laut lainnya. Pengelompokan ini tampaknya penting dan saling menguntungkan di antaranya dalam hal penyebaran spora.¹⁰

Beberapa jenis *Eucheuma* mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil ekstrak karaginan dalam setiap spesies *Eucheuma* kadar karaginan berkisar antara 54%-73% tergantung pada jenis dan lokasinya di Indonesia berkisar antara 61,5%-67,5%. Selain karaginan dalam *Eucheuma* masih terdapat lagi beberapa zat organik lain seperti protein, lemak, serabut kasar, abu dan air.¹⁰

B. Gracilaria sp

Alga di Indonesia ini mempunyai berbagai nama menurut daerahnya, misalnya *bulung sagu* (Bali) dan *kasang* (Jawa Barat). Ciri umum marga ini adalah ¹⁰

- 1) *Thalli* berbentuk silindris atau gepeng dengan percabangan, mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit atau rimbun
- 2) Diatas percabangan umumnya bentuk *thalli* agak mengecil
- 3) Perbedaan bentuk, struktur dan asal-usul pembentukan organ reproduksi sangat penting dalam perbedaan setiap spesies
- 4) Warna *thalli* beragam, mulai dari warna hijau-coklat, merah, pirang, merah-coklat dan sebagainya
- 5) Subtansi *thalli* meyerupai gel atau lunak seperti tulang rawan

Gracilaria umumnya lebih baik pertumbuhan ditempat dangkal daripada ditempat yang dalam. Substrat batu, pasir, lumpur dan lain-lain adalah tempat melekatnya. Alga jenis ini lebih menyukai intensitas cahaya yang lebih tinggi. Suhu merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan pembiakan. Suhu optimum untuk pertumbuhan adalah antara 20 – 28°C, tumbuh pada kisaran kadar garam tinggi dan tahan sampai kadar garam 50 per mil. Dalam keadaan basah dapat tahan hidup diatas permukaan air selama satu hari.¹⁰

Kelompok penghasil agar-agar termasuk jenis alga ini. Kandungan agarnya bervariasi menurut spesies dan lokasi pertumbuhannya yang umumnya berkisar antara 16% - 45%. Di Indonesia spesies ini merupakan alga penting untuk bahan baku pabrik agar – agar, disamping komoditas ekspor. Kandungan agar – agar dari *Gracilaria sp* di Indonesia mencapai 47,34% produksinya masih bergantung dari alam.¹⁰

C. *Gelidium* sp

Ciri – ciri umum marga ini adalah ¹⁰:

- 1) Tanaman berukuran kecil sampai sedang (panjang kuag lebih 20 cm dan lebar 1,5 mm)
- 2) Batang utama tegak dengan percabangannya yang biasanya menyirip
- 3) *Thalli* berwarna merah, coklat, hijau – coklat atau pirang
- 4) Organ reproduksinya berukuran mikroskopis
- 5) *Sistokarp* mempunyai lubang kecil (*osteolo*) pada dua belah sisi *thallus*, tetraspora membelah krisiat atau tetrahedral

Di Indonesia *Gelidium* memiliki berbagai nama menurut daerah, misalnya kades dan *intip kembang karang* (Jawa Barat), *bulung merak* dan bulung ayam (Bali), *sayur laut* (Ambon).¹⁰

Perairan pantai berbatu dab terbuka merupakan sebaran dan habitat di Indonesia pada umumnya yang kebanyakan di daerah pantai Samudra India. Pengaruh alam yang banyak menentukan sebarannya adalah macam substrat, kadar garam (salinitas), ombak, arus dan pasang surut. Substrat dasar tempat melekatnya biasanya berupa batu karang mati, gamping dan batu vulkanik. Kisaran salinitas perairan 13 – 37 per ml. *Gelidium* yang tumbuh diperairan Indonesia adalah jenis yang menyukai slinitas tinggi (sekitar 33 per ml). perbedaan pasang surut ditempat hidupnya beragam, misalnya di Bali tumbuh dengan pasang surut 10 – 250 cm, di

Seram Timur antara 30 – 230 cm dan di Selatan Jawa antara 10 – 220 cm. Spesies ini agak tahan pengudaraan (exspore) selama 5-9 jam. Hal ini berhubungan erat dengan kadar air yang hilang dari alga ini selama proses tersebut yaitu sekitar 35% - 50%.¹⁰

Berbagai jenis *Gelidium* di Indonesia dan negara lain dimanfaatkan sebagai bahan baku pabrik agar – agar dalam negeri dan sebagai komoditas ekspor. Kandungan agar –agarnya berkisar antara 12% - 48% tergantung jenisnya. Sedangkan status produksinya di Indonesia masih tergantung pada sediaan alami.¹³

D. *Hypnea sp*

Ciri – ciri umum marga ini adalah¹⁰:

- 1) *Thallus*-nya kebanyakan lunak dengan substansi menyerupai gel atau lunak seperti tulang rawan (kartilagenus)
- 2) Tegak dengan percabangan yang rimbun dan beragam, berukuran sedang atau kecil
- 3) Warnanya ada yang hijau-kuning, coklat dan merah
- 4) *Sistokarp* jelas terlihat berupa bintil pada *Thalli*

Fitokoloid yang dapat diekstrak dari spesies ini berupa agar dan karaginan yang kadarnya beragam menurut jenis dan lokasi pertumbuhannya. Beberapa jenis *Hypnea* di Indonesia sudah dimanfaatkan sebagai bahan makanan tambahan atau sebagai bahan media pertumbuhan bakteri ini dan berupa agar.¹⁰

Tersebar luas di perairan laut Indonesia. Spesies ini terdapat pada berbagai habitat antara lain yang bersubstrat batu, pasir, dan benda – benda perairan lainnya. Bahkan banyak diantaranya tumbuh sebagai epifit atau penempel pada tanaman lain.¹⁰

E. *Gigartina sp*

Ciri – ciri umum marga ini adalah ¹⁰:

- 1) *Thalli*-nya membentuk lembaran atau dengan percabangan yang rimbun, biasa atau dikhotomus
- 2) Substansi thalli lunak seperti gel
- 3) Warnanya merah tua atau pirang
- 4) *Sistokpar* jelas terlihat berupa bintilan dipermukaan *thalli* sedangkan spermatangianya mengelempokkan di ujung percabangan

Spesies ini banyak yang merupakan sumber ekonomis penting sebagai penghasil karginan. Kandungan karaginananya sekitar 52%.¹⁰

F. *Rhodomenia sp*

Ciri – ciri yang terdapat pada marga ini adalah ¹⁰:

- 1) *Thallinya* berbentuk pita atau lembaran dengan percabangan sederhana atau dikhotomus. Percabangan tersebut sering juga tumbuh dari pinggir lembaran atau berbentuk telapak tangan.
- 2) Substansi *thallinya* mirip dengan *Gigartina*

Jenis ini belum banyak diketahui di Indonesia, demikian juga pemanfaatannya masih kurang. Diluar negeri, seperti negara Eropa dan Amerika Utara. Jenis ini sudah dimanfaatkan secara intensif sebagai makanan tambahan. Produksinya diperoleh dari sediaan alami dan budidaya.

2.1.3.3 Alga hijau

Ciri – ciri alga ini adalah ¹⁰:

- a) Reproduksi mempunyai stadia berbulu cambuk, seksual dan aseksual
- b) Mengandung klorofil a dan b, beta, gamma karoten dan santhofil
- c) Persediaan makanan berupa kanji dan lemak
- d) Dalam dinding selnya terdapat selulosa, sylan dan mannan
- e) Memiliki thilakoid
- f) Dalam plastida terdapat pirenoid sebagai tempat penyimpanan produksi fotosintesis
- g) *Thalli* satu sel, berbentuk pita, berupa membrane, tubular dan kantong atau berbentuk lain
- h) Umumnya eukariotik, berinti satu atau banyak (kunositik)
- i) Bersifat bentik dan plankotonik

Spesies yang tergolong dalam dua marga dari division ini adalah *Caulerpa sp*, *Ulva sp* dan *Enteromorpha sp*.¹⁰

A. *Ulva sp*

Ciri – ciri umum marga ini adalah :

- 1) Kebanyakan sel bagian tengah dan ujung berisi sampai 4 pirenoid untuk masing–masing sel
- 2) Tempat kloroplas tidak kelihatan seperti mangkuk di bagian permukaan sel
- 3) Bentuk dan susunan sel sama seperti tanaman tingkat tinggi

Bagian thallus basal mempunyai bentuk sel seperti akar serabut berjumlah dua atau lebih, dengan panjang sel beragam dan panjang sel tiap-tiap spesies.¹⁰

2.1.4 Taksonomi Alga Coklat *Padina sp*

Taksonomi genus *Padina sp* sebagai berikut^{10,11,13}:

Kelas : Phaeophyta

Familia : Dictyotaceae

Genus : *Padina*

Spesies : *Padina minor* Yamada, *Padina australis*, *Padina gymnospora*,
Padina tetrastomatica, *Padina pavonica*

Deskripsi : *Padina minor* Yamada; talus berbentuk flabellate atau lamina seperti kipas, lamina yang tipis, dan talus tumbuh membentuk koloni dengan *holdfast rhizoid*, dengan tinggi dapat mencapai 7 cm. Memiliki garis lobus berjumlah 7-12 yang berbentuk dari *blade* hingga ke permukaan *blade*. Tiap 1 helai tebalnya 2 sel dan

permukaan atasnya selalu tertutup suatu bahan berwarna putih pucat. Garis konsentris berkembang baik pada permukaan yang lebih rendah, tiap helai terbagi menjadi beberapa bagian hampir sama luas sekitar 1.9 - 2.6 mm. Warna coklat kekuningan ketika kering dan habitatnya berada pada substrat berpasir.

Padina tetrastomatica; berwarna coklat hingga coklat kekuningan, talus berbentuk kipas, panjang 5-55 cm dan lebar 1-3 cm, cabangnya tidak beraturan. Tiap helai tersebar di seluruh permukaan struktur talus, dan kaya akan deposit kalsium.

Habitat : Memiliki distribusi yang sangat luas, dapat ditemukan pada rataaan terumbu karang bagian dalam, tengah maupun bagian luar.

Kandungan : Alginat

Manfaat : Sumber bahan dasar agar

Budidaya : Belum dibudidayakan

Alga atau rumput laut dikenal juga sebagai *vegtasi printis* (tanaman perintis). Dalam bahasa latin alga dikenal sebagai phyton, sedangkan di Indonesia dikenal dengan istilah ganggang. Di Indonsia alga memiliki bermacam-macam nama, sesuai dengan daerah tempat dia ditemukan. Di pulau Jawa dikenal dengan nama kades, ganggang atau rambu kasang. Sedangkan di pulau bali dikenal dengan nama bulung.¹¹

Alga atau rumput laut dalam taksonomi termasuk kedalam filum *Thallophyta* yang terbagi menjadi tujuh divisi yaitu *Euglenopyta*, *Chlorophyta*, *Crysoophyta*, *Cyanophyta*, *Phaeophyta*, *Pyroophyta*, dan *Rhodophyta*. Alga merupakan tumbuhan yang tidak memiliki akar, batang, dan daun yang merupakan ciri dari filum ini. Alga bukanlah istilah taksonomik yang resmi melainkan nama umum bagi sejumlah organisme berklorofil. Alga laut tergolong dalam divisi *Thallophyta* yang artinya bagian dari tumbuhan ini tidak terbagi atas bagian akar, batang, dan daun. *Thallophyta* (tumbuhan yang memiliki *thallus*) terdiri atas empat kelas, yaitu alga hijau (*Chlorophyceae*), alga coklat (*Phaeophyceae*), alga merah (*Rhodophyceae*), dan alga hijau biru (*Myxophyceae*).¹¹

Dari keempat golongan alga, hanya tiga kelas yang merupakan golongan alga atau rumput laut ekonomis, yaitu alga merah, alga coklat, dan alga hijau.¹¹

2.1.5 Morfologi Alga

Rumput laut tidak memperlihatkan perbedaan antara akar, batang, dan daun dilihat dari segi morfologinya. Walaupun sebenarnya berbeda secara keseluruhan, tanaman ini mempunyai morfologi yang mirip. Bentuk *thallus* rumput laut ada bermacam-macam, antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut dan sebagainya. *Thalli* ini ada yang tersusun *uni seluler* (satu sel) dan *multi seluler* (banyak sel). Percabangan *thallus* ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi *thallus* utama), *pinnate* (bercabang dua – dua pada sepanjang *thallus* utama secara berselang

seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melongkari aksis atau sumbu utama) dan juga ada yang sederhana, tidak bercabang. Sifat substansi *thalli* juga beranekaragam, ada yang lunak seperti gelatin (*gelatinous*), keras diliputi atau mengandung zat kapur (*calcareous*), lunak seperti tulang rawan (*cartilaginous*), berserabut (*spongius*) dan sebagainya.¹¹

