

**POTENSI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK RUMPUT
LAUT COKELAT (*Sargassum duplicatum*) TERHADAP
MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINDUKSIKAN DENGAN
 NaNO_2**



Nama : Agnes Nesa Umpain

Nim : 144820120087

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS SAINS DAN TERAPAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG**

2025

SKRIPSI

POTENSI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum duplicatum*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINDUKSIKAN DENGAN NaNO_2

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai
Gelar Sarjana Farmasi Pada Fakultas Sains Terapan
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong**

**Nama : Agnes Nesa Umpain
NIM : 144820120087**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

POTENSI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK RUMPUT LAUT
COKELAT (*Sargassum duplicatum*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*)
YANG DIINDUKSIKAN DENGAN NaNO_2

NAMA : AGNES NESA UMPAIN

NIM : 144820120087

Telah disetujui tim pembimbing

Pada.....

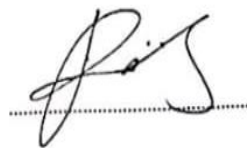
Pembimbing I

Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.
NIDN. 1419069301



Pembimbing II

Ratih Arum Astuti, M.Farm.
NIDN. 1425129302



LEMBAR PENGESAHAN

POTENSI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK RUMPUT LAUT
COKELAT (*Sargassum duplicatum*) TERHADAP MENCIT (*Mus
musculus*) YANG DIINDUKSIKAN DENGAN NaNO_2

NAMA : AGNES NESA UMPAIN

NIM : 144820120087

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Sains Terapan
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Pada 25 Juli 2025

Dekan Fakultas Sains Terapan



Siti Hadifa Samud, M.Si.

NIDN. 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. A.M. Muslih, S.Farm., M.Si

NIDN. 1428089501



2. Ratih Arum Astuti, M.Farm

NIDN. 1425129302



3. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.

NIDN. 1419069301



PERNYATAAN

Dengan ini saya mengatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesejahteraan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacuh dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Sorong, 25 Juni, 2025


AGNES NESA UMPAIN
NIM 144820120087

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Tetaplah bersabar dalam berproses karena ada hal baik yang akan diterima dengan penuh rasa syukur
- ❖ Tetapi kamu ini, kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu! (2 Tawarikh 15:7)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh ucapan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkatnya yang selalu menuntun, memberikan hikmat, kekuatan dan pengetahuan kepada saya sehingga boleh ada sampai ditahap ini. Puji Tuhan saya boleh menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Farmasi (S.Farm). Dengan memulai dalam nama Tuhan Yesus saya mengakhiri masa skripsi ini dengan mengucapkan Puji Tuhan, semua baik adanya.

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada Orang Tua tercinta “Bapak Apolos Umpain” dan “Mama Karla Inggabauw” yang telah memberikan dukungan, motivasi serta nasehat dan Doa yang tidak pernah putus selama dalam bangku perkuliahan. Terimakasih banyak karena telah memahami segala kekurangan ini dan terimakasih sudah mau selalu mengusahakan pendidikan anakmu ini .
2. Kepada saudara saya, kakak “Erni Helena Umpain” dan “Jeni Dortina Umpain” adik “Bernadus Umpain” dan “Deys Umpain”, terimakasih karena selalu ada dalam susah maupun senang dalam perjalanan hidup ini. Semoga kita menjadi anak-anak yang dapat membanggakan kedua orang tua tercinta.
3. Kepada diri saya sendiri “ Agnes Nesa Umpain” terimakasih karena sudah mau berproses dengan sabar berjuang semaksimal mungkin untuk masa depan, terimakasih karena sudah membuktikan kepada dirimu sendiri bahwa kamu bisa melewati proses ini. Ingat bahwa rencana Tuhan selalu indah pada waktunya.

ABSTRAK

Agnes Nesa Umpain/144820120087. POTENSI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum duplicatum*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINDUKSIKAN DENGAN NaNO_2 Skripsi. Fakultas Sains Terapan. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. **Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.** dan **Ratih Arum Astuti, M.Farm.**

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan yang kaya nutrisi dan senyawa bioaktif yang berpotensi untuk kesehatan manusia. Kandungan yang terdapat dalam rumput laut cokelat dapat digunakan sebagai terapi dalam peningkatan kadar hemoglobin pada permasalahan anemia. Tujuan penelitian ini untuk melihat potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) terhadap hewan mencit putih (*Mus musculus*) dan dosis berapa yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada mencit. Metode penelitian ini merupakan metode eksperimen dengan metode Hb stik yang dilakukan pada mencit putih sebanyak 20 ekor, yang dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu kelompok kontrol positif (tablet tambah darah), kelompok kontrol negatif NaCMC 1%, kelompok perlakuan 1 dosis 21 mg/kgBB, kelompok perlakuan 2 dosis 42 mg/kgBB, dan kelompok perlakuan 3 dosis 84 mg/kgBB. Pengujian aktivitas potensi antianemia rumput laut cokelat dilakukan pada mencit yang telah diinduksikan dengan NaNO_2 kemudian pemberian perlakuan dosis ekstrak. data dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis *paired-sample t-test* untuk menganalisis keefektifan perlakuan yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberi perlakuan. Hasil penelitian Kadar hemoglobin (Hb) g/dl pada hari ke-1 sampai hari ke-15 menunjukkan adanya kenaikan hemoglobin yang sangat nyata dimana parameter kelompok dosis yang mendekati kondisi normal kelompok kontrol positif (tablet tambah darah) yaitu kelompok 3 dosis 84 mg/KgBB, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) pada kelompok 3 dosis 84 mg/KgBB mempunyai potensi aktivitas antianemia yang sebanding dengan dosis kontrol positif (tablet tambah darah).

Kata Kunci : Anemia, Rumput laut cokelat, Hemoglobin, Natrium nitrit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, rahmat dan perlindungan yang selalu ada dalam setiap langkah penulis dalam penyelesaian skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Aktivitas Antianemia Ekstrak Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Duplicatum*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Dinduksikan Dengan NaNO_2 ” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Dengan ini, perkenalkan saya mengucapkan terimakasih yang sebesarbesarnya kepada :

1. Dr. Rustamadji, M.Si. selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Ibu Siti Hadija Samual, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains Terapan.
3. Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
4. Bapak Dr. apt. Lukam Hardia, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan, motivasi, bimbingan dan masukan yang sangat berarti bagi penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan maksimal.
5. Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan kepada penulis selama pembuatan artikel hingga publikasi artikel.
6. Bapak A.M. Muslihin, M.Si. selaku ketua penguji yang telah memberikan arahan dan nasihat kepada penulis.
7. Keluarga yang paling saya cintai Bapak Apolos Umpain dan Mama Karla Inggabauw, kaka Erni, kaka Jeni dan adik saya Nadus dan Deys yang selalu ada menjadi support system dalam memberikan semangat, motivasi, dukungan, dan selalu mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

8. Seluruh keluarga yang telah membantu penulis selama perjalanan dimasa perkuliahan.
9. Sahabat dan saudara tak sedarah pocahontas manuputty, tiara watory, irene tanod, Agustina meles, gabriela rumi, fajar maulana, syahrul fabanyo, lusye wader, jenet kaikatui dan teman-teman dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih untuk dorongan dan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman angkatan 2020 yang telah saling support, dan memberi semangat.

Semoga Tuhan Yesus Kristus yang akan membalas segala kebaikan dan bantuan yang diberikan. Semoga dengan skripsi ini penulis berharap dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi bagi pembaca.. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga dengan senang hati penulis menerima saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Sorong, 16 juni 2025

Penulis

Agnes Nesa Umpain

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Rumput Laut Cokelat.....	8
2.2 Ekstraksi	12
2.3 Pelarut	15
2.4 Hemoglobin.....	20
2.5 Antioksidan.....	222
2.6 Anemia.....	23
2.7 Jenis-Jenis Anemia.....	26
2.8 Natrium Nitrit (NaNO ₂)	27
2.9 Mencit	27
2.10 Penelitian Terdahulu	28
2.11 Kerangka Konsep.....	30

2.12 Hipotesis Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	331
3.2 Variabel Penelitian.....	31
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	332
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	322
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	332
3.6 Alat dan Bahan.....	332
3.7 Prosedur Kerja	33
3.8 Simplisia Rumput Laut Cokelat (<i>Sargassum duplicatum</i>).....	34
3.9 Ekstraksi Rumput Laut Cokelat	34
3.10 Prosedur Pembuatan Larutan NaNO ₂	35
3.11 Hewan Uji	36
3.12 Perhitungan Dosis.....	36
3.13 Analisis Data	388
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Penelitian.....	39
4.2. Pembahasan	455
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rumput Laut Cokelat.....	8
Gambar 2. 2 Natrium Nitrite (NaNO_2)	27
Gambar 3. 1 Mekanisme kerja.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis dan Manfaat Rumput Laut Cokelat	10
Tabel 4. 1 Hasil Rendemen Rumput Laut Cokelat.....	39
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Kadar Hb pada mencit (<i>Muss Musculus</i>)	39
Tabel 4. 3 Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Masing-Masing Kelompok Antar <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i>	42
Tabel 4. 4 Perbandingan Perubahan Kadar Hemoglobin Antara Kelompok Uji LSD (<i>least significant different</i>)	443

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Kode Etik Penelitian Menggunakan Hewan Uji	61
Lampiran 2.	Rendemen Ekstrak Rumput Laut Cokelat	62
Lampiran 3.	Perhitungan Dosis	62
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian	70
Lampiran 5.	Hasil Pengujian	73
Lampiran 6.	Analisis Data.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

World Health Organization (WHO) mengatakan bahwa sebagian besar orang yang berada di wilayah tropis telah mengalami anemia sebanyak 1,62 miliar atau 24,8% dari semua penduduk (Meilani *et al.*, 2023). Penyebaran anemia pada remaja putri sudah sangat mengkhawatirkan, di Asia sudah mencapai 191 juta jiwa orang (Febria *et al.*, 2023). Kejadian anemia di Indonesia mencapai 21,7% dari hasil Riskesdas tahun 2018, pasien anemia berusia antara 4-14 tahun sebesar 26,4% dan pasien berusia 15-24 tahun sebesar 18,4% (Zuraida & Angraini, 2024).

Anemia merupakan suatu kondisi dimana kadar Hemoglobin (Hb) dalam tubuh lebih rendah dari kadar normal berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin. Kadar hemoglobin normal pada wanita adalah 12-15 gr/dl dan pada pria adalah 13-17 gr/dl (Aulya *et al.*, 2022). Wanita yang terkena anemia dapat diketahui jika kadar hemoglobin kurang dari 12 g/dl (Hastuty *et al.*, 2021).

Kelompok yang rawan menderita anemia ialah remaja putri karena anemia dapat berisiko tinggi dari pada remaja laki-laki, lantaran remaja putri mendapati menstruasi setiap bulan dan mempunyai kebiasaan makan yang salah, hal ini dapat terjadi lantaran banyak remaja putri yang ingin mempunyai tubuh yang ramping untuk menjaga penampilannya sehingga mereka melakukan diet dan mengurangi makan, akan tetapi diet yang mereka jalankan adalah diet yang tidak proporsional dengan kebutuhan tubuh

sehingga bisa menyebabkan kekurangan zat-zat esensial seperti zat besi. Remaja yang terkena anemia dapat membawa efek yang buruk seperti kecerdasan terlambat, menurunnya giat belajar, menurunnya kesehatan reproduksi, perkembangan motorik, dan tidak tercapainya tinggi badan yang maksimal (Hastuty *et al.*, 2021).