Perbedaan – perbedaan struktur anatomi thalli untuk tiap jenis rumput laut berbeda – beda, ini membantu dalam pengenalan berbagai jenis rumput laut berbeda – beda, ini membantu dalam pengenalan berbagai jenis rumput laut baik dalam mengidentifikasi jenis, genus, ataupun famili, misalnya pada famili yang sama antara *Eucheuma spinosum* dengan *Euchema cattoni*, potongan *thallus* yang melintang mempunyai susunan sel yang berbeda.¹¹

Dalam *thallus* rumput laut terdapat pigmen yang dapat digunakan dalam membedakan berbagai kelas, juga dapat pula menentukan warna thallus sesuai dengan pigmen misalnya pada kelas *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae*, dan *Cyanophyceae*. Perbedaan warna *thalli*, menimbulkan adanya ciri alga seperti, alga hijau, alga coklat, alga merah dan alga biru. Kadang – kadang dalam kenyataannya kita sulit menentukan salah satu kelas hanya berdasarkan warna *thallus* yang kita ketahui, karena alga merah kadang – kadang berwarna hijau kekuning – kuning, coklat kehitam – hitaman atau kuning kecoklat – coklatan. Keadaan warna tidak selalu dapat digunakan untuk menentukan kelasnya. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor yang berubah. Kejadian ini merupakan modifikasi yaitu

perubahan bentuk dan sifat luar (fenotip) yang tidak kekal sebagai akibat pengaruh lingkungan anatar iklim dan oseanografis yang relative cukup besar. Pigmen yang menentukan warna ini anatar lain *klorofil*, *karoten*, *phycoerythrin* dan *phycocyanin* yang merupakan pigemn – pigmen lain. *Phycoerythrin* dan *Phycocyanin* hanya terdapat pada *Rhodophyceae*. Sedangkan klorofil dan karoten dijumpai pada keempat kelas alga, hanya kadarnya yang berbeda.¹¹

2.1.6 Manfaat alga

Alga atau rumput laut telah dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia ejak berabad-abad. Salah satu pemanfaatan alga yaitu bahan pangan dan obat-obatan. Saat ini pemanfaatan alga telah mengalami kmajuan yang sangat peat. Alga tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan obat-obatan saja tetapi alga telah di manfaatkan dalam bidang industry, kosmtik dan lain-lain. Berikut ini adalah manfaat dari alga ¹¹:

a. Pangan

Alga telah dimanfaatkan sebahai bahan makanan sejak lama, walaupun pemanfaatannya masih terbatas untuk konsumsi langsung. Sekitar 70 jenis rumput laut telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan terutama di negara-negara Asia, seperti Cina, Jepang, Taiwan Filipina, Indonsia serta Negara-negara Pasifik, Eropa, dan Amerika Utara, dan sebagian kecil Negara di Afrika dan Amerika Selatan.¹¹

Saat ini alga tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang dikonsumsi secara sederhana, tetapi sudah menjadi bahan baku dalam industri pangan. Alga merupakan bahan dasar ratusan produk pangan, baik yang diproduksi rumah tangga maupun industri makanan skala besar.¹¹

Karbohidrat yang terdapat pada alga merupakan vegetable gum, yaitu karbohidrat yang banyak mengandung selulosa dan hemiselulosa sehingga tidak dapat dicerna seluruhnya oleh enzim di dalam tubuh sehingga alga dapat dimanfaatkan menjadi makanan diet dengan sedikit kalori, berkadar serat tinggi.¹¹

b. Farmasi

Kandungan gizi alga sangat penting bagi tubuh manusia yang menjadikan alga tidak hanya sebagai bahan pangan saja tetapi juga dimanfaatkan dalam bidang farmasi untuk pertumbuhan, kesehatan, dan pengobatan manusia. Alga telah dimanfaatkan sebagai obat antiseptic dan pemeliharaan kulit. Selain itu juga dimanfaatkan pada pembuatan pembungkus kapsul obat biotik, vitamin, dan lain-lain.¹¹

Di Indonesia terdapat 21 jenis dari 12 genus alga yang bisa dimanfaatkan sebagai obat, yang terdiri dari 11 jenis dari tujuh genus alga merah (*Rhodophyceae*), tujuh jenis dari empat genus alga hijau (*Chlorophyceae*), dan tiga jenis dari satu genus alga coklat (*Phaeophyceae*).¹¹

c. Kosmetik

Saat ini penggunaan alga sudah digunakan dalam bidang kosmetik dan kesehatan. Berbagai jenis produk alga tidak hanya untuk mempercantik diri tetapi juga untuk menjaga kesehatan. Alga merupakan salah satu biota akuatik yang mengandung nutrisi penting bagi tubuh manusia sehingga dapat dikonsumsi dan digunakan untuk merawat kulit dan tubuh. Pada industri kosmetik, olahan alga telah digunakan dalam produk salep, krem, lotion, lipstick, dan sabun.¹¹

d. Agar-agar

Agar pertama kali diproduksi di Tiongkok (Cina) sebelum abad ke-17 dan untuk skala industri, pertama kali didirikan pada tahun 1919 di California kemudian disusul oleh Jepang. Di Indonesia produksi agar telah dimulai pada tahun 1930 di Jawa Tengah.¹¹

Agar-agar adalah senyawa hidrokoloid yang dihasilkan oleh alga agarofit (agarophyte). Alga agarofit (penghasil agar) tergolong dalam kelas Rhodophyceae (alga merah). Agar merupakan produk kering tak berbentuk yang memiliki sifat seperti gelatin dan merupakan hasil ekstraksi non-nitrogen. Molekul agar terdiri dari rantai linear galaktan. Galaktan merupakan polimer dari galaktosa. Dalam menyusun senyawa agar, galaktan dapat berupa rantai linear yang netral maupun sudah terestrukturasi dengan metal atau asam sulfat.¹¹

Peranan agar dalam industri makanan ditentukan oleh kandungan karbohidrat atau galaktosanya. Apabila karbohidrat dipecah menjadi

galaktosa maka sekitar 50% jumlah karbohidrat dapat dicerna. Selain itu, agar juga dimanfaatkan sebagai bahan pengental atau penstabil makanan dalam kaleng. Hal ini dilakukan untuk mencegah kerusakan makanan dalam kaleng agar tahan lama.¹¹

Dalam mikrobiologi, agar dimanfaatkan untuk kultur mikroorganisme, terutama bakteri. Untuk pnumbuan bakteri, agar diharapkan masih tetap cair apabila diinginkan sampai suhu 42°C dan tetap kuat pada suhu 37°C, yaitu suhu inkubator. Selain itu, agar juga dimanfaatkan dalam industry kulit, tekstil, dan fotografi. Dalam pemanfaatan agar ini digunakan pada proses akhir industri kulit untuk menghasilkan permukaan yang halus. Agar juga dimanfaatkan dalam pembuatan perekat (adhesive) yang digunakan dalam industry plywood.¹¹

e. Karaginan

Karaginan (carrageenan) merupakan senyawa hidrokoloid yang merupakan senyawa polisakarida rantai panjang yang diekstraksi dari alga karaginofit (penghasil karaginan), seperti *Eucheuma sp*, *Kappaphycus sp*, *Chondrus sp*, *Hypnea sp*.¹¹

f. Alginat

Alginat merupakan senyawa hidrokoloid yang diekstraksi dari alga coklat. Algin yang berbentuk asam alginik (alginic acid) merupakan getah berbentuk selaput tipis (membrane missilage) yang banyak digunakan oleh industri-industri besar maupun kecil. Algin utamanya digunakan dalam

industry farmasi dan makanan, seperti makanan kaleng dan pembuatan saus. Di Indonesia alga dimanfaatkan sbagai bahan baku pembuatan jelly dan untuk pembuatan salep.¹¹

2.2 Simplisia dan ekstrak

Batasan simplisia menurut Farmakope Indonesia adalah bahan alami yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang dikeringkan.¹⁴

Simplisia digolongkan menjadi simplisia nabati, hewani, dan mineral. Definisi masing-masing simplisia adalah sebagai berikut¹⁴:

1. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni.
2. Simplisia hewani ialah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni.
3. Simplisia pelikan/mineral ialah simplisia yang berupa bahan pelican/mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

Diantara ketiga golongan tersebut, simplisia nabati merupakan jumlah terbanyak yang digunakan untuk bahan obat. Penyiapan simplisia nabati merupakan suatu proses memperoleh simplisia dari tanaman sumbernya di alam. Proses ini meliputi pengumpulan, permanen, pengeringan, pemilihan, serta pengepakan, penyimpanan, dan pengawetan.¹⁴

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.¹⁵

Ekstraksi merupakan proses pemisahan zat aktif dari jaringan tanaman atau hewan dari bahan inaktif dan inert dengan menggunakan pelarut yang selektif dalam prosedur ekstraksi yang standar.¹⁴

2.3 Metode ekstraksi

Secara umum terdapat beberapa metode ekstraksi yang paling banyak digunakan untuk tanaman obat di antaranya¹⁶:

1. Maserasi

Dalam proses maserasi, serbuk tanaman obat direndam menggunakan pelarut dalam kontainer tertutup selama 3 hari pada suhu kamar dengan

sesekali diaduk hingga zat terlarut dapat larut. Campuran antara residu dan filtrat dipisahkan dengan penyaringan atau dekantasi.

2. Infusa

Infusa merupakan proses preparasi tanaman obat dengan cara maserasi dalam waktu singkat dalam air mendidih atau air dingin.

3. Digesti

Digesti merupakan proses maserasi yang disertai dengan pemanasan selama proses berlangsung. Metode ini dapat digunakan jika bahan aktif tahan terhadap panas. Pemanasan ini meningkatkan efisiensi pelarut.

4. Dekoktum

Dalam proses ini, tanaman obat dididihkan dalam volume dan waktu tertentu kemudian didinginkan lalu disaring atau difiltrasi. Prosedur dekoktum cocok untuk bahan aktif larut air dan tahan panas. Metode ini digunakan dalam Ayur Weda. Perbandingan tanaman obat dan air biasanya tetap seperti 1:4 atau 1:16. Volume ini biasanya dipekatkan hingga seperempatnya dengan cara dididihkan. Ekstrak yang pekat ini kemudian disaring atau difiltrasi.

5. Perkolasi

Metode perkolasi ini banyak digunakan untuk pembuatan ekstrak cair dan tingtur. Perkolasi merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang mengalir dalam alat perkolator.

6. *Hot Continuous Extraction* (Soxhlet)

Dalam metode ini, serbuk tanaman obat diletakkan dalam kantong berpori dari kertas saring yang kuat dan diletakkan dalam alat Soxhlet. Pelarut dipanaskan dan uapnya dikondensasi dalam kondensor. Pelarut ini kemudian menetes dalam kantong yang mengandung serbuk tanaman obat dan mengekstraksi pada saat terjadi kontak. Proses ini berlangsung secara terus menerus hingga diperoleh ekstrak yang diinginkan.

2.4 Uji Toksisitas

Toksisitas adalah efek berbahaya dari suatu bahan kimia atau suatu obat pada organ target. Setiap zat kimia pada dasarnya bersifat racun dan terjadinya keracunan ditentukan oleh dosis dan cara pemberian. Para celcius telah meletakkan dasar penilaian dasar toksikologi dengan mengatakan bahwa dosis menentukan apakah suatu zat kimia adalah racun. Tetapi sekarang dikenal banyak faktor yang menentukan apakah suatu zat kimia bersifat racun, namun dosis tetap merupakan faktor utama yang terpenting. Untuk setiap zat kimia termasuk air, dapat ditentukan dosis kecil yang tidak berefek sama sekali, atau suatu dosis besar sekali yang dapat menimbulkan keracunan atau kematian.^{17,18}

Jarang terdapat suatu obat yang hanya memiliki satu jenis efek, hampir semua obat mempunyai efek tambahan dan mampu mempengaruhi fungsi berbagai macam alat dan faal tubuh. Efek yang menonjol biasanya digunakan sebagai

pegangan dalam menentukan penggunaannya, sedangkan perubahan lain merupakan efek samping yang bahkan dapat bersifat toksik.¹⁷

Efek toksik yang terjadi sangat bervariasi dalam sifat, organ, sasaran, maupun mekanisme kerjanya. Efek toksik dapat bersifat¹⁹ :

1. Lokal, yaitu hanya terjadi pada tempat bahan toksik bersentuhan dengan tubuh, misalnya pada saluran pencernaan dan iritasi gas atau uap saluran nafas.
2. Sistemik, yaitu terjadi hanya setelah toksikan terserap dan tersebar ke bagian tubuh lain. Umumnya toksikan hanya mempengaruhi satu atau beberapa organ saja.
3. Reversible, yaitu bila efek yang ditimbulkan dapat hilang dengan sendirinya atau dapat hilang beberapa waktu setelah pemaparan toksikan tertentu.
4. Irreversible, yaitu efek yang menetap atau justru bertambah parah setea pemaparan toksikan terhenti.