Anemia pada remaja mempunyai dampak yang besar sehingga mejadi dasar untuk dilakukannya aksi untuk mencegah kasus anemia defisiensi besi, karena itu remaja putri butuh dibimbing dengan ilmu tentang anemia defisiensi besi. Anemia dapat terjadi akibat faktor gizi dan non gizi. Kekurangan faktor gizi terikat yaitu protein, mineral, dan vitamin sementara itu faktor non gizi terikat pada penyakit yaitu infeksi. Dalam proses pembentukan hemoglobin protein berperan dalam proses tersebut, saat tubuh kekurangan protein dalam jangka waktu yang lama pembentukan hemoglobin dapat terganggu sehinggaa dapat menimbulkan tanda anemia. Asupan zat besi (Fe) yang rendah atau kurang menjadi penyebab utama anemia gizi di Indonesia. Penyerapan zat besi dalam tubuh tergantung status zat besi didalam tubuh manusia (Utama *et al.*, 2019).

Hal-hal yang dapat mempengaruhi absorpsi zat besi (Fe) diantaranya adalah *enhancer* dan *inhibitor*. *Enhancer* berperan besar terhadap absorpsi zat besi sedangkan *Inhibitor* mencegah penyerapan zat besi didalam tubuh. *Enhancer* zat besi diantaranya adalah vitamin C dan vitamin A. Vitamin C sebagai *enhancer* karena vitamin C membantu absorpsi non heme dengan mengubah wujud feri menjadi fero yang mudah diserap (Hastuty *et al.*, 2021).

Pemberian edukasi berupa penyuluhan anemia pada remaja perlu dilakukan sejak dini, sehingga anemia dapat dicegah dan akibat yang ditimbulkan dapat diturunkan.

Penanganan terhadap anemia dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara farmakologi dan non farmakologi. Penanganan secara farmakologi dengan menggunakan tablet (Fe), tetapi cara ini sering tidak disenangi karena sering menimbulkan mual dan muntah karena aroma besi. Secara non farmakologi dapat mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi (Agustina, 2019). Zat besi adalah mineral yang penting bagi tubuh manusia. Mineral ini berperan penting dalam pembentukan hemoglobin, yaitu bagian dari sel darah merah yang bertugas mengantarkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Dalam penelitian (Khosroshahi 2016) menyatakan bahwa stabilitas tubuh suhu zat besi dalam tubuh sebagai mineral mikro, cukup tahan terhadap pemanasan, namun rentan terhadap pengolahan dengan air dalam konteks makanan, bukan suhu tubuh (Khosroshahi *et al.*, 2016).

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber daya alam hayati, sehingga menciptakan peluang dan tantangan bagi pembangunan ekonomi saat ini dan masa depan. Meskipun Indonesia memiliki peluang yang besar, namun tetap memerlukan strategi untuk mengelola sumber dayanya. Sumber daya kelautan merupakan sumber daya yang sangat berharga dan sangat penting bagi keberhasilan pembangunan dan pendapatan negara Indonesia. Adanya potensi wilayah laut yang sangat luas, negara Indonesia mempunyai banyak peluang untuk mengelola sumber daya ekonomi kelautannya untuk meningkatkan pendapatan nasional. Sumber daya ekonomi kelautan meliputi sumber daya non hayati (pertambangan, pelayaran, industri maritim, dan wisata bahari) dan sumber daya hayati seperti perikanan, rumput laut, dan mutiara (Syahbuddin & Habibah, 2021).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan yang kaya nutrisi dan senyawa bioaktif potensial untuk kesehatan manusia (Hamidah Shindy, 2018). Pemanfaatan terhadap rumput laut sangat kaya hanya saja di Indonesia potensi rumput laut masih kurang dimanfaatkan. Pengolahan terhadap rumput laut perlu ditingkatkan agar dapat meningkatkan mutu serapan rumput laut secara nasional (Maharani *et al.*, 2017). Berdasarkan pigmen yang terkandung dalam rumput laut terdapat tiga jenis yaitu rumput laut hijau, merah dan cokelat. Diperairan Indonesia belum semua dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir, contohnya di Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya. Rumput laut cokelat masih dianggap sebagai sampah laut karena masih kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat rumput laut cokelat. Salah satu sumber daya yang tumbuh di dataran terumbu karang adalah rumput laut cokelat. Jenis rumput laut cokelat terbagi menjadi tiga bagian yaitu *Padina*, *Sargassum*, dan *Turbinaria* (Hamidah Shindy, 2018). Rumput laut cokelat jenis (*Sargassum duplicatum*) mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti fenolik, flavonoid, tannin, sterol, terpenoid, saponin, alkaloid (Sedjati *et al.*, 2018). Rumput laut coklat juga mengandung sebanyak 54,3-73,8% karbohidrat, 0,3-5,9% protein, vitamin (vitamin B1, B2, B6, B16, C, niasin) dan mineral terutama kalsium, natrium, magnesium, kalium, yodium, dan zat besi (Rohim *et al.*, 2019).

Senyawa bioaktif dalam *Sargassum duplicatum* tersebut berpotensi sebagai sumber nutrasetikal, farmasetikal maupun pangan fungsional (Sedjati *et al.*, 2018). Senyawa bioaktif adalah senyawa yang terkandung dalam tumbuhan, hewan atau manusia yang mampu memberikan efek fisiologis positif diluar nilai gizi dasar bahan pangan. Biasanya, senyawa bioaktif diserap dari saluran pencernaan ke dalam sistem peredaran darah, dan

dibawa ke organ. Bioaktivitas dari rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) terhadap kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antidiabetes, antitumor, antikanker, neuroprotektif, antiobesitas, inhibitor cholinesterase, antikoagulan, imunomodulator, fibrinolitik, analgesic, antiinflamasi dan gastric-protective (Sedjati *et al.*, 2018).

Kandungan senyawa yang terdapat dalam rumput laut cokelat menandakan bahwa rumput laut cokelat memiliki potensi yang dapat dikembangkan sebagai penyelesaian masalah anemia dengan menghilangkan radikal bebas dengan senyawa antioksidan dan kandungan zat besi dalam rumput laut cokelat. Antioksidan bertanggung jawab untuk membatasi reaksi berantai sehingga membuat radikal bebas yang bisa mengakibatkan stress oksidatif dengan mendonorkan elektronnya ke radikal bebas sehingga sel-sel dapat terlindung dari kerusakan (Utami & Farida, 2022).

Hubungan antioksidan dan penderita anemia adalah untuk menjaga dan memperkuat dinding sel darah merah yang mudah lemah terhadap agresi radikal bebas. Antioksidan dapat membantu regenerasi sel darah merah dan melindunginya dari stres oksidatif, mencegah peroksidasi lipid dan bisa menurunkan aktivitas *superoksida dismutase* (SOD). Apabila radikal bebas menyerang membran sel darah merah maka kadar cairan sel akan terganggu dan akan terjadinya lisis (hancurnya sel darah merah) hingga kematian sel yang dapat menyebabkan perubahan total eritrosit dan kadar hemoglobin. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa antioksidan turut berperan dalam peningkatan eritrosit dan hemoglobin bagi penderita anemia (Utami & Farida, 2022).

Berdasarkan penelitian sebelumnya dikatakan bahwa mengkonsumsi rumput laut dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang terkena anemia. Oleh karena itu, Peneliti berpendapat bahwa rumput laut cokelat mempunyai pengaruh terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Berdasarkan uraian yang di paparkan diatas maka peneliti sangat tertarik untuk melakukan penelitian study in vivo potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) sebagai salah satu upaya dalam pemuktian ilmiah dari kemampuan rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) dalam mengatasi anemia yang sampai saat ini masih menjadi salah satu sumber utama masalah kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini ialah:

1. Apakah pemberian ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) memiliki potensi aktivitas antianemia pada mencit putih (*Mus musculus*)?
2. Berapakah dosis ekstrak metanol rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) yang mempunyai potensi aktivitas sebagai antianemia pada mencit putih (*Mus musculus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang diteliti yaitu sebagai berikut:

1. Untuk melihat potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) terhadap hewan mencit putih (*Mus musculus*).

2. Untuk mengetahui dosis ekstrak metanol rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) yang mempunyai aktivitas antianemia dalam peningkatan kadar hemoglobin.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan biota laut seperti rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) dapat dijadikan sebagai obat alternatif yang bisa meningkatkan kadar hemoglobin dalam pengobatan anemia.
2. Mengoptimalkan pemanfaatan biota laut yang ada di Wilayah pantai saupapir Distrik Sorong Barat, Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut Cokelat



Gambar 2. 1 Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*) (Sumber : Pribadi, 2024)

2.1.1 Deskripsi Rumput Laut

Rumput laut cokelat merupakan salah satu sumber daya yang tumbuh di dataran terumbu karang. Beberapa jenis rumput laut cokelat adalah *Padina*, *Sargassum* dan *Turbinaria* (Hamidah Shindy, 2018). Salah satu bagian yang menyebabkan perbedaan dari jenis rumput laut adalah pigmen yang dikandungnya.

2.1.2 Klasifikasi Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*)

Klasifikasi rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Subkingdom	: Chromista
Phylum	: Phaeophyta
Class	: Florideophyceae
Order	: Fucales
Family	: Sargassaceae

Genus : *Sargassum* C. Agardh
 Species : *Sargassum duplicatum*.

(Sumber: Integrated Taxonomic Information System 2022)

2.1.3 Morfologi Rumput Laut

Rumput laut *Sargassum duplicatum* dapat tumbuh setinggi 30 cm dengan mempunyai panjang *thallus* 1-1,5 cm. *Sargassum duplicatum* mempunyai bentuk batang utama yang berbentuk bulat dengan permukaan agak kasar, bentuk daunnya melebar, pinggir daun bergerigi dengan ujung daun yang cengkok. Rumput laut *Sargassum duplicatum* tumbuh di bebatuan, batu di zona intertidal bawah hingga subtidal (Dr. Erniati, *et al.*, 2022).