Penilaian keamanan suatu obat atau zat kimia merupakan bagian penting dari toksikologi, karena setiap zat kimia yang baru disintesis dan akan dipergunakan harus diuji toksisitas dan keamanannya. Setiap zat kimia bila diberikan dengan dosis yang cukup besar akan menimbulkan gejala-gejala toksik.¹⁷

2.4.1 Mekanisme Terjadinya Toksisitas

Semua keracunan mempunyai dasar suatu reaksi antara zat beracun dan struktur molekul tertentu dan badan. Kerusakan primer pada taraf molekul disebut lesi primer. Reseptornya berupa struktur molekuler yang dikenal zat dirubah oleh zat beracun, umpamanya dengan oksidasinya atau dengan pengikatan diri zat pada reseptornya. Perubahan reseptor merupakan stimulus untuk terjadinya efek. Stimulus ini dapat positif atau negatif.²⁰

Efek terjadi pada taraf subsellular atau sellular. Bila dosis yang diserap relatif kecil, kerusakannya dapat terbatas pada beberapa sel saja. Masih cukup banyak sel yang sehat untuk dapat tetap jalan menjalankan fungsi normal organ. Jika relatif banyak sel yang menderita, organ tersebut sudah tidak dapat lagi memenuhi fungsinya yang normal. Pada waktu biasanya keracunan (kerja toksik) menampakkan diri, umumnya sebagai proses penyakit yang integral pada individu itu. Proses keracunan itu berpindah secara berurutan dari taraf molekuler ke taraf yang lebih tinggi integrasi dengan urutan sel - jaringan – organ – individu.²⁰

2.4.2 Metode Pengujian Toksikologi

Pada umumnya segala metode uji toksikologi dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu²¹ :

- a. Golongan pertama, terdiri dari uji toksikologi yang dirancang untuk mengavaluasi keseluruhan efek umum suatu senyawa pada hewan uji. Uji – uji diidentifikasi sebagai uji toksisitas akut, uji toksisitas subkronis, dan uji

toksisitas kronis. Uji toksisitas akut terdiri atas pemberian suatu senyawa pada hewan uji pada suatu saat dengan maksud untuk menentukan gejala kematian sebagai akibat dari pemberian senyawa tersebut. Uji toksisitas subkronis adalah suatu uji toksikologi yang bertujuan secara umum mengevaluasi dan menggolongkan segala efek senyawa apabila efek senyawa itu diberikan kepada hewan uji secara berulang-ulang, biasa sekali selama tiga sampai empat bulan. Uji toksisitas kronis adalah suatu uji toksikologi yang membutuhkan waktu yang lebih panjang, biasanya tidak kurang dari satu tahun dan sebelum suatu zat kimia baru dipertimbangkan untuk studi toksisitas kronis, maka informasi tentang sifat toksisitasnya dan dosis letalnya harus sudah diketahui.

- b. Golongan kedua, terdiri dari uji toksikologi yang dirancang untuk mengevaluasi dengan rinci tipe toksisitas spesifik adalah :
- 1) Uji potensi, yaitu uji toksisitas yang menentukan suatu efek zat dengan adanya zat-zat tambahan yang mungkin secara bersama-sama dijumpai, dimana toksisitas suatu zat diperkuat.
 - 2) Uji teratogenik, yaitu uji toksisitas untuk menentukan efek terhadap janin (fetus) pada hewan bunting.
 - 3) Uji reproduksi, yaitu uji toksisitas untuk menentukan efek atas kemampuan reproduksi hewan eksperimental.
 - 4) Uji mutagenik, yaitu uji toksisitas untuk menentukan efek pada sistem kode genetik.

- 5) Uji kemampuan tumorigenitas dan karsinogenitas, yaitu uji toksisitas untuk menentukan kemampuan zat untuk menimbulkan tumor.
- 6) Uji kulit dan mata, yaitu uji toksisitas untuk menentukan efek lokal zat bilamana zat-zat tersebut dipakai secara langsung pada kulit dan mata.
- 7) Uji perilaku, yaitu uji toksisitas untuk menentukan efek zat atas berbagai macam pola tingkah laku hewan uji.

2.4.3 Uji Toksisitas Akut

Toksisitas akut didefinisikan sebagai efek berbahaya yang terjadi dalam waktu singkat setelah pemberian oral dosis tunggal suatu senyawa atau dalam waktu 24 jam hingga beberapa hari tergantung dari gejala yang ditimbulkannya. Gejala toksisitas akut dapat menyerupai tiap macam sindrom penyakit, sehingga selalu waspada dan mengingat kemungkinan keracunan pada saat sakit mendadak dan menunjukkan gejala-gejala seperti muntah, diare, konvulsi, koma dan sebagainya. Uji toksisitas akut dengan menggunakan hewan percobaan diperlukan untuk mendeteksi efek toksik yang muncul dalam waktu singkat setelah pemberian suatu zat dalam dosis tunggal atau dosis berulang yang diberikan dalam waktu tidak lebih dari 24 jam. Uji tunggal yang dilakukan atas segala zat kimia yang ada kaitannya dengan kepentingan biologi adalah uji toksisitas akut. Uji toksisitas akut terdiri atas pemberian suatu senyawa kepada hewan uji pada suatu saat. Uji ini dirancang untuk menentukan efek

toksik suatu senyawa yang akan terjadi dalam waktu yang singkat setelah pemberian dengan takaran tertentu.^{19,22,23}

Banyak penelitian tentang toksisitas akut telah dilakukan untuk menentukan LD₅₀ senyawa-senyawa kimia. Tetapi LD₅₀ tidak sama dengan toksisitas akut. Dan satu seharusnya diingat bahwa LD₅₀ hanya satu dari beberapa petunjuk dalam menentukan batasan toksisitas akut. Evaluasi tidak hanya mengenai LD₅₀. Tetapi juga terhadap kelainan tingkah laku, stimulasi atau depresi SPP, aktivasi motorik dan pernapasan untuk mendapatkan gambaran tentang sebab kematian. Dimana biasanya pada penentuan LD₅₀ pengamatannya selama 7 hari untuk senyawa-senyawa dosis tunggal.^{17,22}

Beberapa senyawa kimia akan menimbulkan kematian dengan takaran mikrogram sedangkan senyawa kimia lainnya relatif tidak berbahaya dengan takaran lebih dari beberapa gram.²⁴

Hodge dan Sterner mengemukakan penggolongan klasifikasi kategori toksisitas akut sebagai berikut²³ :

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. Relatif tidak membahayakan | ≥ 15 g/kg BB |
| 2. Praktis tidak toksis | 5-15 g/kg BB |
| 3. Toksik ringan | 0,5-5 g/kg BB |
| 4. Toksisitas sedang | 50-500 mg/kg BB |
| 5. Toksik | 1-50 mg/kg BB |

6. Sangat toksis $\leq 1 \text{ mg/kg BB}$

2.4.4 Dosis Letal Menengah (LD₅₀)

LD₅₀ didefinisikan sebagai dosis atau konsentrasi yang diberikan sekali (tunggal) atau beberapa kali dalam 24 jam dari suatu zat yang secara statistik atau beberapa kali dalam 24 jam dari suatu zat yang secara sistematis diharapkan dapat mematikan 50% hewan coba. Untuk menentukan nilai LD₅₀ secara tepat, perlu dipilih salah satu dosis yang akan membunuh separuh jumlah hewan uji dan dosis yang lain akan membunuh kurang dari separuh (bisa lebih dari 10%) dari hewan itu.²⁵

Nilai LD₅₀ telah digunakan untuk menggolongkan dan membandingkan umum senyawa-senyawa kimia. Meskipun LD₅₀ dan slope kurva respon dapat memberikan informasi yang cocok pada toksisitas senyawa. LD₅₀ tidak sama dengan toksisitas. Selain itu LD₅₀ yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan indeks terapinya, yaitu dengan membagi LD₅₀ dengan ED₅₀, yang telah digunakan untuk memperkirakan batas kemampuan dari beberapa bahan-bahan obat. Makin tinggi indeks terapi, makin besar.¹⁹

2.4.5 Cara Penentuan LD₅₀

Ada beberapa cara untuk menentukan LD₅₀, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Metode Reed dan Muench

Penentuan LD₅₀ dengan menggunakan nilai kumulatif. Diasumsikan bahwa hewan yang mati pada dosis tertentu akan mati pada dosis yang lebih besar dan bahwa hewan yang tetap hidup akan bertahan hidup pada dosis yang lebih kecil. Jumlah kumulatif hewan yang telah mati dicatat dengan menambahkan berturut-turut isi kolom hewan yang mati. Persentase yang telah mati untuk dua dosis yang berurutan dan dihitung dan kemudian diperbandingkan jarak antara 50% dihitung dan dikalikan dengan logaritma LD₅₀.²⁶

2. Metode Grafik

Penentuan LD₅₀ dengan metode ini menggunakan grafik hubungan antara presentase hewan percobaan yang mengalami kematian (ordinat) dan dosis yang diberikan pada hewan (absis). Dengan cara ini didapatkan kurva yang berbentuk S. nilai LD₅₀ dapat diperoleh dengan menarik garis lurus memotong kurva pada ordinat 50%.²⁶

3. Perhitungan secara Matematika

Perhitungan ini menggunakan rumus :

$$m = a - b (\pi - 0,5)$$

dimana m adalah logaritma LD₅₀, a adalah logaritma dosis terendah yang masih menyebabkan jumlah kematian 100% tiap kelompok, b adalah beda logaritma dosis yang berurutan, pi adalah jumlah hewan yang mati menerima dosis, kemudian dibagi dengan jumlah hewan seluruhnya yang menerima dosis.^{21,27}

2.5 Pemilihan dan Persyaratan Hewan Uji

Tujuan akhir dari pengujian toksisitas suatu senyawa kimia adalah untuk keselamatan manusia, maka hewan uji yang dipakai dipilih mempunyai sifat-sifat respon biologik dan adaptasi yang mendekati manusia.¹⁹

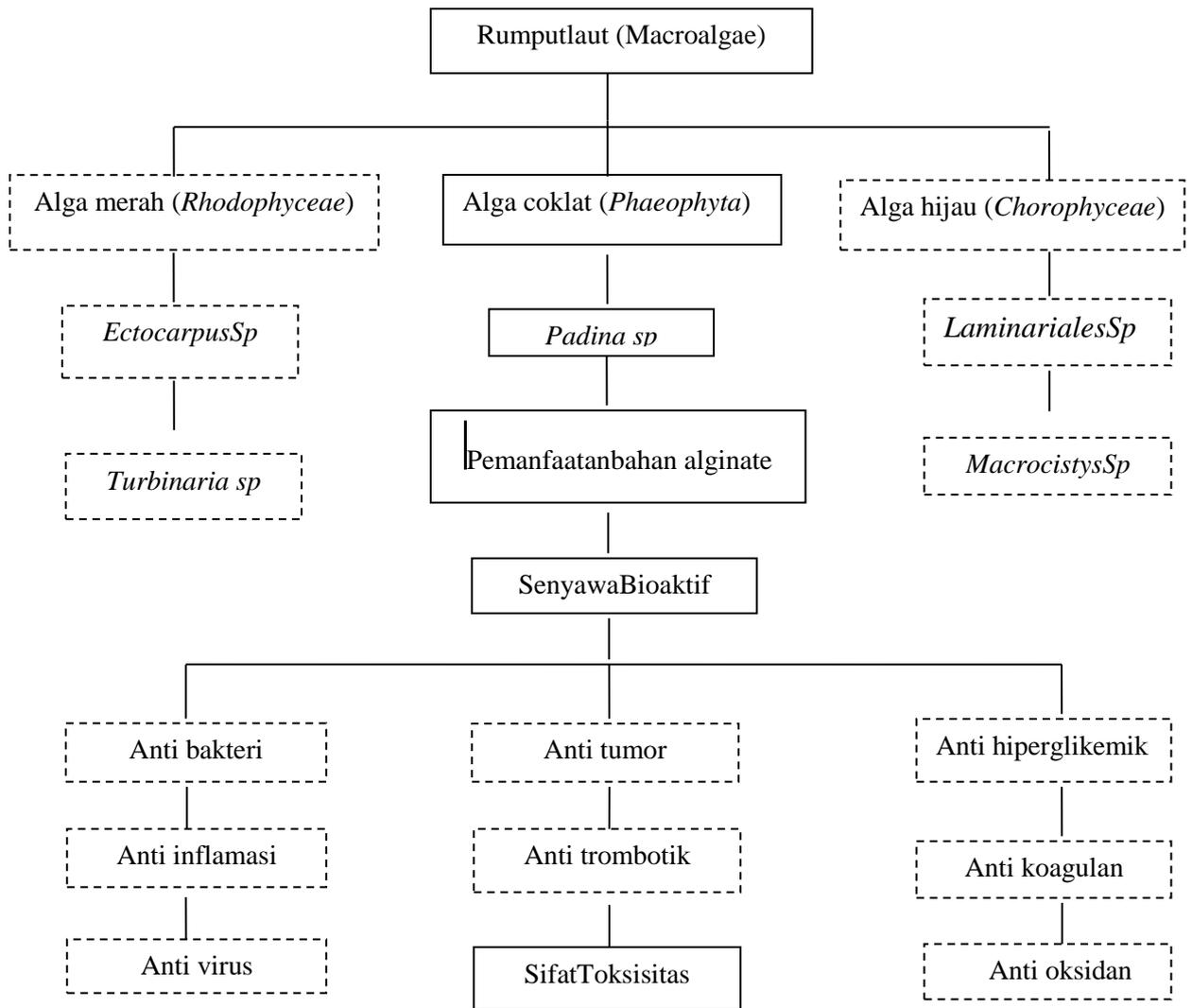
Jenis yang sering digunakan adalah mencit dan tikus, tetapi kadang-kadang kelici dan anjing juga dapat digunakan. Alasan memilih mencit adalah karena murah dan mudah didapatkan, berkembang biak dengan cepat, jenis hewan ini ukurannya kecil sehingga mudah pemeliharaannya dan tidak diperlukan biaya yang besar.¹⁴