2.1.4 Ciri-ciri Rumput laut coklat

Rumput laut coklat memiliki bentuk yang bervariasi dan sebagian besar jenis-jenisnya berwarna coklat atau pirang. Warna tersebut tidak berubah walaupun rumput laut ini mati atau kekeringan. Hanya pada beberapa jenis diantaranya, misal pada *Sargassum*, warnanya akan sedikit berubah menjadi hijau kebiru biruan apabila mati kekeringan. Ciri umum rumput laut coklat berdasarkan kandungan pigmennya adalah:

- a. *Thallus* berbentuk lembaran (*Padina australis*), bulatan (*Sargassum duplicatum*) atau batangan (*Dictyota bartayresiana*) yang bersifat lunak atau keras
- b. Berwarna pirang atau coklat
- c. Mengandung pigmen fotosintetik yaitu carotene, fucoxantin, klorofil a dan klorofil c

2.1.5 Jenis dan Manfaat Rumput Laut Cokelat

Tabel 2. 1 Jenis dan Manfaat Rumput Laut Cokelat

Jenis rumput laut	Manfaat
<i>Sargassum binderi</i>	
<i>Sargassum crassifolium</i>	
<i>Sargassum duplicatum</i>	
<i>Echinocarpum</i>	Antioksidan, Bahan Pangan,
<i>Echinocarpum</i>	Obat-obatan, kosmetik dan Tekstil
<i>Echinocarpum</i>	
<i>Sargassum fenitan</i>	
<i>Sargassum filipendula</i>	
<i>Sargassum gracilimum</i>	
<i>Sargassum mollerii</i>	
<i>Sargassum hystrix</i>	
<i>Sargassum polycistum</i>	
<i>Sargassum</i>	Antioksidan, Bahan Pangan,
<i>Polyceratium</i>	Obat-obatan, kosmetik dan Tekstil
<i>Sargassum siliquosum</i>	
<i>Sargassum sineureum</i>	
<i>Sargassum sp.</i>	
<i>Sargassum vulgare</i>	
<i>Turbinaria condensate</i>	
<i>Turbinaria conoides</i>	
<i>Turbinaria decurrens</i>	
<i>Turbinaria luzonensis</i>	
<i>Turbinaria murryana</i>	Bahan Pangan, Obat-obatan
<i>Turbinaria ornata</i>	
<i>Turbinaria parvifolia</i>	
<i>Turbinaria trialata</i>	
<i>Turbinaria vulgaris</i>	

Sumber: (Pakidi & Suwoyo, 2017)

2.1.6 Senyawa Bioaktif

Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang dapat memberikan perubahan fisiologis secara positif diluar nilai gizi dasar bahan pangan. Senyawa bioaktif pada umumnya diserap dari saluran pencernaan ke dalam sistem peredaran darah kemudian dibawa ke organ targetnya (Rohim *et al.*, 2019)

Rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti Flavonoid, Fenolik, Tanin, Sterol, Terpenoid, Alkaloid dan Saponin. Bioaktivitas rumput laut cokelat terhadap kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antiinflamasi, neuroprotektif, antimikroba, analgesic, antikanker, imunomodulator, fibrinolitik, antikoagulan, hepatoprotektif, anti-tivirus, inhibitor cholinesterase, antidiabetes, antiobesitas, dan gastric-protective. Rumput laut coklat mengandung sebanyak 54,3-73,8% karbohidrat, 0,3-5,9% protein, vitamin (vitamin B1, B2, B6, B16, C, niasin) dan mineral terutama kalsium, natrium, magnesium, kalium, yodium, dan zat besi (Rohim *et al.*, 2019).

Rumput laut cokelat kaya akan kandungan zat besi dan asam folat, dua nutrisi penting yang berperan dalam proses produksi hemoglobin dan pembentukan sel darah merah. Rumput laut cokelat juga memiliki potensi untuk menstabilkan jumlah sel darah merah, sel darah putih, dan hemoglobin. Selain itu, rumput laut cokelat dapat membantu menurunkan efek samping gangguan produksi sel-sel pembentuk darah, sehingga menjaga keseimbangan sistem hematologi. Rumput laut kering mengandung sekitar 0,5-3,5 mg zat besi per 100 gram. Selain itu, bioavailabilitas (kemampuan tubuh untuk menyerap) zat besi dalam rumput laut juga lebih tinggi, sekitar 2-10%

dibandingkan dengan sayuran. Hal ini karena kandungan asam fitat yang dapat mengganggu penyerapan zat besi dalam rumput laut sangat rendah (Untari Anggeni *et al.*, 2024).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan komponen aktif dari bahan alami (simplisia) dengan menggunakan pelarut cair tertentu. Simplisia adalah bahan alami yang belum diproses, kecuali proses pengeringan. Tujuan pengeringan adalah untuk memperpanjang masa simpan dan mempermudah penggunaan bahan. Metode ekstraksi dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu metode dingin (maserasi dan perkolasi) dan metode panas (refluks, soxhletasi, dan infusa) (Triyanti *et al.*, 2025).

Dalam kata lain ekstrak merupakan sediaan padat, kental, atau cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia menggunakan air, alkohol, atau hidroalkohol, dengan metode ekstraksi dan pelarut yang sesuai dengan monografi masing-masing (Triyanti *et al.*, 2025)

2.2.1 Ekstraksi Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi sederhana yang sering digunakan untuk mengekstrak bahan-bahan. Proses ini didasarkan pada prinsip kesetimbangan konsentrasi antara pelarut dan senyawa dalam sel, dan melibatkan perendaman material dalam pelarut untuk mengekstrak senyawa yang diinginkan (Badaring *et al.*, 2020). Proses ekstraksi melibatkan pencampuran serbuk tanaman dengan pelarut

yang sesuai dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Proses ini dihentikan ketika tercapai keseimbangan konsentrasi senyawa dalam pelarut dan sel tanaman. Setelah itu, pelarut dipisahkan dari sampel melalui penyaringan masing (Triyanti *et al.*, 2025).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan pada suhu ruangan dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan mengalirkan pelarut tersebut melalui bahan simplisia untuk mengekstrak senyawa yang diinginkan secara sempurna. Perkolasi memerlukan waktu yang lebih lama dan pelarut yang lebih banyak. Untuk memastikan keberhasilan perkolasi, perkolat dapat diuji dengan pereaksi khusus untuk mendeteksi adanya metabolit (Hanani, 2015). Proses perkolasi melibatkan penempatan simplisia dalam percolator dan pengaliran pelarut dari atas untuk menghasilkan larutan yang mengandung zat terlarut (Tutik *et al.*, 2022).

2.2.1 Ekstraksi Panas

a. Soxhletasi

Soxhletasi adalah proses pemisahan komponen dalam bahan padat dengan cara penyarian berulang-ulang menggunakan pelarut yang sesuai, sehingga komponen yang diinginkan dapat terisolasi secara maksimal. Dalam metode ekstraksi sokletasi, pelarut yang sesuai dengan sampel digunakan dan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Simplisia dan ekstrak juga dipisahkan dalam wadah yang berbeda (Mahardika & Wartini, 2021). Proses pemanasan

menyebabkan pelarut menguap dan masuk ke dalam labu pendingin, kemudian mengalami kondensasi dan jatuh kembali ke bagian simplisia. Hal ini memungkinkan proses ekstraksi berlangsung secara efektif dan efisien dengan jumlah pelarut yang relatif konstan, yang dikenal sebagai ekstraksi sinambung (Triyanti *et al.*, 2025).

b. Refluks

Refluks adalah teknik ekstraksi yang melibatkan penggunaan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dan adanya pendingin balik.). Untuk meningkatkan hasil penyarian, refluks biasanya dilakukan secara berulang-ulang (3-6 kali) pada residu pertama. Hal ini memungkinkan penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Hanani, 2015).

c. Infus

Infus adalah suatu sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit, sebagaimana diatur dalam pedoman Ditjen POM (1979, h.12). Prinsip dasar metode refluks adalah penggunaan pelarut volatil yang menguap pada suhu tinggi untuk memperoleh hasil ekstraksi yang optimal, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung (Mahardika & Wartini, 2021).

2.3 Pelarut

Pelarut ekstrak adalah zat cair yang digunakan untuk melarutkan komponen tertentu dari suatu bahan, meninggalkan komponen lain yang tidak larut. pemilihan pelarut sangat mempengaruhi efisiensi proses ekstraksi. Jenis pelarut pengestraksi dapat mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa aktif pada tumbuhan akan terlarut pada pelarut dengan tingkat polaritas yang mirip dengan polaritas senyawa aktif. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar, demikian pula senyawa yang bersifat semi polar atau non polar akan terlarut pada pelarut semi polar atau non polar. (Sasara & Wiranata, 2022).

Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi menggunakan pelarut didasarkan pada kelarutannya. Jenis pelarut dalam ekstraksi, dapat mempengaruhi perolehan kadar zat aktif dari tumbuhan. Maka dari itu, pemakaian pelarut yang terbaik akan semakin mempertinggi optimalisasi dalam pengestraksi sampel (Yuliani & Rasyid, 2019).

2.4 Hemoglobin

2.4.1 Definisi

Hemoglobin (Hb) merupakan unsur pembentuk utama dari sel darah merah (eritrosit), merupakan protein terkonjugasi yang berhuna dalam pengangkutan oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2). Sebagian hemoglobin yang tidak normal antara lain, hemoglobin yang bergabung dengan karbon monoksida (karboksihemoglobin). Menurut peneliti Kiswari, 2014 Meningkatnya jumlah dari setiap jenis hemoglobin yang tidak normal disebabkan penyerapan zat atau obat yang

berbahaya (Kiswari, 2014). Oksigen yang kalah bersaing dengan karbon monoksida, menyebabkan jaringan kekurangan suplai oksigen yang dapat menyebabkan terjadinya hipoksia jaringan. Hipoksia merangsang pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam darah, sehingga memproduksi sel darah merah lebih banyak. Fungsi hemoglobin adalah mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru untuk diedarkan dan dibagikan ke seluruh sel di berbagai jaringan (Saryono & Setiawan, 2020). Hemoglobin (Hb) merupakan suatu protein tetrametrik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut dengan heme (Yusrin et al., 2023). Selain hemoglobin yang rendah, hemoglobin yang tinggi juga dapat menyebabkan masalah kesehatan, baik yang ringan hingga kondisi yang memerlukan perawatan medis. Penyebab kadar hemoglobin yang tinggi paling sering terjadi ketika tubuh membutuhkan peningkatan kapasitas pembawa oksigen, hal ini bisa karena perokok, penyakit paru, mengkonsumsi obat-obatan tertentu dan tinggal di dataran tinggi dan dampak yang lain yaitu darah menjadi lebih kental, gangguan peredaran darah yang mengakibatkan suplai oksigen ke jaringan tubuh berkurang, hipertensi karena jantung harus bekerja lebih keras memompa darah yang kental, dan komplikasi lain seperti gagal jantung dan tekanan berlebihan pada limpa akibat produksi sel darah merah yang berlebihan (Nuramdani, 2022).

2.4.2 Pembentukan Hemoglobin

Menurut Kesrianti & Maya, (2021) mengatakan bahwa pembentukan hemoglobin terjadi pada sumsum tulang melalui stadium pematangan kemudian besi dibebaskan dari hem dan sebagian besar diangkut oleh plasma transferrin ke sumsum tulang untuk pembentukan sel darah merah baru dengan waktu sekitar 5-9 hari. Sejalan dengan teori Guyton & Hall, (2019) yakni proses pembentukan atau sintesis hemoglobin ini membutuhkan waktu kurang lebih 7-10 hari hingga menjadi matang dan siap diedarkan keseluruh tubuh dengan sel darah merah, karena hemoglobin ini berada didalam sel darah merah, maka masa hidupnya pun sama halnya dengan masa hidup sel darah merah yaitu sekitar 120 hari (Yusrin et al., 2023).