Respon yang disebabkan oleh suatu senyawa sering bervariasi karena jenis yang berbeda dari hewan yang sama. Oleh karena itu hewan uji yang akan digunakan berdasarkan umur, jenis kelamin, berat badan, kondisi kesehatan, dan keturunan. Mencit yang digunakan sebaiknya berumur 2-3 bulan.¹⁷

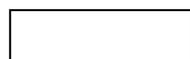
Hewan uji yang digunakan harus selalu berada dalam kondisi dan tingkat kesehatan yang baik, dalam hal ini hewan uji yang digunakan dikatakan sehat bila pada periode pengamatan bobot badannya bertambah, tetap atau berkurang tidak lebih dari 10% serta tidak ada kelainan dalam tingkah laku dan harus diamati satu minggu dalam laboratorium atau pusat pemeliharaan hewan sebelum ujinya berlangsung.

BAB III

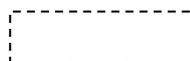
KERANGKA KONSEP



KETERANGAN:



= Diteliti



= Tidak diteliti

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Eksperimental Laboratorium*.

4.2. Desain penelitian

Desain penelitian ini adalah *Posttest only with control group design*.

4.3. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Oral Biologi/Meridine of Dentistry, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

4.4. Waktu penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Mei 2015.

4.5. Variabel penelitian

4.5.1. Menurut Fungsinya

- a. Variabel bebas : Ekstrak alga coklat spesies *Padinasp*
- b. Variabel akibat : Perbandingan toksisitas terhadap mencit
- c. Variabel kontrol :

Variabel kendali :

- a. Dosis pemberian ekstrak, yaitu: 2000, 1500, 1000, 500 mg/kg BB dankontrol Na.CMC
- b. Mencit diaklimatisasikan dalam laboratorium selama 7 hari.

- c. Mencit dipuaskan selama 3-4 jam dengan tetap diberi minum
- d. Mencit diberi ransum standar yang terdiri dari: karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin, serat dan air
- e. Umur mencit, yaitu 2 bulan
- f. Suhu penyimpanan mencit, yaitu pada suhu ruangan
- g. Waktu pemberian makan mencit

Variable tak terkendali:

- a. Berat badan mencit
- b. Suhu penyimpanan ekstrak rumput laut coklat *Padina Sp*

4.5.2 Menurut skala pengukurannya

Penelitian ini menggunakan skala numerik ratio.

4.6. Defenisi oprasional variabel

1. Rumput laut atau *seweed* adalah suatu jenis tumbuhan atau dalam ilmu pengetahuan disebut alga yang banyak hidup didasar perairan.
2. Alga coklat (*Phaeophyta*) adalah salah satu genus dari rumput laut dan memiliki jenis sekitar 1800 diantaranya yaitu *Padina sp*
3. Toksisitas adalah suatu keadaan yang menandakan adanya efek toksik atau racun yang terdapat pada suatu bahan sebagai sediaan dosis tunggal atau campuran

4.7 Sampel penelitian

Sampel penelitian dibagi menjadi 5 kelompok. Pada tiap kelompok terdiri dari 5 ekor mencit betina. Untuk kelompok perlakuan I dijadikan sebagai kelompok kontrol dengan tidak diberikan ekstrak *Padina sp* tetapi hanya diberikan Natrium CMC, untuk kelompok perlakuan II diberikan dosis 500 mg/kg BB ekstrak *Padina sp*, untuk kelompok perlakuan III diberikan dosis 1000 mg/kg BB ekstrak *Padina sp*, untuk kelompok perlakuan IV diberikan dosis 1500 mg/kg BB ekstrak *Padina sp*, dan untuk kelompok perlakuan V diberikan dosis 2000 mg/kg BB ekstrak *Padina sp*.

4.8 Metode penelitian

Ekstraksi

Ekstrak rumput laut coklat *Padina sp* diperoleh dengan metode maserasi. Setelah ekstrak dalam bentuk bubuk, ekstrak dibagi menjadi beberapa dosis.

Percobaan pada hewan uji

Percobaan dibagi menjadi 5 kelompok. Percobaan ini dilakukan secara bersama - sama dan dalam jangka waktu yang sama yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit, 180 menit dan 240 menit. Mencit dibagi menjadi 5 kelompok yaitu: Kelompok 1 sebagai control tidak diberi ekstrak dan hanya diberikan Natrium CMC, kelompok II diberi dosis 500 mg/kg BB,

kelompok 3 diberi dosis ekstrak 1000 mg/kg BB, kelompok 4 diberi dosis ekstrak 1500 mg/kg BB, kelompok 5 diberi dosis ekstrak 2000 mg/kg BB.

Pengamatan

Setelah pemberian ekstrak, hewan uji diamati dalam 24 jam pertama dan diamati jumlah mencit yang mati, bila tidak ada mencit yang mati, maka pengamatan hingga 7 hari dengan mengamati perubahan bobot berat badan harian. Penimbangan bobot berat badan dilakukan pada pagi hari sebelum pemberian ransum. Presentasi kenaikan bobot dinyatakan sebagai persen nisbah perubahan bobot badan terhadap bobot badan awal.

Penentuan dosis Kematian 50% (Lethal Dose 50%/LD₅₀). Nilai LD₅₀ ditentukan berdasar nisbah jumlah hewan percobaan yang mati dan jumlah hewan uji tiap kelompok dan dinyatakan dalam persen. Nilai yang didapat selanjutnya dilihat nilai probitnya pada tabel harga probit, dosis perlakuan dikonversi menjadi log. Dosis toksisitas akut 50% (LD₅₀) ditentukan berdasar hubungan persamaan linier antara konsentrasi dosis (dalam log) sebagai nilai absis (x) dan nilai probit sebagai ordinat (y).

4.9 Instrumen penelitian

4.9.1 Alat

- a) Alat maserasi

- b) Kandang hewan
- c) Labu ukur
- d) Meja alas bulat (plat form)
- e) Spoit
- f) Rotavapor (Buchi)
- g) Timbangan analitik (Sartorius®)
- h) Timbangan gram (O'hauss®)
- i) Timbangan hewan (Berkel®)
- j) Kertas saring
- k) Stopwatch
- l) Kertas putih

4.9.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah Ekstrak Alga coklat *Padina sp*, air suling, Natrium CMC, Methanol.

4.10 Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer.

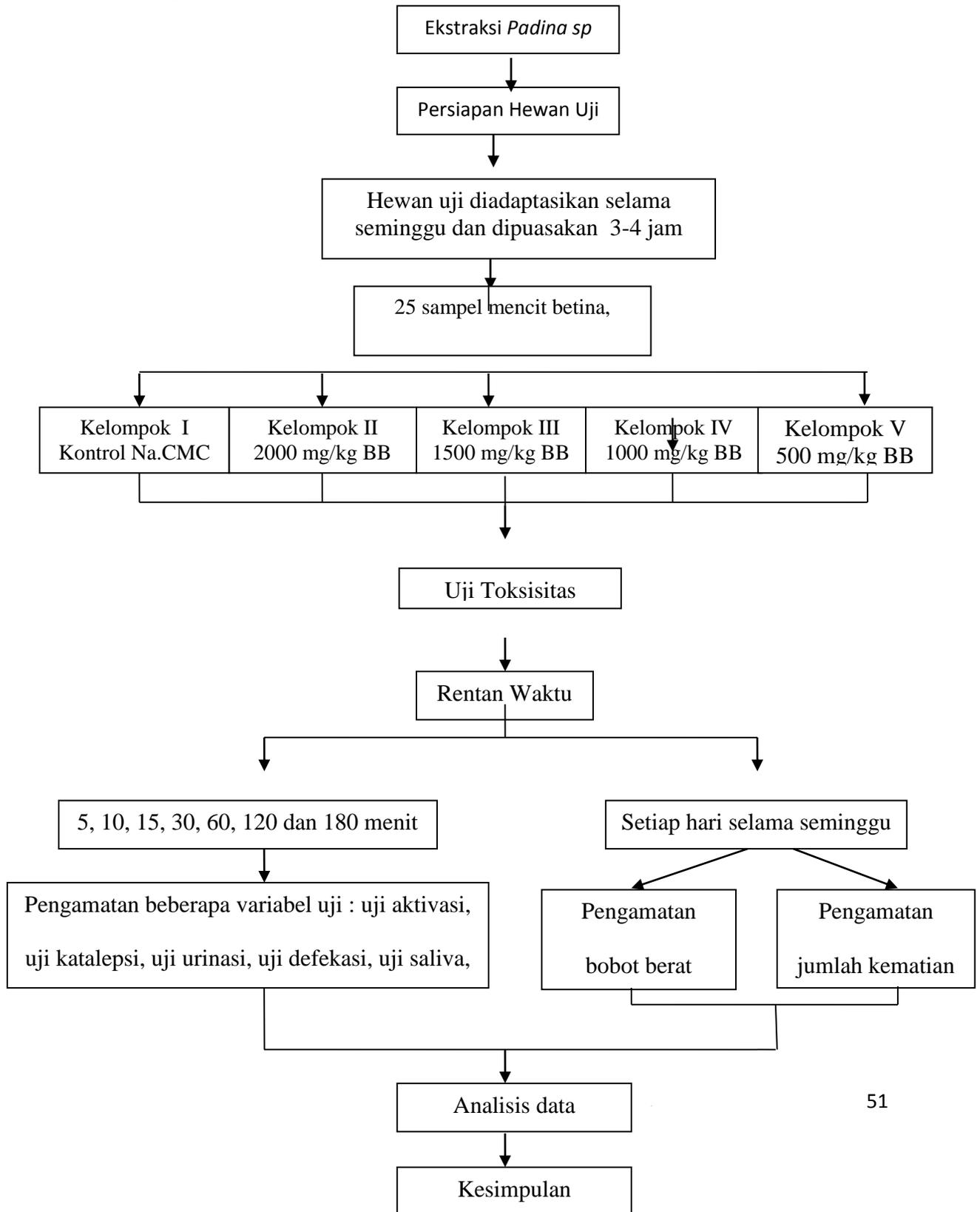
4.11 Pengolahan data

Pengolahan data penelitian ini dilakukan dengan perhitungan statistic menggunakan program *SPSS versi 22*.

4.12 Analisis data

Data yang diperoleh merupakan hasil pengamatan secara laboratorium yang selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistik parametrik yaitu uji repeated ANNOVA dan One-way ANOVA. Data bobot organ mencit yang sudah didapat akan dianalisis dengan menggunakan uji Anova untuk nmengetahui adanya perbedaan organ yang telah diberi sediaan dengan organ dari kontrol normal.

4.13 Alur penelitian



BAB V

HASIL

Hasil pengamatan uji toksisitas ekstrak *Padina Sp* dalam sediaan suspensi yang diberikan pada hewan uji secara oral pada mencit (*Mus Musculus*) dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 7.

Tabel 1 sampai tabel 6 menunjukkan hasil uji berdasarkan dosis dan waktu yang diolah menggunakan Uji ANOVA.

Tabel 1. Uji Aktivasi berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu								Nilai ρ
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na CMC	0.40±0.54	0.60±0.54	1.40±1.51	2.40±0.89	1.60±1.14	1.60±1.14	1.40±0.89	1.20±0.83	0.010
500	1.20±0.44	1.00±0.00	1.20±0.44	1.20±0.44	1.60±0.89	0.80±0.44	0.44±0.44	0.60±0.54	0.012
1000	1.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.80±0.44	0.60±0.54	1.00±0.70	0.80±0.44	1.20±0.83	0.055
1500	1.00±0.00	1.00±0.44	0.40±0.44	0.20±0.44	1.20±0.44	0.80±1.30	0.40±0.54	0.00±0.00	0.063
2000	0.20±0.44	0.40±0.54	0.20±0.44	0.60±0.54	1.40±1.14	0.80±1.09	0.20±0.44	0.60±1.34	0.067

Berdasarkan data diatas untuk parameter uji aktivitas menunjukkan bahwa pada dosis 2000, 1500 dan 500 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 60, sedangkan nilai mean terendah pada dosis 2000 mg/kg BB pada menit ke 5 dan 180, dosis 1500 mg/kg BB pada menit ke 240, dan dosis 500 mg/kg BB pada menit ke 180. Sedangkan pada dosis 1000 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 15 dan nilai mean

terendah pada menit ke 120. Untuk dosis Na.CMC nilai mean terendah pada menit ke 5 dan nilai mean tertinggi pada menit ke 30. Karena nilai p yang diperoleh pada tiap dosis >0,05 maka tidak ada nilai rata-rata yang signifikan.

Tabel 2. Uji Katalepsi berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu (Menit)								Nilai ρ
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na.CMC	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.20±0.44	0.00±0.00	0.374
500	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.60±0.54	0.070
1000	0.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.374
1500	0.40±0.54	0.20±0.44	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.239
2000	0.00±0.00	0.40±0.54	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.20±0.44	0.00±0.00	0.20±0.44	0.322

Pada tabel 2 uji katalepsi menunjukkan bahwa pada dosis 2000 dan 1000 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 10, sedangkan untuk nilai mean terendah untuk dosis 2000 mg/kg BB pada menit ke 5, 15, 30, 60, dan 180. Sementara dosis 1500 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 5 dan untuk kelompok kontrol Na.CMC nilai mean tertinggi pada menit ke 180. Dari hasil uji statistik yang diperoleh untuk tiap dosis sama yaitu tidak terdapat nilai rata-rata yang signifikan atau >0,05.

Tabel 3. Uji Urinasi berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu (Menit)								Nilai ρ
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na.CMC	0.20±0.44	0.20±0.44	0.00±0.00	0.40±0.54	0.80±0.83	2.00±1.00	0.60±0.54	0.00±0.00	0.007
500	0.00±0.00	0.20±0.44	0.00±0.00	0.60±0.54	0.80±0.83	0.40±0.54	0.40±0.54	0.60±0.54	0.159
1000	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.80±0.44	0.60±0.44	1.00±0.70	0.60±0.54	0.008
1500	0.20±0.44	0.20±0.44	0.00±0.00	0.20±0.44	1.00±1.42	1.20±1.41	0.40±0.54	1.20±0.83	0.172
2000	0.00±0.00	0.00±0.00	0.60±0.54	0.80±0.44	2.00±1.00	0.00±0.00	2.20±4.38	0.40±0.54	0.294

Untuk uji urinasi pada tabel 3 menunjukkan bahwa dosis 2000 dan 1000 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 180, untuk nilai mean terendah pada menit ke 5 dan 10 dan dosis 2000 mg/kg, sedangkan pada dosis 1000 mg/kg pada menit ke 5, 10, 15, dan 30. Pada dosis 1500 mg/kg BB dan Na.CMC nilai mean tertinggi pada menit ke 120, sementara nilai mean terendah pada menit ke 15. Dari hasil uji statistik nilai p untuk uji urin pada masing-masing dosis sama seperti tabel sebelumnya, tidak terdapat nilai rata-rata yang signifikan atau nilai p yang diperoleh yaitu $>0,05$

Tabel 4. Uji Defekasi berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu (Menit)								Nilai ρ
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na.CMC	0.20±0.44	0.20±0.44	0.40±0.54	0.20±0.44	0.40±0.54	0.40±0.54	0.20±0.44	0.00±0.00	0.140
500	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	0.210
1000	1.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.234
1500	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	0.005
2000	0.60±0.54	0.60±0.54	0.60±1.00	0.60±0.54	0.60±0.54	0.40±0.89	0.20±0.44	0.00±0.00	0.000

Data pada tabel 4 uji defekasi menunjukkan bahwa pada dosis 2000 mg/kg BB pada menit ke 5, 10, 15, 30 dan 60 yang merupakan nilai mean tertinggi, sedangkan untuk nilai mean terendah pada menit ke 240. Untuk dosis 1500 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 180 dan 240. Dilanjutkan dosis 1000 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 5 dan 10, sedangkan pada menit selanjutnya merupakan nilai mean terendah. Pada dosis 500 mg/kg semua nilai mean tiap menit sama dan untuk kontrol Na.CMC nilai mean terendah pada menit ke 240, sementara nilai mean tertinggi

pada menit ke 15, 60 dan 120. Berdasarkan nilai p yang diperoleh pada uji defekasi menunjukkan bahwa pada dosis 2000 mg/kg (0,000) atau $<0,05$ yang berarti terdapat nilai rata-rata yang signifikan pada dosis ini, sedangkan pada dosis yang lainnya nilai p yang diperoleh $>0,05$ berarti tidak signifikan.

Tabel 5. Uji Salivasi berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu (Menit)								Nilai ρ
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na.CMC	0.00±0.00	0.00±0.00	0.40±0.54	0.40±0.54	1.00±1.22	1.20±1.09	0.80±0.83	0.00±0.00	0.065
500	0.00±0.00	0.20±0.44	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.865
1000	0.20±0.44	0.40±0.54	0.00±0.00	0.00±0.00	0.40±0.54	0.40±0.54	0.20±0.44	0.00±0.00	0.094
1500	0.00±0.00	0.20±0.44	0.00±0.00	0.40±0.54	0.80±0.83	1.00±0.70	0.80±0.83	0.60±0.89	0.172
2000	1.40±0.54	0.40±0.54	1.80±1.30	0.80±0.83	2.60±0.54	1.60±0.89	1.20±1.30	0.80±0.44	0.006

Pada hasil tabel 5 untuk uji saliva menunjukkan bahwa pada dosis 2000 dan 1500 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 60, sedangkan nilai mean terendah dosis 2000 mg/kg pada menit ke 10 dan dosis 1500 mg/kg pada menit ke 5 dan 15. Untuk dosis 1000 mg/kg nilai mean terendah pada menit ke 15, 60 dan 240, sedangkan nilai mean tertinggi pada menit ke 10, 60 dan 120. Kemudian pada dosis 500 mg/kg BB nilai mean tertinggi hanya pada menit ke 10. Selanjutnya untuk kelompok kontrol Na.CMC nilai mean tertendah pada menit ke 5, 10 dan 240, nilai mean tertinggi pada menit ke 240. Karena pada semua dosis untuk uji salivasi diperoleh nilai p $>0,05$ maka disimpulkan bahwa tidak terdapat nilai rata-rata yang signifikan.

Tabel 6. Uji Vaskular berdasarkan dosis dan waktu

Dosis (mg/kgBB)	Waktu (Menit)								Nilai P
	5	10	15	30	60	120	180	240	
Na.CMC	0.00±0.00	0.00±0.00	0.40±0.54	0.40±0.54	1.00±1.22	1.20±1.09	0.80±0.83	0.00±0.00	0.124
500	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-
1000	1.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-
1500	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	-
2000	0.60±0.54	0.60±0.54	0.60±1.00	0.60±0.54	0.60±0.54	0.40±0.89	0.20±0.44	0.00±0.00	0.094

Berdasarkan data pada tabel 6 uji vaskular menunjukkan bahwa nilai mean tertinggi pada dosis 2000 mg/kg BB pada menit ke 5 sampai 60, sedangkan nilai mean terendah pada menit ke 240. Selanjutnya pada dosis 1500 mg/kg BB nilai mean tertinggi pada menit ke 180 dan 240. Untuk dosis 1000 nilai mean tertinggi pada menit ke 5 dan 10. Pada dosis 500 terlihat berbeda, pada dosis ini tidak dapatkan nilai mean dan pada kontrol Na.CMC nilai mean tertinggi pada menit ke 120, sedangkan mean terendah pada menit ke 5, 10, dan 240. Pada nilai p yang diperoleh tiap dosis yaitu >0,05 berarti tidak terdapat nilai rata-rata yang signifikan.

Setelah dilakukan pengujian toksisitas dengan mengujikan enam variable uji yang telah dipaparkan diatas, dilanjutkan dengan penimbangan bobot berat badan mencit yang dilakukan selama 7 hari, mulai dari hari pertama setelah pemberian ekstrak *Padina Sp* sampai ke hari ke-7. Adapun tabel pengamatan bobot berat badan mencit, dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 7. Pengamatan bobot berat badan mencit selama 7 hari setelah pemberian ekstrak *Padina Sp*

Dosis	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Nilai ρ
	mean±SD							
Na.CMC	26.69±2.56	26.21±5.04	26.53±5.09	26.66±5.06	25.99±3.94	26.17±3.87	26.34±3.72	0.322
500	23.47±6.25	24.03±4.05	23.77±1.63	26.33±6.29	24.71±5.19	25.29±5.91	23.02±5.13	0.634
1000	23.46±2.81	24.08±2.38	23.77±1.63	23.63±1.19	23.66±1.54	23.59±1.67	23.61±1.46	0.855
1500	23.88±3.94	25.29±3.75	25.06±4.04	24.76±4.06	24.57±4.27	23.95±3.69	21.81±3.74	0.158
2000	23.22±3.69	21.37±3.86	21.05±4.11	20.60±4.89	20.71±3.98	20.49±3.87	19.14±3.90	0.224

Berdasarkan grafik 1 untuk hasil penimbangan bobot berat badan mencit yang dilakukan selama 7 hari setelah pemberian ekstrak *Sargassum Sp* pada tiap kelompok perlakuan, menunjukkan bahwa:

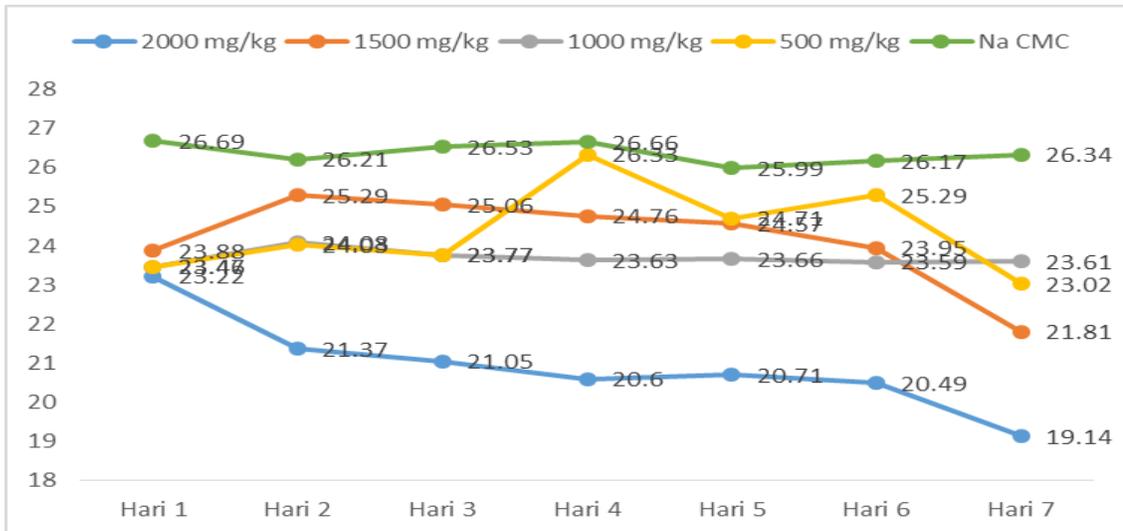
Kelompok Na CMC pada hari pertama tidak mengalami perubahan bobot berat badan yang dominan yang terhitung dari hari ke-1 yaitu (26,69) sampai hari ke-7 (26,34), namun pada hari ke – 5 berat badan mencit mengalami penurunan yaitu (25,99)

Pada kelompok 500 mg/kg BB, bobot berat badan mencit tidak mengalami perubahan penurunan berat badan yang dominan. Berat badan mencit mengalami kenaikan dan penurunan berat badan secara berkala, pada hari ke-3 (23,77) naik hingga hari ke-4 (26,33), namun pada hari ke-5 hingga hari ke-7 mengalami penurunan yaitu (23,02).