2.4.3 Metode Pengukuran Kadar Hemoglobin

Ada beberapa cara dalam pengukuran kadar hemoglobin yaitu :

1. Pemeriksaan Hemoglobin Dengan Metode Sahli

Larutan HCl 0,1 N dimasukkan kedalam tabung Sahli sampai tanda batas 2. Hisap darah EDTA menggunakan pipet Sahli hingga tanda batas 20 μ L (untuk yang segera diperiksa) dan hisap darah EDTA (yang telah disimpan pada suhu ruang selama 60 menit, 120 menit). Masukkan darah EDTA dari pipet ke dalam dasar tabung Sahli yang telah terisi HCl 0,1 N dan homogenkan larutan dengan cara hisap dan lepaskan larutan HCl menggunakan pipet Sahli 2-3 kali untuk membilas sisa darah dalam pipet. Inkubasi selama 3-5 menit dan tambahkan aquades tetes demi tetes lalu homogenkan dengan batang

pengaduk (perhatikan jangan sampai ada gelembung udara). Bandingkan warna yang terbentuk dengan warna pada standar. Jika warna masih pekat (lebih gelap dari standar), tambahkan lagi aquades dan homogenkan kembali sampai warna sama dengan warna standar. Setelah itu, baca skala tabung Sahli pada miniskus bawah larutan, catat hasil kadar hemoglobin dalam satuan g/dL (Riki Rinaldi et al., 2023).

2. Pemeriksaan Hemoglobin dengan Metode Strip Test Hb

Pengukuran kadar hemoglobin (Hb) dengan metode POCT yang dilakukan melalui pemeriksaan menggunakan strip test. Pengambilan sampel darah responden diletakkan pada strip Hb kemudian strip Hb tersebut dimasukkan pada alat Cek Hb, maka secara otomatis nilai kadar Hb akan terdeteksi pada alat. Kategori kadar hemoglobin normal pada untuk perempuan 12-15 mg/dl sedangkan laki-laki 13,5 -17 mg/dl (Nidianti et al., 2019).

3. Pemeriksaan Hemoglobin Dengan Metode Sianmethemoglobin

Pipet 5 mL larutan Drabkins kedalam tabung reaksi. Tambah 20 μ L sampel darah EDTA, campur, inkubasi pada suhu kamar selama 10 menit. Masukkan larutan Drabkin(blanko) kedalam kuvet posisikan penunjuk fotometer pada angka nol dengan λ 546 nm, kemudian larutan sampel yang sudah diinkubasi bagi 2, tabung 1 (2,5 mL) untuk kadar hemoglobin tanpa sentrifugasi, masukkan ke dalam kuvet ukur absorban dengan fotometer pada λ 546 nm (kadar Hb-1). Tabung 2 (2,5 mL) untuk kadar hemoglobin dengan sentrifugasi, masukkan ke dalam sentrifus, sentrifugasi 3000 rpm selama 10

menit. Supernatan masukkan ke dalam kuvet ukur absorban dengan fotometer pada λ 546 nm (kadar Hb-2). Baca kadar hemoglobin (Hb1 dan Hb-2 dalam g/dL). Perhitungan: Kadar hemoglobin = Absorban sampel x 36,77 g/dL (Norsiah, 2015).

4. Pemeriksaan Hemoglobin Dengan Metode Tembaga Sulfat (CuSO_4)

Berdasarkan pada berat jenis, CuSO_4 yang digunakan memiliki berat jenis 1,053. Penetapan kadar Hb metode ini dilakukan dengan cara meneteskan darah pada wadah atau gelas yang berisi larutan CuSO_4 BJ 1,053 sehingga darah akan terbungkus tembaga proteinase, yang mencegah perubahan berat jenis dalam 15 menit. Jika darah tenggelam dalam waktu 15 detik, maka kadar Hb lebih dari 12,5 g/dl. Jika darah menetap ditengah-tengah atau muncul kembali ke permukaan, maka kadar Hb kurang dari 12,5 g/dl. Jika tetesan darah tenggelam secara perlahan maka hasil diragukan maka perlu dilakukan pemeriksaan ulang. Metode ini bersifat kualitatif, sehingga penetapan kadar Hb ini pada umumnya hanya digunakan untuk penetapan kadar Hb pada pendonor atau pemeriksaan yang bersifat masal

5. Pemeriksaan Hemoglobin Dengan Metode Tallquist

Pemeriksaan ini didasarkan pada warna darah karena Hb berperan dalam memberikan warna dalam eritrosit, konsentrasi Hb dalam darah sebanding dengan warna darah sehingga pemeriksaan ini dilakukan dengan cara membandingkan warna darah terhadap warna standar yang telah diketahui konsentrasi hemoglobin dalam satuan persen (%). Standar warna tallquist

memiliki 10 gradasi dari warna merah muda sampai merah tua dengan rentang 10% sampai 100% dan setiap gradasi selisih 10%. Metode ini tidak digunakan lagi karena tingkat kesalahan pemeriksaan mencapai 30-50%, salah satu faktor kesalahan adalah standar warna yang tidak stabil (tidak dapat mempertahankan warna asalnya) dan mudah memudar karena standar berupa warna dalam kertas.

2.5 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang dapat menghilangkan, membersihkan dan menahan efek dari radikal bebas. Antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan memenuhi kelemahan elektron yang dimiliki oleh radikal bebas, dan dapat menghambat terjadinya reaksi berantai dari penyusunan radikal bebas. Antioksidan juga bermanfaat untuk tidak terjadinya proses oksidasi berkelanjutan di dalam tubuh (Pratiwi *et al.*, 2023). Oleh karena itu dalam menjaga sistem imun tubuh antioksidan sangat penting dan perlu agar tubuh dapat tetap terjaga. Antioksidan dapat menyedot atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya (Rudiana *et al.*, 2021)

Sel manusia seringkali dapat memproduksi radikal bebas dan kelompok oksigen reaktif (Reactive Oxygen Species/ROS) sebagai bagian dari proses metabolisme. Stres oksidatif terjadi ketika produksi radikal bebas dalam tubuh manusia melebihi kemampuan pertahanan tubuh, sehingga dapat menyebabkan stres (Anugrah

P.M.D.Kamoda 2021, 2021). Stres oksidatif terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan endogen (Nurullita & Irawati, 2022). Stres oksidatif dapat diatasi dengan distabilkan dan dinetralkan oleh senyawa antioksidan sehingga mengurangi resiko penyakit dan kerusakan sel tubuh (Chinensis *et al.*, 2024).

Menurut sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami merupakan senyawa yang secara alami terdapat didalam tubuh manusia yang digunakan sebagai sistem perlindungan pada tubuh normal, contohnya *Superoxide Dismutase*, *Glutathione Peroxidase*, dan *Catalase*. Secara alami juga terdapat antioksidan yang berasal dari asupan luar tubuh, contohnya alfa tokoferol (vitamin E), asam askorbat (vitamin C), glutathion, dan ubiquinone. Antioksidan sintetis adalah senyawa antioksidan yang disintesis secara kimia, contohnya *Butyl Hidroksil Anitol (BHA)*, *Butyl Hidroksi Toluene (BHT)*, *Tert-Butil Hidroksi Buinon (TBHQ)* dan *Propel galat*.

Selain antioksidan alami dan sintesis, terdapat juga salah satu bahan alam yang dapat mengatasi terbentuknya radikal bebas yaitu alga. Terdapat lima jenis alga yang dikonsumsi secara lokal yaitu: *Eucheuma sp.*, *Glacillaria sp.*, *Gelidium sp.*, *Hypnea sp.*, dan *Sargassum sp.* Berdasarkan studi fitokimia yang dilakukan oleh (Mulyadi *et al*), alga cokelat *Sargassum duplicatum* telah dilaporkan mengandung senyawa flavanoid yang merupakan salah satu senyawa yang bersifat antioksidan (Anugrah P.M.D.Kamoda 2021, 2021).

2.6 Anemia

2.6.1 Definisi Anemia

Anemia merupakan keadaan dimana terjadi penurunan total masa eritrosit yang dinyatakan oleh penurunan kadar hemoglobin, hematokrit dan hitung eritrosit. Senyawa hemoglobin membutuhkan ketersediaan besi dan protein yang pas didalam tubuh. protein berfungsi dalam pengangkutan besi ke sum-sum tulang untuk membentuk molekul hemoglobin yang baru (Nasruddin *et al.*, 2021).

Anemia merupakan masalah gizi didunia. Menurut informasi *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa setengah besar orang yang berada di wilayah tropis telah mengalami anemia sebanyak 1,62 miliar atau 24,8% dari semua penduduk (Meilani *et al.*, 2023). Berdasarkan *American Cancer Society* (2009) sel darah merah normal pada tubuh kita dibagi menjadi 4 kategori umur yaitu : bayi, anak-anak, wanita dan pria. Rata-rata jumlah sel darah merah pada setiap kategori adalah 4,8-7,2 juta/kubik mm untuk bayi, 3,8-5,5 juta/kubik mm pada anak-anak, 4,2-5 juta/kubik mm pada wanita dan 4,6-6 juta/kubik mm pada pria. Jumlah sel darah merah dapat berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Yunus *et al.*, 2022).

Penyebab anemia dapat terjadi karena beberapa faktor, yaitu kurangnya zat besi dalam tubuh, kekurangan vitamin B12 dan C, penyakit malaria, infeksi cacing, leukemia, penyakit kronis, kekurangan asam folat, perdarahan hebat, status gizi, lamanya menstruasi, tingkat pengetahuan, dan tingkat ekonomi (Pamela, 2022).

2.6.2 Gejala

Gejala yang timbul akibat kekurangan kadar hemoglobin, seperti lemah, lesu letih, lelah, cepat lupa, kemampuan berolahraga menurun, pusing, gampang tersinggung, jantung berdebar-debar, dispnea, nyeri dada (MAKNUN, 2019).

2.6.3 Etiologi

Etiologi pada anemia dapat bermacam-macam. Defisiensi nutrisi seperti zat besi dan asam folat, adalah seperti dari pemicu anemia, sepertiga yang lain merupakan penyakit kronis seperti serangan virus HIV dan infestasi parasite dan sepertiga lainnya ditimbulkan oleh berbagai macam penyebab seperti proses inflamasi dan anomali sel darah merah bawaan seperti *Thalasemia* (Pamela, 2022)

2.6.4 Patofisiologi Anemia Akibat Radikal Bebas

Anemia disebabkan oleh kondisi penurunan kadar hemoglobin dalam darah yang mengangkut oksigen (O_2) kedalam jaringan dan mengembalikan (CO_2) dan proton kedalam paru-paru, menurunnya hemoglobin diakibatkan oleh Radikal bebas *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang bersifat sangat reaktif sehingga menyebabkan stress oksidatif yang mengakibatkan hilangnya fluiditas dan meningkatkan fragilitis peroksida lipid pada membran eritrosit sehingga menyebabkan jumlah hemoglobin rendah (Kasmi ati *et al.*, 2023).

2.7 Jenis-Jenis Anemia

Anemia menurut (Proverawati A. 2011) dibagi menjadi beberapa jenis :

2.7.1 Anemia Defisiensi Zat Besi

Pada remaja putri anemia paling banyak terjadi yang mana merupakan anemia akibat kurangnya zat besi. Zat besi adalah bagian dari molekul hemoglobin. Oleh karena

itu, pada saat tubuh kekurangan zat besi produksi hemoglobin akan berkurang. Walaupun demikian, penurunan hemoglobin sebenarnya baru akan terjadi bila cadangan zat besi (Fe) dalam tubuh telah benar-benar habis.