Untuk kelompok 1500mg/kg BB terlihat perbedaan bobot berat badan mencit pada hari ke-1 (23,88) naik hanya sampai hari ke-2 (25,29) kemudian pada hari

berikutnya mengalami penurunan secara berangsur – angsur hingga hari ke-7 (21,81). Hal tersebut seperti pada kelompok 1500 mg/kg BB, kelompok 2000mg/kg BB juga menunjukkan penurunan berat badan yang dominan dari hari ke-1 (23,22) sampai hari ke-7 (19,14)

Grafik 1. Bobot berat badan mencit setelah pemberian ekstrak *Padina Sp*



. BAB VI

PEMBAHASAN

Alga coklat yang lazim digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional, selain itu alga coklat juga dapat digunakan untuk pelepasan efek beracun/efek toksik.⁸ Sesuai dengan hipotesis penelitian ini, yaitu alga coklat spesies *Padina sp* tergolong dalam tingkat toksisitas yang rendah sampai sedang, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri, terutama dalam bidang kedokteran gigi yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan alginate. Jenis penelitian eksperimen laboratorium ini menggunakan desain penelitian *post test control design*. Sampel penelitian diambil di perairan Punaga Takalar, Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Amigos Pet Shop. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biofarmasi dan Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin pada bulan Maret hingga Mei 2015.

Padina sp yang telah diambil kemudian disortasi untuk menghilangkan kotoran dan rumput - rumput atau daun yang menempel. Setelah disortasi *Padina sp* dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringkan untuk menghilangkan kadar airnya. Proses pengeringan dilakukan dalam ruangan agar terhindar dari sinar matahari langsung yang dapat merusak kandungan didalam *Padina sp* akibat pemanasan yang berlebihan. *Padina*

sp yang telah kering kemudian dimasukkan kedalam oven simplisia selama 2 jam. Selanjutnya, simplisia diekstraksi dengan menggunakan pelarut methanol untuk menarik kandungan kimia yang terdapat dalam *Padina sp*. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi.

Maserasi merupakan proses pembuatan ekstrak simplisia yang menggunakan pelarut. Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam pelarut methanol selama 3x24 jam. Metode maserasi ini merupakan metode yang sederhana sehingga dapat dengan mudah dilakukan.⁷ Setelah 3 hari 24 jam perendaman, dilakukan penyaringan untuk memperoleh fitratnya. Selanjutnya, dilanjutkan pada proses pengentalan atau pemekatan dengan menggunakan alat Rotari Vacuum Evaporator. Prinsip kerja dari alat ini berdasarkan pada penurunan tekanan sehingga pelarut dapat menguap pada suhu dibawah titik didihnya. Tujuan penggunaan alat tersebut yaitu untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam filtrate sehingga diperoleh ekstrak kental dari *Padina sp*.

Penelitian ini dibagi menjadi 5 kelompok. Kelompok 1 yaitu kelompok kontrol yang hanya diberikan Na.CMC, kelompok 2 dosis 2000 mg/kg BB, kelompok 3 dosis 1500 mg/kg BB, kelompok 4 dosis 1000 mg/kg BB, dan kelompok 5 dosis 500 mg/kg BB. Pada tiap kelompok perlakuan terdiri dari 5 ekor mencit. Pemberian ekstrak pada tiap mencit dilakukan secara oral menggunakan spoit 1cc. Menurut Loomis dan Hayes

(1996), ada beberapa alasan mengenai hal ini selain mudah, antara lain pemberian zat kimia melalui oral secara cepat akan diabsorpsi oleh saluran cerna, zat kimia akan dimetabolisme di hati sesuai dengan kadar yang tertelan dan hal ini tidak terjadi pada jalur pemberian lainnya.³⁰

Pengamatan efek toksik diamati selama 5, 10, 15, 30, 60, 120, 180 dan 240 menit. Parameter uji toksik yang digunakan pada penelitian ini, antara lain; penurunan aktivitas berupa penurunan aktivitas gerak, terjadinya ketidakseimbangan atau (katalepsi) yang dihubungkan dengan depresi susunan system saraf pusat (SSP) dan relaksasi otot, terjadinya peningkatan urinasi, salivasi, dan defekasi (diare) berlebihan yang dihubungkan dengan efek kolinergik, serta terjadinya peningkatan vascular yang dihubungkan dengan vasokonstriksi yang memicu sistem saraf simpatis dan menyebabkan terjadinya potensi untuk meningkatkan tekanan darah.

Berdasarkan data pada tabel 1 uji aktivitas menunjukkan bahwa gejala toksik yang paling dominan terjadi pada dosis 500 mg/kg BB dan kontrol Na.CMC tidak jauh berbeda pada tiap menit pengamatan. Dapat dilihat pada nilai p yang diperoleh pada tiap dosis yaitu $>0,05$ berarti tidak ada nilai rata-rata yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa gejala toksik uji aktivitas tidak mengalami penurunan yang berarti. Sedangkan pada dosis 2000 mg/kg BB menunjukkan hasil nilai mean terendah pada tiap menitnya yaitu terjadi penurunan aktivitas gerak, selanjutnya diikuti dosis 1500 mg/kg BB

kemudian 1000 mg/kg BB. Maka dapat disimpulkan bahwa pada dosis 2000, 1500 dan 1000 menimbulkan gejala toksik berupa penurunan aktivitas gerak motorik dari mencit.

Menurut hasil penelitian Seomardji (2002) menyatakan bahwa penurunan aktivitas motorik dapat merupakan manifestasi adanya aktivitas penenang, depresi saraf pusat, relaksasi otot, paralisis, atau anestesi.³³

Parameter uji defekasi pada tabel 4 menunjukkan hasil bahwa gejala toksik berupa diare yang berlebihan yang dihubungkan dengan efek kolinergik pada mencit dominan terjadi pada dosis tertinggi 2000 mg/kg BB. Hasil ini didukung dari hasil uji statistik diperoleh nilai p yaitu (0,000) atau $<0,05$ berarti terdapat nilai rata-rata. Pada dosis yang lain juga mengalami gejala toksik defekasi namun gejala yang terjadi tidak begitu berarti dibandingkan dengan dosis 2000 mg/kg yang menimbulkan gejala toksik defekasi yang signifikan.

Pada hasil tabel 3 uji urinasi, tabel 5 uji saliva serta tabel 6 uji vaskular menunjukkan terjadi peningkatan gejala toksik berangsur - angsur tiap menit pada masing - masing dosis. Dapat dilihat hasil nilai mean tertinggi tiap menit pengamatan terdapat pada dosis 2000 mg/kg BB dibandingkan dengan dosis lainnya. Pada dosis 2000 mg/kg BB terlihat gejala toksik yang sering terjadi, selanjutnya pada dosis 1500 mg/kg, 1000 mg/kg BB, selanjutnya pada dosis 500 mg/kg dan kontrol Na.CMC juga tidak jauh

berbeda. Semakin tinggi dosis yang diberikan pada mencit, maka semakin sering terjadinya timbul gejala toksik tersebut.

Berdasarkan dengan penelitian yang telah dilakukan Murniyanti Rasyid *et al* (2012) menyatakan bahwa gejala toksik yang timbul dipengaruhi oleh semakin tinggi konsentrasi suspensi ekstrak, semakin tinggi dosis, semakin banyak kandungan zat aktif yang terdapat dalam suspensi ekstrak, sebagaimana diketahui bahwa dosis merupakan hal utama yang menentukan apakah suatu zat kimia bersifat racun.³⁰

Risa Springrum (2014) juga menyatakan bahwa gejala toksik seperti peningkatan laju pernapasan, penurunan aktivitas gerak, urinasi dan diare terjadi pada semua konsentrasi, namun frekuensinya berbeda. Makin besar konsentrasi, makin besar pula frekuensinya. Gejala konvulsi belum tampak pada konsentrasi rendah, gejala toksik mulai tampak pada konsentrasi yang lebih tinggi, sedangkan gejala kelumpuhan tidak terjadi selama pengamatan.³² Setelah pengamatan efek toksik, perlu dilakukan penimbangan berat badan mencit setelah dilakukan intervensi (pemberian ekstrak) yang dilakukan selama 7 hari untuk melihat perubahan bobot berat mencit pada tiap dosis.

Pada tabel hasil tabel 7 pengamatan bobot berat badan mencit menunjukkan bahwa pada dosis 2000 mg/kg BB mengalami penurunan bobot berat badan yang sangat jelas. Dapat dilihat pada hari ke-1 berat badan mencit mengalami penurunan drastis sampai hari ke-7. Untuk dosis 1500 mg/kg BB pada hari ke-1 mengalami kenaikan berat

badan sampai hari ke-2 dan ke-3, kemudian turun sampai hari ke-7. Pada dosis 1000 mg/kg BB untuk hari ke-1 mengalami kenaikan sampai hari ke-2 namun kenaikannya tidak begitu berarti, pada hari berikut berat badan mencit menjadi turun sampai hari ke-7. Selanjutnya dosis 500 mg/kg BB mengalami kenaikan dan penurunan pada 7 hari pengamatan, sedangkan hasil pada kontrol Na.CMC berat badan mencit tidak mengalami penurunan sama sekali. Berdasarkan nilai p yang diperoleh pada semua dosis pengamatan bobot berat badan mencit yaitu $>0,05$ maka tidak terdapat nilai rata-rata yang signifikan pada pengamatan ini.

Hal ini sejalan dengan penelitian Firdaus et al (2012) menyatakan bahwa terjadi penurunan berat badan pada mencit sebagai hewan pada ekstrak *Sargassum sp* kecuali pada kelompok perlakuan kontrol dan pada pada dosis terendah yaitu 625 mg/kg BB.⁷ Dimana *Sargassum sp* merupakan salah satu spesies dari alga coklat. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dosis 2000 mg/kg BB pada pengamatan bobot berat badan sangat dominan mengalami penurunan berat badan. Sedangkan pada dosis 1500 mg/kg, 1000 mg/kg, 500 mg/kg BB dan kontrol Na.CMC tidak mengalami penurunan bobot berat badan yang berarti. Pada penelitian ini penimbangan bobot berat badan, hanya dilakukan sampai 2 kali dan hasil yang didapatkan tidak dirata – ratakan, mengingat mencit merupakan salah satu hewan yang tergolong aktif, sehingga memungkinkan data bobot berat badan yang diperoleh menjadi bias.

Berdasarkan hasil data pengamatan efek toksik dan pengamatan bobot berat badan yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa tidak ada satupun mencit yang mati. Mayer dan Anderson melaporkan bahwa suatu ekstrak menunjukkan aktivitas ketoksikan dalam BST jika ekstrak menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi kurang dari 1000 ppm.³² Karena pada hasil pengamatan tidak ada mencit yang mati, maka data efek toksik tidak dapat dianalisis sehingga tidak dapat dilakukan uji LD₅₀.