2.7.2 Anemia Defisiensi Vitamin C

Anemia karena kekurangan vitamin C merupakan anemia yang jarang terjadi. Penyebab anemia defisiensi vitamin C terjadi karena adanya kekurangan vitamin C yang berat dalam waktu lama dan kekurangan vitamin C dalam makanan sehari-hari. Peran vitamin C dalam tubuh yaitu untuk membantu penyerapan zat besi, oleh karena itu, jika terjadi penurunan vitamin C, maka total zat besi yang di absorpsi akan berkurang.

2.7.3 Anemia Makrositik

Anemia ini disebabkan oleh tubuh yang kekurangan vitamin B12 atau asam folat. Anemia jenis ini mempunyai ciri seperti sel-sel darah tidak normal dan berukuran besar (makrositer) dengan ukuran hemoglobin yang normal atau lebih tinggi (hiperkrom) dan MCV yang tinggi. *Mean Corpuscular Volume* (MCV) adalah bagian dari karakteristik sel darah merah. Selain mengganggu proses penyusunan sel darah merah, kekurangan vitamin B12 juga mempengaruhi susunan saraf sehingga pengidap anemia akan merasakan parestesia (kesemutan) dibagian tangan dan kaki, seolah seperti mati rasa. Tanda lain yang dapat terlihat ialah adanya *dischromatopsia* (buta warna) khusus termasuk warna kuning dan biru, luka terbuka dilidah atau lidah seperti terbakar, penurunan berat badan, warna kulit menjadi lebih gelap, dan mengalami penurunan fungsi intelektual.

2.7.4 Anemia Hemolitik

Anemia hemolitik terjadi jika sel darah merah dihancurkan jauh lebih cepat dari biasa, dimana usia sel darah merah biasanya yaitu 120 hari. Pada anemia hemolitik usia sel darah merah lebih kecil sehingga sumsum pembuat sel darah merah tidak mampu memenuhi keinginan tubuh terhadap sel darah merah.

2.7.5 Anemia Sel Sabit

Anemia sel sabit (*sickle cell anemia*) merupakan suatu penyakit keturunan yang digejalai dengan sel darah merah yang berwujud sabit, kaku, dan anemia hemolitik kronik. Pada penyakit sel sabit, sel darah merah memiliki hemoglobin (protein pengangkut oksigen) yang wujudnya tidak normal sehingga mengurangi total oksigen dalam sel dan mengakibatkan bentuk sel menjadi seperti sabit. Sel yang mempunyai wujud sabit akan menghambat dan merusak pembuluh darah terkecil dalam limpa, otak, tulang, ginjal, dan organ lainnya dan juga mengakibatkan sedikitnya sediaan oksigen ke organ tersebut. Pada saat melalui pembuluh darah sel sabit ini akan lemah dan pecah yang akhirnya bisa menyebabkan kerusakan organ bahkan kematian.

2.7.6 Anemia Aplastik

Anemia aplastik adalah anemia yang berbahaya, sebab bisa mengancam jiwa. Anemia aplastik terjadi jika sumsum tulang tempat produksi eritrosit terganggu. Kasus anemia aplastik menyebabkan terjadinya penurunan pembuatan sel darah (eritrosit, leukosit dan trombosit). Penyebab anemia aplastik dapat terjadi karena bahan kimia, obat-obatan, virus dan terkait dengan penyakit-penyakit yang lain.

2.8 Natrium Nitrit (NaNO_2)

2.8.1 Definisi

Natrium nitrit (NaNO_2) adalah zat aditif makanan yang bertugas sebagai pengawet daging dengan mencegah perkembangan bakteri *Clostridium botulinum* sebagai penyebab busuknya daging, terutama pada hasil olahan daging yaitu sosis, nugget, ham, dan kornet (Dewi *et al.*, 2018). Bagian senyawa yang dapat bersifat toksik jika dikonsumsi dalam jangka panjang yaitu natrium nitrit (NaNO_2). Ion nitrit pada NaNO_2 dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif yang mengakibatkan kerusakan bahkan kematian sel (Dewi *et al.*, 2018)

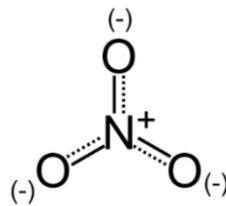
Tingginya konsentrasi nitrit dalam darah dapat mengakibatkan nitrit bereaksi dengan hemoglobin membentuk methemoglobin, dengan cara mengoksidasi Fe(II) pada hemoglobin menjadi Fe(III) . Kondisi ini disebut methemoglobinemia. Keadaan ini sangat berbahaya, terutama pada bayi. Tidak seperti hemoglobin, methemoglobin diketahui tidak mempunyai kemampuan untuk membawa oksigen (Dewi *et al.*, 2018). Menurut peneliti (Hoirun Nisa *et al.*, 2023) nitrit yang telah masuk menuju peredaran darah dapat mengoksidasi ion Fe^{2+} dalam hemoglobin yang menyebabkan darah membentuk ion Fe^{3+} yang kemudian akan menjadi methemoglobin. Peran hemoglobin berbeda dengan methemoglobin ketika mengikat oksigen. Apabila kadar methemoglobin terlalu tinggi, maka akan terjadi hemolisis pada eritrosit dimana akan mengurangi pengangkutan oksigen ke semua jaringan tubuh, yang mana akan menyebabkan hipoksia sampai dengan kerusakan bahkan kematian sel.

2.8.2 Uraian Bahan (Widyastuti *et al.*, 2018)

Nama resmi : Natrium Nitrite, Sodium Nitrite

Nama lain : Natrium Nitrite, Natrium Nitrit, NaNO_2

RM/BM : NaNO_2 / 69.00 (F1 LV:1184)
 Pemerian : Hablur atau granul, berwarna putih kuningan.
 Kelarutan : larut didalam 1,5 bagian air, agak sukar larut Pada larutan Methanol (95%) P.a
 Kegunaan : untuk larutan baku
 Penyimpanan : dalam tempat/ wadah tertutup rapat



Gambar 2. 2 Natrium Nitrite (NaNO_2)(Sumber: Pradawahyuningtyas et al., 2020)

2.9 Mencit

Mencit digunakan sebagai model laboratorium dan sebanyak 40% studi yang sudah menggunakan hewan mencit (Supiyani *et al.*, 2023). Mencit banyak digunakan karena mempunyai kelebihan seperti mudah ditangani, mempunyai banyak anak per kelahiran, hidup relative pendek, karakteristik reproduksi yang hampir sama dengan hewan mamalia lain, dan mempunyai struktur anatomi, fisiologi dan genetik yang mirip dengan manusia (Mutiarahmi *et al.*, 2021)

Mencit mempunyai bentuk ciri-ciri seperti silinder dengan mulut yang berbentuk kerucut, tubuh yang ditutupi dengan buluh halus berwarna putih, memiliki sepasang mata yang berwarna merah. Mencit juga mempunyai lima buah jari-jari yang bercakar pada masing-masing kakinya dan susunan gigi yang terlihat berbentuk pahat. Mencit yang baru lahir mempunyai berat mulai dari 0,5-1,5 gram. Namun setelah dewasa berat badan mencit condong bervariasi. Mencit betina mempunyai berat badan antara 25-40 gram, sedangkan mencit jantan mempunyai berat badan 20-40 gram (Supiyani *et al.*, 2023).

Dalam penelitian ini salah satu aspek yang menjadi pengaruh keberlangsungan kehidupan hewan mencit adalah pakan, jenis pakan yang digunakan adalah pakan berbentuk pelet atau pur ayam dengan merek bravo-511. Jenis pakan ini mempunyai bentuk crumble (pecahan kecil) sehingga dapat mudah untuk dicerna oleh hewan mencit. Menurut (Upa *et al.*, 2017), pola makan mencit yang ideal harus memenuhi kebutuhan nutrisi antara lain 12% protein, 5% lemak dan sekitar 5% serat kasar, juga harus mengandung cukup vitamin A, vitamin D, asam linoleat, tiamin, riboflavin, asam pantotenat, vitamin B12, biotin, piridoksin dan kolin.

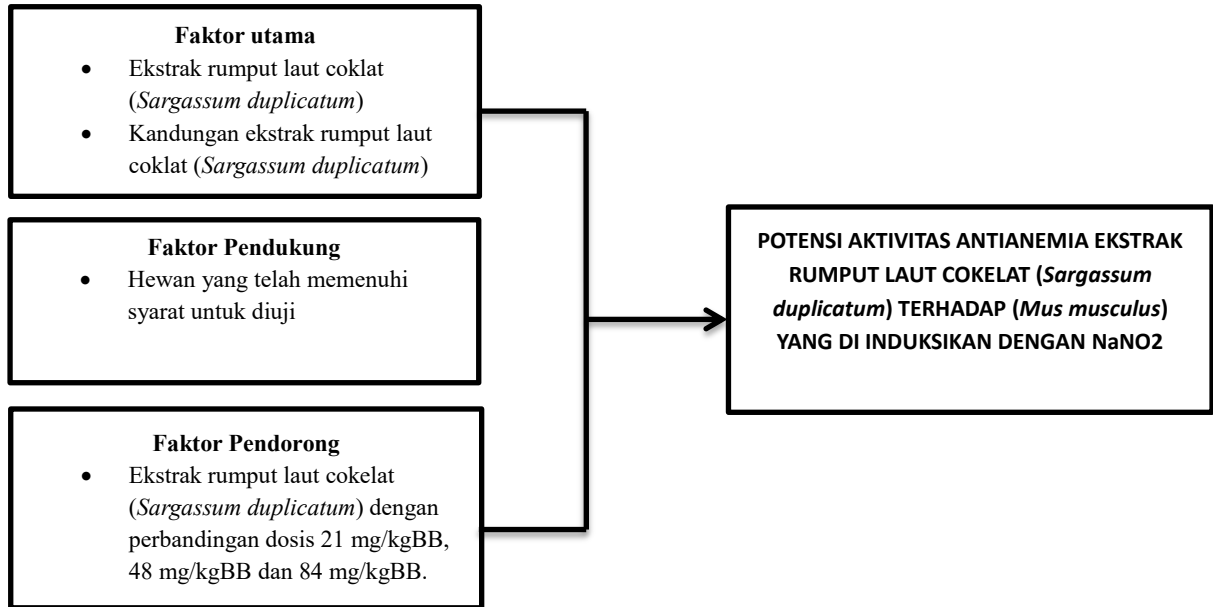
Hewan mencit sebelum digunakan sebagai penelitian harus diaklimatisasi terlebih dahulu yang bertujuan untuk pengadaptasian terhadap tempat tinggal baru. Masa aklimatisasi yang dilakukan oleh mahasiswa peneliti berkisar antara 3 sampai 14 hari, namun sebagian besar peneliti melakukan masa aklimatisasi selama 7 hari. Lamanya waktu adaptasi juga dapat mencegah hewan mengalami stres pada tempat tinggal yang baru. Pada masa aklimatisasi, hewan melakukan penyesuaian dengan lingkungannya sehingga pada saat dilakukan pembedahan atau tindakan lainnya diharapkan hewan tersebut tidak lagi stres karena dipindahkan dari kandang aslinya (Mutiarahmi *et al.*, 2021).