Atmadja (2012) menyatakan produk makro alga yang telah teruji aktivitas antikankernya yaitu polisakarida alga, antara lain; polisakarida sulfat, sodium alginat fraksi G, dan keragenan iota, keragenan kappa, keragenan lambda dan porphyran.³²

Menurut beberapa peneliti melaporkan bahwa pigmen yang paling melimpah dan khas dari rumput laut cokelat adalah fukosantin, fukoxantol, flavoxantin, diatoxantin dan zeaxantin, sedangkan klorofil *c1* dan klorofil *c2* merupakan klorofil khas dari phaeophyta. Klorofil *a* merupakan golongan klorofil yang dominan pada rumput laut cokelat, sedangkan fukosantin merupakan karotenoid utamanya.³³

Heriyanto *et al* (2010) menyatakan bahwa kandungan fukosantin 5 jenis rumput laut cokelat, secara spektroskopi berdasarkan metode Seely *et al.* (1972), tertinggi pada *Padina australis* yaitu sebesar $0,267 \pm 0,0115$ mg/g berat basah, sedangkan kandungan rumput laut cokelat genus *Sargassum* berkisar antara $0,1957 \pm 0,0432 - 0,1578 \pm 0,0226$

mg/g berat basah dan *T. conoides* sebesar $0,2134 \pm 0,0269$ mg/g berat basah. Tidak ada perbedaan berarti antara kandungan fukosantin pada *Sargassum sp.* dan *T.conoides*.³³

Dosis 2000 mg/kg BB merupakan konversi dosis maksimal pada manusia ke mencit berdasarkan ratio luas permukaan tubuh. Bila dosis maksimal tidak ada kematian pada hewan coba, maka jelas senyawa tersebut termasuk dalam kriteria “Praktis Tidak Toksik” sehingga dosis maksimal pada manusia yang dikonversikan menjadi 2000 mg/kg BB pada mencit, dimana dosis tersebut tidak menimbulkan kematian pada seluruh hewan uji.^{21,29}

Penelitian ini dosis tertinggi adalah 2000 mg/kg BB, sedangkan dosis maksimal yang diijinkan untuk hewan uji menggunakan mencit adalah 5000 mg/kg BB, sehingga belum mencapai dosis maksimal yang dianjurkan dan belum menimbulkan kematian hewan uji pada penelitian ini.²¹

Pada pengamatan efek toksik pada penelitiann ini mengalami keterbatasan yaitu tidak semua efek atau gejala toksik dapat diamati, seperti irama jantung, piloereksi, grooming, sekret hidung dan suhu badan serta gambaran histopatologi. Karena sarana merupakan kendala untuk menilai gejala-gejala tersebut.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Tidak ditemukan kematian pada hewan coba pada seluruh kelompok akibat pemberian ekstrak *Padina sp* pada dosis 500 mg/kg BB, 1000mg/kg, 1500 mg/kg BB dan 2000 mg/kg BB setelah pemberian ekstrak sampai dengan 7 hari. Hal ini menyebabkan nilai LD50 dari ekstrak *Padina sp* tidak dapat ditentukan
2. Pada kelompok uji dengan pemberian dosis tertinggi 2000 mg/kg BB menunjukkan adanya gejala efek toksik yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok dosis 500 mg/kg BB, 1000 mg/kg BB dan 1500 mg/kg BB
3. Ekstrak *Padina sp* yang diperoleh dari perairan Punaga Takalar, Sulawesi Selatan tergolong praktis tidak toksik dan aman dikonsumsi, maupun dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan, yaitu pada dosis < 500 mg/kg BB.

7.2 Saran

1. Perlu menyediakan sarana penunjang penelitian dengan baik untuk mencapai hasil yang lebih valid, terutama dalam hal pengamatan gejala toksik.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai senyawa yang bersifat toksik yang membuat terjadinya gejala – gejala toksik pada mencit serta perubahan bobot berat badan pada mencit.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti potensi toksisitas subkronis dan kronis dari ekstrak *Padina sp* dengan jumlah hewan coba yang lebih banyak dan rentan dosis yang lebih bervariasi.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti potensi toksisitas subkronis dan kronis dari ekstrak ekstrak *Padina sp* dengan jumlah hewan coba yang lebih banyak dan rentang dosis yang lebih bervariasi

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyastuti Sri. Kadar Alginat Rumput Laut yang Tumbuh di Perairan Lombok yang di Ekstrak dengan Dua Metode. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
2. Suparmi, Sahri Achmad. Mengenal Potensi Rumput Laut : Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. Dosen Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Vol.XLIV No.118. Juni – Agustus 2009
3. Ferawaty Siregar Angelina, Sabdono Agus, Pringgenies Dellanis. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. Journal Of Marine research Vol.1 No.2. 2012. Pp.152-160
4. Sunawaly Hermanus, Susanto A.B, L.A Jacob, Uktolseja. Aplikasi Antioksidan dari Rumput Laut. Program Pascasarjana Magister Biologi Universitas Kristen Satya Wacana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya W Dacana.
5. Wikanta Thamrin, Prehati Resty, Rahayu Lestari, Dewi Nurrahmi Fajarningsih. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol *Turbinaria decurrens* terhadap Perbaikan Kerusakan Hati pada Tikus. Jurnal Pascapanen dan bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol.5 No.1. Juni 2010

6. Rasyid Abdullah. Perbandingan Kualitas Natrium Alginat beberapa Jenis Alga Coklat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 15 Oktober 2008 – 17 Februari 2009. Pp:57-64
7. Firdaus Muhammad, Astawan Made, Muchtadi Deddy, Wresdiyati Tutik, Waspadji Surwono, S. Karyono Setyawati. Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Rumput Laut Coklat *Sargassum echinocarpum*. *Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya*, Dept. Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Dept. Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Lab. Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Vol.15 No.2. 2012
8. Nursid Muhammad, Wikanta Thamrin, Susilowati Rini. Aktivitas Antioksidan, Sitotoksis dan Kandungan Fukosantin Ekstrak Rumput Laut Coklat dari Pantai Binuangeun Banten. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (KKP)*. 2013
9. A Hidayat. *Budidaya Rumput Laut*. Surabaya: Usaha Nasional. 1994. p.15-51
10. M Ghufuran. *Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak*. Yogyakarta. Lily Publisher. 2011
11. Departemen Kelautan dan Perikanan. *Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Budidaya Laut Ambon*. 2008

12. Lobban CS, Wynne MJ. *The Biology of Seaweeds Vol 17*. Los Angeles; University of California Press. 1981. Pp 53-77
13. Selvi CG, Pannerselvam A, Santhanam A. Hepatoprotective Effects of Brown Algae *Padina Tetrastomatica* againsts Carbon Tetrachloride Induced Hepatotoxicity. *Int J Pharm Bio Sci*. 2014 April; 5(2). Pp 66-76
14. Astuti KW. Kombinasi Asetosal dan Eksrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) dapat Memperpanjang Waktu Perdarahan dan Koagulasi pada Mencit [Tesis]. Universitas Udayana. 2011
15. Hariyati S. Standarlisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia. BOM Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Vol.6 No.4. Badan POM RI; Juli 2005. Hal1-5
16. Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. *Extraction Technologies for Medical and Aromatic Plants*. Trietse : ICS UNIDO. 2008. Pp 21-2
17. Ganiswarna SG. *Farmakologi dan Terapi*. Ed 5. Bagian Farmakologi FK-UI. Jakarta. 2007. Hal 823-6
18. Ariens EJ, Mutschler E, Simons AM. *Pengantar Toksikologi Umum*. Terjemahan oleh Yoke R Watimena, Mathilda B Widiyanto. Elin Ylinah Sukandar. Yogyakarta; Gajah Mada University Press. 1985. Hal 2
19. Lu FC. *Toksikologi Dasar, Asas, Organ sasaran, dan Penilaian Resiko*. Ed 2. Terjemahan oleh Edi Nugroho. Jakarta; UI-Press. 1995. Hal 22, 85-6
20. Koeman JH. *Pengantar Umum Toksikologi*. Terjemahan oleh Yudoyono RH. Yogyakarta; Gajah Mada University Press. 1987. Hal 34-6

21. Loomis TA. Toksikologi Dasar. Ed 3. Terjemahan oleh Imono Argo Donatus. Laboratorium Farmakologi dan Fakultas Farmasi Gajah Mada. Yogyakarta. Hal 21, 225-6, 233-8
22. Hayes AW. Principles and Methods of Toxycology. Raven Press. New York. 1983. Hal 4
23. Pusat Riset Obat dan Makanan. *Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik secara In Vivo*. Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta. 2001
24. Klasse CD. Casarett and Duoll's Toxycology; The Basic Science of Poisons. 3RD ed. Macmillam Publishing Company. New York. 1986. Hal 11-13
25. Priyanto. Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum dan Penilaian Risiko. Leskonfi (Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi). Jakarta Barat. 2009. Hal 177-180
26. Turner RA. Screening Methods in Pharmacology. Academic Press. London. 1965. Hal 61-63
27. Hodgson E. A Textbook of Modern Toxicology 4rd ed. A John Willey & Sons, IMalole MBM dan Pramono CSU. Penggunaan Hewan-Hewan Laboratorium. Penelaah Mashudi Pertadirija. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Puser antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. 1989. Hal 94

28. Nurlaila, Donatus IA, Sugiyanto, Wahyono D, Suhardjono D. PetunjukPraktikum Toksikologi. Edisi 1. Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta ; 1992. Hal 16-30
29. Ika Lityorini Puguh. Uji Keamanan Ekstrak Kayu Jati (*Tectona Grandisl.F*) sebagai Bio-Larvasida Aedes Aegyti Terhadap Mencit. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang Indonesi. Unnes Public Health Journal. 2012. Hal 1-6
30. Usmar, Rasyid Murnianti, Subehan. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Lempuyang Wangi pada Mencit. Vol.16 No.1. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Maret 2012. Hal 13-20
31. Nurlita Abdulgani, Rachmat Febrianto, Awik Dyah Puji Nurhayati. Uji Toksisitas Ekstrak *Eucheuma Alvarezii* terhadap *Arthemisia Salina* sebagai Studi Pendahuluan Antikanker. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November. Akta Kimindo Vol.2 No.1. Surabaya. Oktober 2006. Hal 41-46
32. Soemardji, Andreanus A. Kumolosari, Endang Aisyah. Toksisitas Akut dan Penentuan DL 50 oral Ekstrak Air Daun Gandarusa (*Justicia gendarusa Bum. F*) pada Mencit Swiss Webster. Jurnal Matematika dan Sains 7 (2). 2002. Hal 57-62

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Amaliyah

NIM : J111 12 130

Adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Makassar yang telah melakukan penelitian dengan judul “**Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* pada Mencit (*Mus Muscullus*)**” dalam rangka menyelesaikan studi Program Pendidikan Strata 1.

Dengan ini menyatakan bahwa didalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Makassar, 22 Oktober 2015

Rizki Amaliyah

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Dokumentasi Penelitian

Proses Ekstraksi Maserasi



Gambar 1. *Padinasp*



Gambar 2. Pencucian *Padinasp*



Gambar 3. *Padinasp* telah dikeringkan



Gambar 4. Oven simplisia

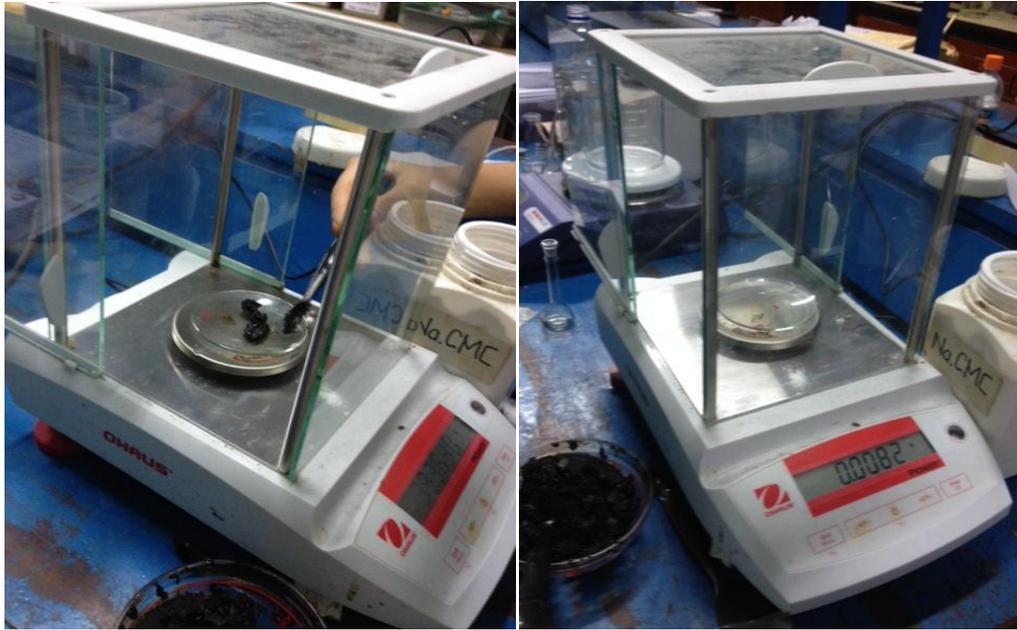


Gambar 5.Proses Maserasi**Gambar 6.** Proses Penyaringan Ekstrak



Gambar 7. Proses Rotavapor**Gambar 8.** Hasil Ekstraksi *Padina*

Pembuatan Sediaan Suspensi Ekstrak *Padina sp* dan Na.CMC



Gambar 9. Penimbangan Ekstrak



Gambar 10. Penimbangan Na.CMC

Gambar 10. Proses Penggerusan

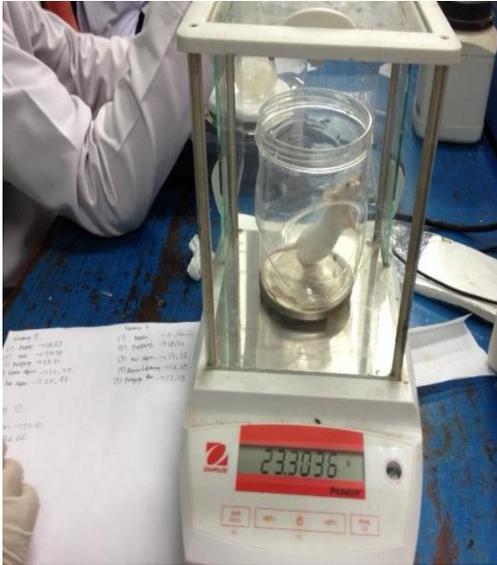


Gambar 11. Pengenceran bahan dalam labu ukur.