Pada penelitian digunakan hewan mencit jantan sebagai subjek penelitian dikarenakan memiliki kondisi hormonal yang lebih stabil dari pada mencit betina sedangkan pada mencit betina banyak faktor yang berpengaruh, seperti faktor kehamilan, masa estrus dan menyusui (yang akan berpengaruh pada penggunaan obat dan juga akan berpengaruh pada efek yang dihasilkan) (Handajani, 2021).

2.10 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil
1.	Aisyah Tri Septiana dan Ari Asnani, 2012	Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat <i>Sargassum Duplicatum</i> Menggunakan Berbagai Pelarut Dan Metode Ekstraksi	Hasil analisis kualitatif menunjukkan semua sampel ekstrak <i>Sargassum duplicatum</i> mengandung flavonoid, Tanin, saponin, dan terpenoid. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan metanol menggunakan metode ekstraksi satu tahap yang memberikan kelarutan dalam etanol sebesar 39,450%, larut dalam aquadest sebesar 28,283% dan total fenol sebesar 297,170 mg/g.
2.	Aisyah Tri Septiana dan Ari Asnani, 2013	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum duplicatum</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak <i>Sargassum duplicatum</i> dapat menghambat oksidasi asam linoleat dan menangkap radikal bebas. Kemampuan penghambatan peroksida maupun MDA oleh ekstrak metanol adalah yang paling tinggi tidak berbeda dengan ekstrak etanol dan etil asetat tetapi lebih tinggi dari ekstrak heksan dan air.
3.	Ika Wulan Santi <i>et al</i> , 2014	Potensi Rumput Laut <i>Sargassum duplicatum</i> Sebagai Sumber Senyawa Antifouling	Aktivitas ekstrak kasar dari <i>Sargassum duplicatum</i> terhadap bakteri biofilm memberikan hasil positif yaitu terbentuknya zona hambat yang berarti ekstrak kasar dari <i>S. duplicatum</i> berpotensi sebagai antifouling. Ekstrak etil asetat memberikan aktivitas antimicrofouling yang terbaik. Ekstrak <i>S. duplicatum</i> mengandung golongan senyawa alkaloid, saponin, quinon, fenolik, steroid, dan flavonoid.
4.	Putranti, Ristyana Ika. 2013.	Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum Duplicatum</i> Dan <i>Turbinaria Ornata</i> Dari Jepara	Ekstrak <i>Sargassum duplicatum</i> mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, fenol, flavonoid dan kuinon. Ekstrak <i>Turbinaria ornata</i> mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, fenol, flavonoid dan kuinon. Ekstrak etil asetat menunjukkan kandungan total fenol dan flavonoid tertinggi. Kandungan total fenol ekstrak etil asetat <i>Sargassum duplicatum</i> dan <i>Turbinaria ornata</i> adalah 127,5 mg GAE/g ekstrak dan 155,91 mg GAE/g ekstrak, sedangkan kandungan total flavonoidnya adalah 107,66 mg QE/g ekstrak and 163 mg QE/g ekstrak

2.11 Kerangka Konsep



Keterangan:

→ : Sebab

└ : Berhubungan

2.12 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah :

H₀ : Tidak adanya potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) pada hewan mencit.

H₁ : Adanya potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) pada hewan mencit.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimental murni secara *in vivo*, yang dilakukan untuk meneliti gejala yang tampak pada kondisi tertentu sehingga dapat diketahui apakah benar pemberian ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) menyebabkan meningkatnya kadar hemoglobin (Hb). Desain penelitian ini menggunakan rancangan *pre test-post test control group design* dengan kelompok kontrol. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Alam dan Farmakologi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong (UNIMUDA) dengan tahapan prosedur yaitu; Pengambilan, pemilihan dan pengumpulan sampel Rumput laut (*Sargassum duplicatum*), pembuatan simplisia Rumput laut (*Sargassum duplicatum*), dan ekstraksi simplisia Rumput laut (*Sargassum duplicatum*), dengan menggunakan metode perendaman, pemilihan hewan uji, pengkondisian, dan pengolahan hewan Pengujian, observasi dan analisis data.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian adalah dosis pemberian ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*)
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar hemoglobin.
3. Variabel control dalam penelitian ini yaitu kesehatan hewan uji, perlakuan, lingkungan, dan makanan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan di Laboratorium Bahan Alam dan Laboratorium Farmakologi Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong (UNIMUDA).

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rumput laut cokelat yang berasal dari pantai saupapir Distrik Sorong Barat, Kota Sorong.

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rumput laut cokelat jenis *Sargassum duplicatum*, hewan uji yang digunakan yaitu mencit dengan kriteria berjenis kelamin jantan dan sehat dengan berat badan antara 25 hingga 30 gram.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati penurunan kadar Hb dengan natrium nitrit (NaNO_2) pada hewan uji dan melihat peningkatan kadar Hb yang sudah diberikan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) pada hari ke-1, ke-8, dan ke-15.

3.6 Alat dan Bahan

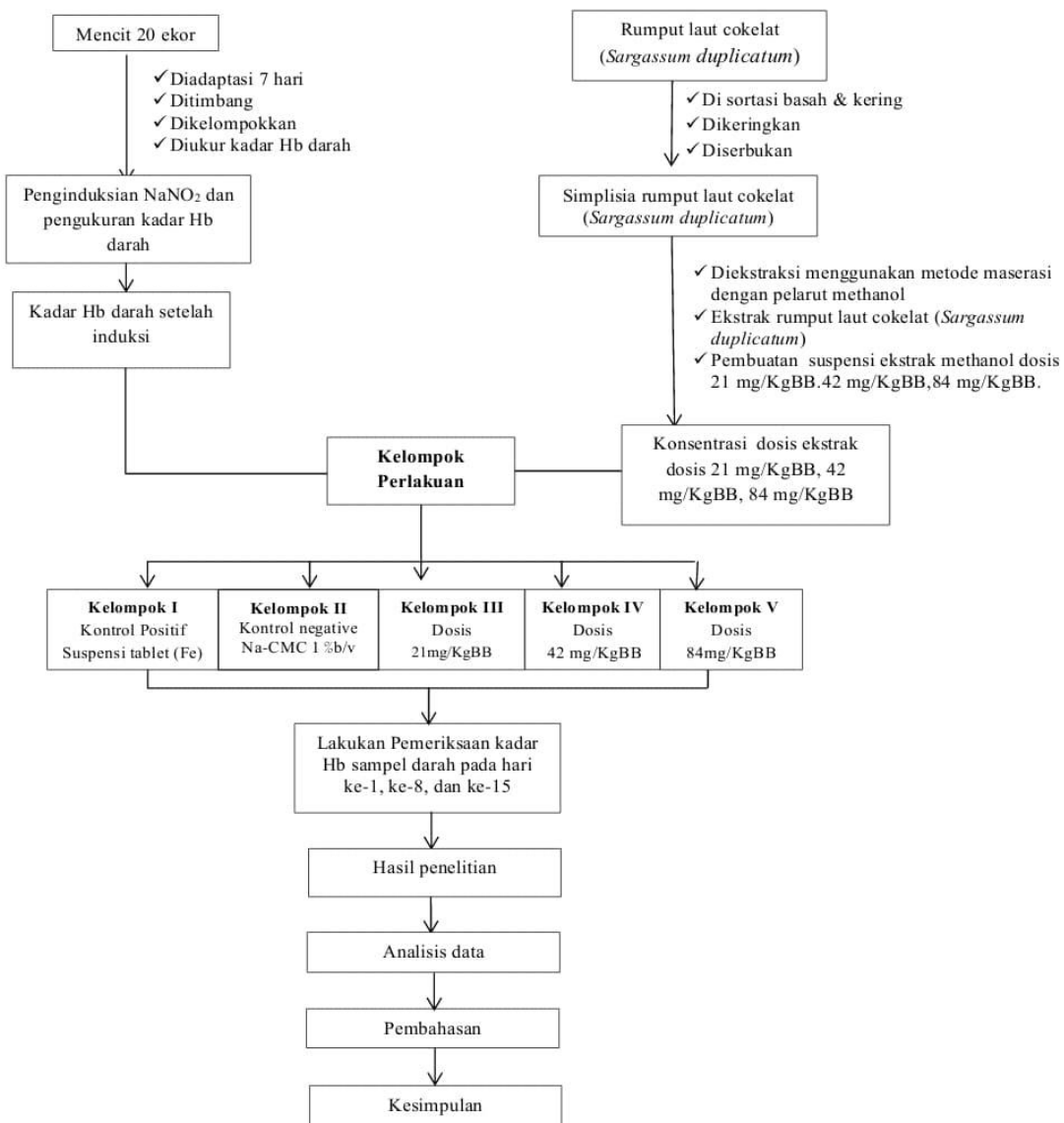
3.6.1 Alat Penelitian

Timbangan, nampan, blender, toples kaca, pengaduk, gelas kimia, gelas ukur, masker, aluminium foil, kertas saring, corong, ayakan, waterbath, gelas plastik, pipet, kertas label, kanula, HB test meter, hot plate dan kandang.

3.6.2 Bahan Penelitian

Mencit jantan (*Mus musculus*), ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*), methanol, methanol P.a, CMC Na 1%, NaNO_2 , aquadest dan strip Hb.

3.7 Prosedur Kerja



Gambar 3.1 Mekanisme kerja

3.8 Simplisia Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Duplicatum*)

Rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) yang masih segar diperoleh dari Pantai Saupapir Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya, kemudian dilakukan proses sortasi basah yang diikuti dengan pencucian dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada sampel. Selanjutnya sampel di diangin-anginkan kemudian dirajang menjadi potongan-potongan kecil yang berguna untuk membantu proses pengeringan, pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 360 menit (Orilda *et al.*, 2021). Setelah sampel mengering, sampel dihaluskan menggunakan blender dan disaring dengan ayakan.

3.9 Ekstraksi Rumput Laut Cokelat

Metode yang digunakan untuk mengekstraksi simplisia yaitu dengan metode ekstraksi dingin atau maserasi. Serbuk simplisia dimasukan ke dalam wadah toples sebanyak 267 gram kemudian direndam dengan pelarut metanol dengan perbandingan (1:5 b/v) sampai sampel terendam, proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam dan dilakukan remaserasi 1x24 jam, maserasi dan remaserasi dilakukan pengadukan setiap 24 jam sekali. Setelah proses maserasi dan re-maserasi selesai, selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk memisahkan antara filtrat dan residu (Nadialista Kurniawan, 2021). Filtrat atau ekstrak cair yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan waterbath dengan suhu 50°C untuk mendapatkan ekstrak kental yang masih mengandung garam organik (Lantah *et al.*, 2017).

Ekstrak kental hasil penguapan kemudian dilakukan proses desalting dengan teknik dekantasi, yakni dengan cara mencampur ekstrak kental dengan metanol p.a

kemudian garam akan mengendap. Lakukan berulang-ulang hingga warna putih yang menunjukkan adanya garam pada pelarut hilang. Ekstrak tersebut diuapkan kembali menggunakan *waterbath* (Lantah *et al.*, 2017). Ekstrak kental metanol yang diperoleh dihitung rendemannya terhadap simplisia awal dengan rumus: (Badriyah & Farihah, 2023)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat simplisia (g)}} \times 100 \%$$

3.10 Prosedur Pembuatan Larutan NaNO_2

Perlakuan patologi Anemia pada mencit adalah melalui pemberian Natrium Nitrit (NaNO_2) dengan ketentuan LD50 rata-rata dari NaNO_2 secara oral pada tikus adalah 250 mg/kg berat badan (Sianturi & Tanjung, 2007).

Pada penelitian ini, berat badan mencit 20 g, sehingga kadar NaNO_2 setiap ekor adalah :

$$\text{Kadar } \text{NaNO}_2 \text{ mencit} = \text{Kadar } \text{NaNO}_2 \text{ tikus}$$

$$\text{Xmg} = 20\text{g} \times 250\text{mg}$$

$$\frac{\text{Xmg}}{20\text{g}} = \frac{250\text{mg}}{1000\text{g}}$$

$$\text{Xmg} = \frac{20\text{g} \times 250\text{mg}}{1000\text{g}}$$

$$= 5\text{mg}$$

Perlakuan Patologis anemia yang efektif yaitu, $\text{LD50} = \frac{1}{2} \times 5\text{mg} = 2,5\text{mg}$. Larutan NaNO_2 dibuat dalam dosis 2,5 mg/mL untuk perlakuan dalam patologi anemia. Serbuk NaNO_2 ditimbang sebanyak 62,5 mg dan dilarutkan dengan akuades hingga mencapai

25 mL (Pradawahyuningtyas et al., 2020). Dosis yang diinduksikan sebanyak 0,3 ml/gBB (Sianturi & Tanjung, 2007).

3.11 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah mencit jantan yang berjumlah 20 ekor yang berumur 2-3 bulan dengan berat standar 20-30 gram. Hewan uji diaklimatisasi selama 7 hari, setelah itu ditimbang dan dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu kelompok kontrol positif tablet tambah darah, kelompok kontrol negative NaCMC 1%, kelompok perlakuan 1 dosis 21 mg/kgBB, kelompok perlakuan 2 dosis 42 mg/kgBB, dan kelompok perlakuan 3 dosis 84 mg/kgBB ekstrak rumput laut cokelat.

Pengambilan darah dilakukan melalui ekor mencit untuk mengukur kadar Hb awal. Setelah itu dilakukan penginduksian pada mencit dengan menggunakan natrium nitrit (NaNO_2) dengan dosis 250 mg/KgBB, karena berat masing-masing mencit adalah 20 gram, maka konsentrasi natrium nitrit yang efektif digunakan untuk membuat mencit anemia adalah 2,5 mg/ml, kemudian pengambilan darah mencit pada hari ke-1 untuk mengukur kadar Hb setelah diinduksikan natrium nitrit (NaNO_2). Cara menyimpulkan bahwa hewan uji yang sudah mengalami kenaikan Hb dengan melakukan pengukuran kadar Hb hewan uji sebelum dan sesudah penginduksian natrium nitrit (NaNO_2) 250 mg/KgBB dan lihat hasil perbandingan pemeriksaan Hb hewan uji.

3.12 Perhitungan Dosis

3.12.1 Perhitungan Dosis Na-CMC 1%

Na-CMC 1% dibuat dengan melarutkan 1 gram Na-CMC dalam 100 mL aquadest panas, hingga terbentuk larutan koloid, kemudian diaduk hingga homogen. Na-

CMC 1% sebagai kontrol negatif diberikan pada mencit dengan volume 0,2 mL/20 grBB mencit (Rusdi et al., 2018).

3.12.2 Perhitungan Dosis Ekstrak Rumput Laut Cokelat

Perhitungan dosis menggunakan jurnal jamu indonesia (2020) terhadap kadar kolesterol dan obesitas pada tikus putih jantan dengan dosis yang efektif yaitu 300 mg/kgbb. Faktor perbedaan antara tikus dan mencit adalah 0,14. Oleh karena itu, dosis ekstrak rumput laut cokelat yang dapat diberikan pada mencit adalah :

$$\begin{aligned}\text{Dosis mencit} &= \text{Dosis tikus} \times \text{faktor konversi tikus ke mencit} \\ &= 300 \text{ mg} \times 0,14 \\ &= 42 \text{ mg/Kg BB}\end{aligned}$$

Dalam penelitian ini, akan menggunakan tiga dosis yang berbeda, yaitu:

$$\text{Dosis rendah} = 21 \text{ mg/kgBB}$$

$$\text{Dosis sedang} = 42 \text{ mg/kgBB}$$

$$\text{Dosis tinggi} = 84 \text{ mg/kgBB}$$

a) Dosis suplemen tablet tambah darah (Fe)

Dosis yang di berikan adalah hasil konversi dosis manusia ke mencit yaitu 0,0026 g.

$$\text{Fe (30 g)} = 0,0026 \times 60 \text{ mg} = 0.156 \text{ mg/30 g}$$

Jumlah suplemen (Fe) yang di berikan dengan volume yang dibuat 20 ml adalah:

$$= 20 \text{ ml/1ml} \times 0.156 \text{ mg}$$

$$= 3,12 \text{ mg} = 0,00312 \text{ g}$$

b) Dosis volume pemberian

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{20g}{30g} \times 1ml$$

$$= 0,6 \text{ ml}$$

c) Dosis NaNO₂

Menurut (Pradawahyuningtyas et al., 2020) konsentrasi NaNO₂ efektif sebagai patologi anemia setiap ekornya yaitu 2,5 mg/mL aquades dengan jumlah serbuk NaNO₂ 62,5 mg dalam 25 ml. Dosis yang akan diinduksikan sebanyak 0,3 ml/20g BB/hari.

Dengan menginduksikan NaNO₂ selama 7 hari, pada 20 hewan uji mencit:

$$= \frac{100 \text{ ml}}{25 \text{ ml}} \times 62,5 \text{ mg}$$

$$= 250 \text{ mg} = 0.25 \text{ g}$$

3.13 Analisis Data

Analisis data berupa pemeriksaan kadar Hemoglobin (Hb) dianalisis menggunakan *Analisis of Varians* (Anova). Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas *Levene's*. selanjutnya data dianalisis secara statistic dengan menggunakan analisis *paired-sample t-test* untuk mengkaji keefektifan perlakuan yang ditandai dengan adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberi perlakuan. Setelah diperoleh nilai signifikan dari hasil uji One Way Anova kemudian dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) (Keswara et al., 2019).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Ekstraksi Rumput Laut Cokelat

Sebanyak 267 gram sampel rumput laut cokelat diekstraksi menggunakan metode maserasi yang mendapat hasil ekstrak sebesar 47 gram. Hasil rendemen dari ekstrak rumput laut cokelat dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 1 Hasil Rendemen Rumput Laut Cokelat

Sampel	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak (g)	Rendamen (%)
Rumput laut cokelat	267 gram	47 gram	17,6%

Keterangan: Perhitungan rendemen dilakukan untuk menentukan presentase berapa banyak zat yang tersari dalam pelarut yang digunakan

4.1.2. Hasil Pengujian Potensi Antianemia

Pengukuran kadar hemoglobin pada mencit putih dari pre induksi sampai hari ke-15 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Data Pengukuran Kadar Hb Pada Mencit Putih (*Muss Musculus*)

Klp	Replikasi	Pre_Induksi	Post_Induksi	Kadar Hb Post_Induksi (Hari)			Kenaikan (%)
				H-1	H-8	H-15	
K+	1	16	13	13.8	14.6	15.8	21.54
	2	19	12.3	14.2	17.1	17.5	42.28
	3	15.6	13	14.1	14.9	15.8	21.54
	4	14.1	11	12.9	13.7	15	36.36
	Rata-rata	14.67	12.325	13.75	15.075	16.25	30.02
K-	1	14.8	10	10	10.1	10.6	6.00
	2	13.7	10	10.2	10.5	10.7	7.00
	3	11.7	10.5	10.5	10.5	11.1	5.71
	4	13.1	11.3	11.3	11.5	11.5	1.77
	Rata-rata	13.325	10.45	10.9	11.65	12.975	5.02

Klp	Replikasi	Pre_Induksi	Post_Induksi	Kadar Hb Post_Induksi (Hari)			Kenaikan (%)
				H-1	H-8	H-15	
Kp 1	1	13.6	11.8	11.2	12.1	13	10.17
	2	15.1	12	12.1	12.6	13.7	14.17
	3	12.6	12	12.6	13.2	14.6	21.67
	4	13.2	12.8	11.2	12.1	13	1.56
	Rata-rata	13.625	12.15	12.775	13	13.575	11.73
Kp 2	1	17	16	12	14.5	15.4	3.75
	2	15.2	13	13.5	14	14.3	10.00
	3	12.4	10.6	13	13.8	14.5	36.79
	4	13	11.3	13.5	14	14.8	30.97
	Rata-rata	14.4	12.725	12.8	14.075	14.75	15.91
Kp 3	1	18.3	14	15.1	16	16.7	19.29
	2	16	12.3	15.8	16.8	17.4	41.46
	3	14.1	13	15.1	15.9	17	30.77
	4	19.1	16.2	14.9	15.8	16.9	4.32
	Rata-rata	16.875	13.175	14.225	15.325	16	22.52

Keterangan :

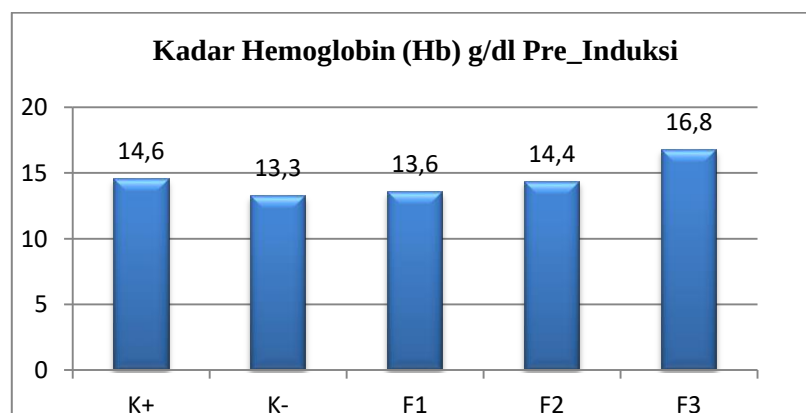
K + = Kontrol positif

K - = Kontrol negatif

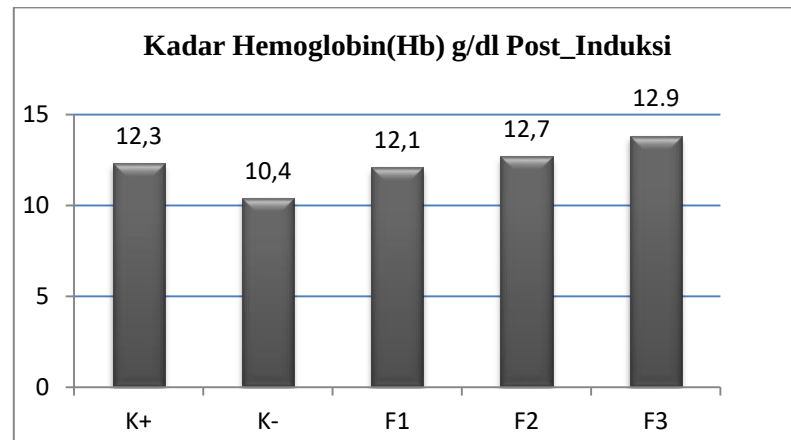
Kp 1= Dosis ekstrak rumput laut cokelat 21 mg/KgBB