Gambar 12.Sedian Na.CMCGambar 13. Sediaan Ekstrak *Padina* sp

Uji Toksisitas Ekstrak *Padinasppada* Mencit



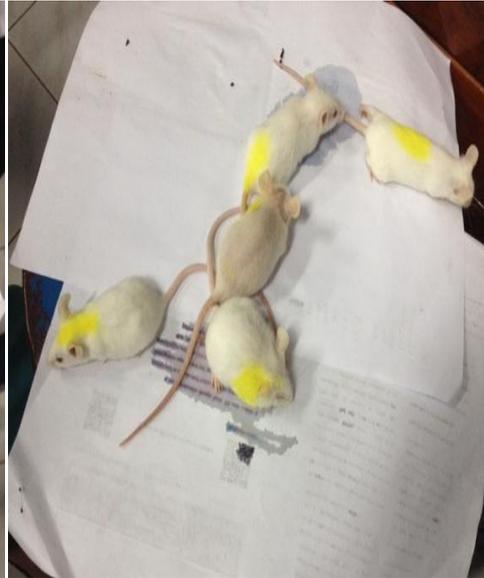
Gambar 14. Penimbangan BB mencit **Gambar 15.** Pemberian oral ekstrak



Gambar 16. Pengamatan Na.CMCG **Gambar 17.** Pengamatan dosis 2000



Gambar 18. Pengamatan dosis 1500



Gambar 19. Pengamatan dosis 1000



Gambar 20. Pengamatan dosis 500

Lampiran 2 Surat keterangan kelaikan etik (*ethical clearance*)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, Email : mail@fkgunhas.web.id

No . : /UN4.14.1/PL.02/2015 1 April 2015
Lamp : -
Perihal : Izin Ethical Clearance

Yth,

Komisi Etik Penelitian Kesehatan

Fakultas Kedokteran

Universitas Hasanuddin

Di Makassar

Dengan hormat,

Disampaikan bahwa mahasiswa program studi sarjana kedokteran gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan izin pembuatan **etik penelitian kesehatan** kepada mahasiswa fakultas kedokteran gigi :

Nama : Rizki Amaliyah
Stambuk : J111 12 130
Judul Penelitian : “Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* pada Mencit”.

Dengan ini memohon kiranya dapat diberi izin untuk mengadakan penelitian di **Laboratorium Fitokimia dan Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin** pada bulan Maret-Juni 2015.

Demikianlah permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Dekan,
Dr. drg. Bahruddin Thalib, M. Kes. Sp.Prost
NIP. 19640814 199103 1 002

Tembusan :
1. drg. Rahmat Sp.Pro (Pembimbing Skripsi).
2. Mahasiswa yang bersangkutan.
3. Arsip.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

RSPTN Universitas Hasanuddin

RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar

Sekretariat : Lantai 2 Gedung Laboratorium Terpadu FKUH

JL.PERINTIS KEMERDEKAAN KAMPUS TAMALANREA KM.10 MAKASSAR 90245

Contact Person: dr. Agussalim Bukhari, MMed, PhD,SpGK Telp. 081241850858, Fax : 0411-581431



REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 1017 /H4.8.4.5.31/PP36-KOMETIK/2015

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, RSPTN UH, RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo setelah melalui pembahasan dan penilaian, memutuskan penelitian berjudul:

Uji Toksisitas Alga Coklat Spesies Padina sp Pada Mencit (Mus musculus)

dengan Peneliti Utama: **Rizki Amaliyah**

No. Register

U	H	1	5	0	4	0	2	8	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Yang diterima pada tanggal : **20 April 2015**

dapat disetujui untuk dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia dan Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar.

Persetujuan Etik ini berlaku satu tahun sejak tanggal ditetapkan. Laporan perkembangan penelitian diserahkan kepada KEPK FKUH, RSPTN UH dan RSWS Makassar setiap ~~tiga~~ ~~bulan/enam~~ bulan/satu tahun.

Pada akhir penelitian, **laporan akhir penelitian** harus diserahkan kepada KEPK FKUH, RSPTN UH dan RSWS Makasar paling lambat **25 Mei 2016**. Jika ada perubahan protokol dan /atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Makassar, 25 Mei 2015

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fak. Kedokteran Unhas

Ketua

Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK
NIP 19600504 1986 01 2 002

Sekretaris

dr. Agussalim B, MMed, Ph.D, SpGK
NIP 19700821 1999 03 1 001



Lampiran 3 Surat penugasan dan izin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, Email : mail@fkgunhas.web.id

SURAT PENUGASAN

No. /UN4.14.1/KP.53/2015.

Dari : Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Kepada : **1. drg. Rahmat Sp.Pros**

2. Rizki Amaliyah (Stb. J111 12 130)

Isi : 1. Menugaskan kepada yang tersebut di atas untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* Pada Mencit”.

2. Bahwa saudara yang namanya tersebut di atas dipandang mampu dan memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas tersebut.

3. Agar Penugasan ini dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

4. Segala biaya yang dikeluarkan dibebankan kepada Peneliti.

5. Surat Penugasan ini berlaku Bulan Maret – Juni 2015, dengan ketentuan bahwa apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Makassar
Pada Tanggal : 1 April 2015

Dekan


Dr. drg. Bahruddin Thalib, M. Kes. Sp.Prof.
NIP. 19640814 199103 1 002

Tembusan :
4. Dekan FKG Unhas (Sebagai Laporan)
5. Yang bersangkutan.
6. Arsip.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, Email : mail@fkgunhas.web.id

No : /UN4.14.1/PL.02/2015 1 April 2015
Lamp. : -
Perihal : Izin Penelitian

Yth.
Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Di Tempat.

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan **Izin Penelitian** kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Rizki Amaliyah
Stambuk : J 111 12 130
Waktu Penelitian : Maret - Juni 2015.
Tempat Penelitian : 1. Lab. Fitokimia Fakultas Farmasi UH
2. Lab. Biofarmasi Fakultas Farmasi UH

Judul Penelitian : **“Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* Pada Mencit”**.

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,

(Dr. drg. Bahruddin Thalib, M. Kes, Sp. Prosk)
NIP. 19551214 198603 1 001

- Tembusan :
1. Kepala Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
 2. Kepala Laboratorium Biofarmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
 3. drg. Rahmat Sp.Pro (Pembimbing Skripsi).
 4. Mahasiswa yang bersangkutan.
 5. Arsip.

Lampiran 4. Surat keterangan telah menyelesaikan penelitian



LABORATORIUM BIOFARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN

KAMPUS UNHAS TAMALANREA JL. P. KEMERDEKAAN KM. 10
Tlp. 0411 588566, 580216, 586200, Ext. 1093, Fax. 0411 590663 MAKASSAR 90245

SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN PENELITIAN

Nomor : 05/Lab.Biofar-UH/SSP/V/2015

Kepala Laboratorium Biofarmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin,
menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Rizki Amaliyah
NIM : J 111 12 130
Program Studi : Pendidikan Kedokteran Gigi

Telah menyelesaikan penelitian di Laboratorium Biofarmasi dengan judul penelitian “**Uji Toksisitas Alga Coklat *Padina sp* pada mencit**”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 06 Mei 2015

An. Kepala Laboratorium Biofarmasi

Usman S. Si. M. Si. Apt
NIP. 19710109 199702 1 001

Lampiran 5 Data hasil penelitian

Dosis mg/kg BB	Kontrol Na.CMC	500	1000
----------------------	-------------------	-----	------

Tabel. Data efek

Dosis mg/kg BB	t mnt n	T	
		1	2
Kontrol	5	-	-
	10	-	-
	15	-	+
	30	+	-
500	60	+	-
	120	+	+
	180	-	+
	240	-	+
1000	5	-	-
	10	-	+
	15	-	+
	30	-	-
	60	+	-
	120	+	-
180	+	-	
240	-	-	

Do mg B	15	20
---------------	----	----

--	--	--

Tabel penguatan bobot berat badan mencit selama 7 hari setelah perlakuan

Dosis mg/kg BB	Pengamatan Harian BB mencit							
	n	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
Kontrol Na.CMC	1	28,22	33,97	34,19	33,85	30,42	31,33	31,21
	2	34,07	23,20	23,12	22,55	22,57	23,01	23,28
	3	29,10	22,36	22,87	23,56	23,55	23,78	24,53
	4	27,55	28,70	29,36	30,14	30,14	29,32	29,42
	5	29,53	22,84	23,10	23,20	23,25	23,41	23,26
2000 mg	1	21,41	23,26	24,12	24,89	24,91	25,42	25,37
	2	15,53	15,30	15,10	12,90	16,56	17,55	28,51
	3	15,54	18,04	17,82	18,90	17,31	17,21	18,25
	4	19,22	21,02	21,97	22,15	21,67	21,95	21,98
	5	23,98	24,83	24,54	24,15	24,78	24,74	25,29
1500 mg	1	17,42	33,05	19,21	20,04	20,30	19,82	20,68
	2	24,96	29,15	27,26	27,65	28,20	26,52	26,27
	3	20,77	32,31	22,28	22,43	21,82	20,71	21,60
	4	19,14	25,15	24,61	24,95	25,61	24,23	25,33
	5	26,78	25,25	29,49	30,25	30,52	28,46	29,92
1000 mg	1	24,30	24,41	23,72	24,74	25,34	25,65	22,65
	2	22,50	23,55	23,66	24,33	25,07	24,98	25,77
	3	27,60	27,41	25,90	23,73	22,38	21,92	22,06
	4	19,90	20,75	21,34	21,65	21,93	22,17	23,29
	5	23,00	24,26	24,22	23,69	23,59	23,24	24,30
500 mg	1	17,38	29,17	24,22	21,74	21,54	20,00	18,71
	2	30,88	19,33	23,66	33,20	33,68	32,56	31,64
	3	28,69	22,21	23,72	33,00	23,68	30,70	22,60
	4	23,00	22,18	21,34	23,50	23,84	22,64	22,59
	5	17,42	27,26	25,90	20,20	20,80	20,54	19,57

Lampiran 6 Analisis data

Lampiran 7 Surat penugasan seminar skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
BAGIAN ORAL BIOLOGI
KAMPUS UNHAS TAMALANREA, JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN MAKASSAR
TELP. (0411) 586012, PSW : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : <http://unhas.ac.id/fkg>, Email : unhas_fkg@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN SEMINAR SKRIPSI

No : 001/ SP / 2015

Dari : Ketua Bagian Oral Biologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Untuk : Mereka tersebut pada surat penugasan ini dianggap ahli dalam bidangnya untuk menguji tugas akhir mahasiswa FKG-UNHAS.
Isi : 1. Menilai Mahasiswa Seminar dengan Susunan Tim Penilai :

No	Nama Dosen	Jabatan
1	Drg. Asmawati , M.Kes	Penguji
2	Drg. Nurlindah Hamrun, M.Kes	Penguji
3	Drg. Irene Edith Rieuwpassa, M.Si	Penguji
4	Drg. A.Asmidar Anas, M.Kes	Penguji
5	Drg. Vinsensia Laonardo	Penguji
6	Drg. Bahruddin M.R Sp.Ort	Penguji
7	Drg. Abul Fauzi Sp.BM	Penguji

- Mahasiswa FKG – UNHAS yang akan menempuh Ujian Tugas Akhir :
Nama : Rizki Amaliyah
Stambuk : J111 12 130
Bagian : Oral Biologi
Judul : Uji Toksisitas Alga Coklat spesies *Padina sp* Terhadap Mencit (*Mus Musculus*)
- Waktu Pelaksanaan Seminar Proposal
Hari/Tanggal : 12 Juni 2015
Jam : 08.00 Wita - Selesai
Tempat : Bagian Oral Biologi FKG Unhas
- Agar Surat Penugasan ini dilaksanakan dengan penuh rasa tanggungjawab
- Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan dirubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya, apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini.

Makassar, 11 Juni 2015
a.n PLT Ketua Bagian

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp. Pros(K)
Nip. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

- Bagian Akademik FKG – UNHAS
- Arsip