Kp 2 = Dosis ekstrak rumput laut cokelat 42 mg/KgBB

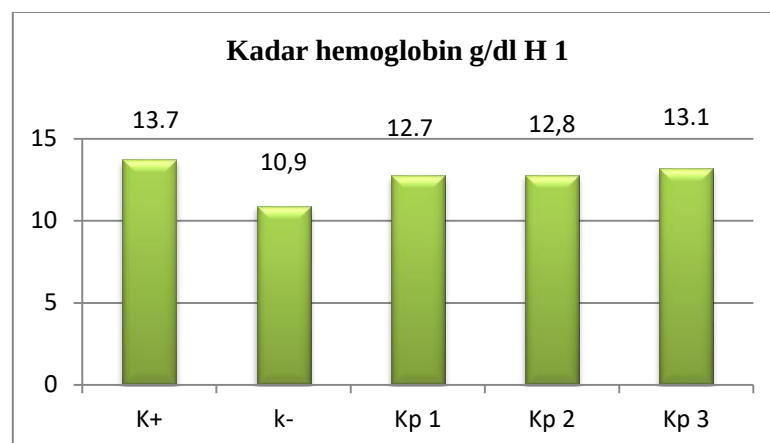
Kp 3= Dosis ekstrak rumput laut cokelat 84 mg/KgBB



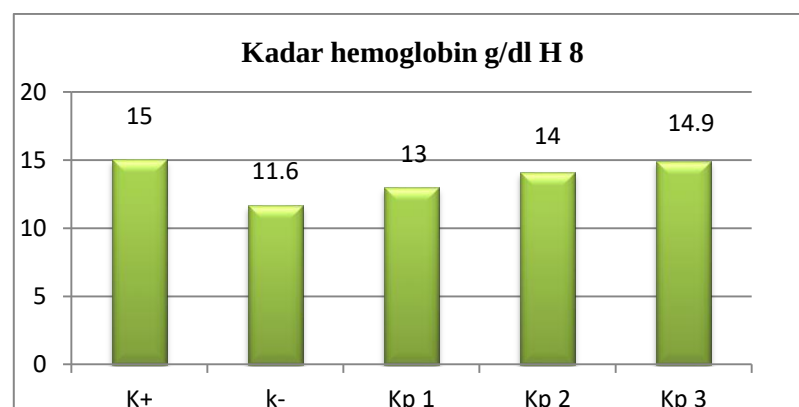
Bagan 4.1 Kadar Hemoglobin (Hb) g/dL Pre-Induksi



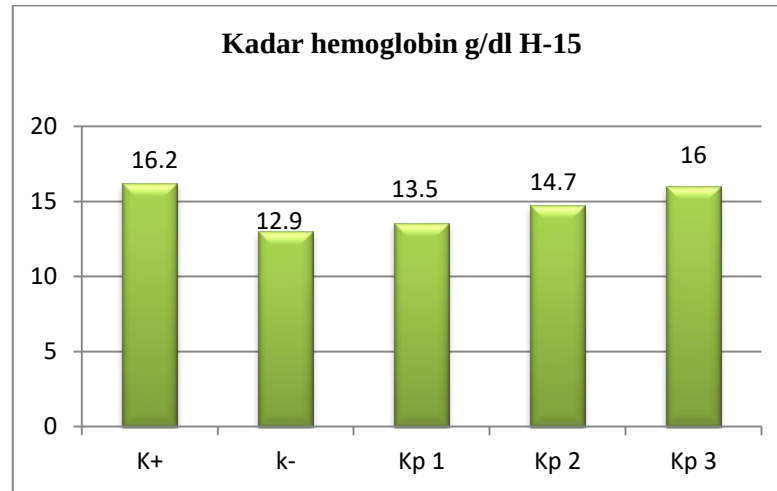
Bagan 4.2 Kadar Hemoglobin (Hb) g/dL Post_Induksi



Bagan 4.4 Kadar Hemoglobin (Hb) g/dL H 1



Bagan 4.4 Kadar Hemoglobin (Hb) g/dL H 8



Bagan 4.5 Kadar Hemoglobin (Hb) g/dL H 15

4.1.3. Hasil Analisis Data Statistika Pengujian Aktivitas Antianemia Ekstrak Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*)

Tabel 4. 3 Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Masing-Masing Kelompok Antar *Pre-test* Dan *Pos-test*

Kelompok	n (20)	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Selisih	<i>p-value</i>
K+	4	16,175 ± 2,053	12,325 ± 0,943	3,850 ± 1,9122	0,014
K-	4	13,325 ± 1,292	10,450 ± 0,614	2,875 ± 1,668	0,021
Kp 1	4	13,625 ± 1,057	12,150 ± 0,444	1,475 ± 1,247	0,049
Kp 2	4	14,400 ± 2,110	12,725 ± 2,404	1,675 ± 4,992	0,003
Kp 3	4	16,875 ± 2,269	13,875 ± 1,700	3,000 ± 1,390	0,001

Keterangan : Uji statistik menggunakan *paired – samples t-test* dengan nilai signifikansi <0,05

K - : Kelompok negatif

K +: Kelompok positif

Kp 1 : Dosis ekstrak rumput laut cokelat 21 mg/KgBB

Kp 2 : Dosis ekstrak rumput laut cokelat 42 mg/KgBB

Kp 3 : Dosis ekstrak rumput laut cokelat 84 mg/KgBB

Hasil uji *paired samples t-test* menunjukkan bahwa kadar Hb pada semua kelompok perlakuan mengalami penurunan yang signifikan (<0,05) antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 4. 4 Perbandingan Perubahan Kadar Hemoglobin Antara Kelompok Uji LSD (*least significant different*)

	Kelompok	Hasil Analisa	Kesimpulan
Kadar Hb H 1	Kontrol positif- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,099>0,05	Tidak Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,003<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,009<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,009<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 42mg/kgBB	P= 0,012<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,099>0,05	Tidak Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,012<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,003<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
Kadar Hb H 8	Kontrol positif- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,088>0,05	Tidak Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,075>0,05	Tidak Signifikan
	Kontrol negatif- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,004<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,004<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,012<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,088>0,05	Tidak Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,012<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,002>0,05	Signifikan

	Kelompok	Hasil Analisa	Kesimpulan
Kadar Hb H 15	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,075>0,05	Tidak Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,002<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,015<0,05	Signifikan
	Kontrol positif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,054>0,05	Tidak Signifikan
	Kontrol negatif- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Kontrol negatif- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,023<0,05	Signifikan
	Dosis 21 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,015<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,023<0,05	Signifikan
	Dosis 42 mg/kgBB- Dosis 84 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol positif	P= 0,054>0,05	Tidak Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- kontrol negatif	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 21 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan
	Dosis 84 mg/kgBB- Dosis 42 mg/kgBB	P= 0,000<0,05	Signifikan

Keterangan : Perbedaan secara signifikan (<0,05), tidak terdapat perbedaan secara signifikan (>0,05)

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan uji LSD dapat dilihat bahwa kadar hemoglobin pada hari ke-1 dosis 42 mg/KgBB tidak terdapat perbedaan dan pada hari ke-8 mempunyai hasil kenaikan yang sama yaitu pada dosis 42 mg/KgBB dan 84 mg/KgBB, dan hari ke-8 mempunyai hasil kenaikan yang sama yaitu pada dosis 42 mg/KgBB dan 84 mg/KgBB, dan pada hari ke-15 terdapat pengaruh kenaikan hemoglobin yang nyata yaitu pada dosis 84 mg/KgBB.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Ekstraksi Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*)

Sampel diekstraksi dengan pelarut metanol yang bersifat universal. Rumput laut cokelat dikstraksi dengan metode maserasi yang menghasilkan ekstrak sebanyak 47 gram, kemudian dari hasil ekstrak tersebut didapati hasil rendemen ekstrak metanol rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) sebesar 17,6% terdapat pada **tabel 4.1** Sampel yang digunakan adalah rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) yang diambil dari Wilayah pantai Saupapir, Distrik Sorong Barat, Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya. Sampel yang telah diambil kemudian dilakukan proses sortasi basah dan kering untuk membersihkan kotoran. Selanjutnya sampel rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) diangin anginkan dengan digantungkan pada tali sebagai penjemur, Kemudian sampel dirajang dan dikeringkan dengan *dry oven* selama 7 hari dengan suhu 50°C-55°C sampai berat konstan. Pemilihan pengeringan menggunakan oven dikarenakan suhu dan waktu yang bisa di kontrol (suhu yang stabil membantu menjaga kualitas sampel) dan kebersihan lebih higienis (melindungi bahan dari kontaminasi luar, seperti debu, serangga atau kotoran) (Rina Wahyuni, Guswandi, 2014).

Sampel rumput laut cokelat yang telah mengering kemudian dihaluskan menggunakan blender lalu diayak hingga menghasilkan simplisia. Kemudian sampel diekstraksi selama 3 hari dengan pelarut metanol sebanyak 1,335 mL. Metanol sendiri adalah pelarut yang sifatnya universal sehingga dapat menarik sebagian besar senyawa yang bersifat polar dan non polar (Salamah & Widyasari, 2015). Alasan pemilihan pelarut dalam penelitian ini karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa pelarut metanol

memiliki daya ekstrak yang kuat dalam menarik senyawa fenolik dalam sampel tanaman dan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Padmawati *et.,al* 2020). Selanjutnya sampel disaring dan diuapkan dengan waterbath selama 7 hari hingga menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak kental hasil penguapan kemudian dilakukan proses pemisahan kadar garam dengan cara mencampur ekstrak kental dengan metanol P.a kemudian garam akan mengendap. Lakukan pengulangan hingga warna putih yang menunjukkan adanya garam pada pelarut hilang, kemudian ekstrak diuapkan kembali dengan waterbath sampai menjadi ekstrak kental.

Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 47 gram dan didapat rendemen sebanyak 17,6%. Perhitungan rendemen dilakukan untuk menentukan presentase berapa banyak zat yang tersari dalam pelarut yang digunakan (Novi *et al.*, 2023). Rendemen dianggap baik jika nilainya melebihi 10%. Berdasarkan hasil penelitian ini rendemen yang diperoleh menunjukkan kualitas yang baik karena mempunyai nilai rendemen diatas 10%.

4.2.2. Aktivitas Antianemia Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*)

Hasil penelitian aktivitas antianemia rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) dilakukan dengan menggunakan hewan uji yang dibagi menjadi lima kelompok yang terdiri dari empat ekor hewan uji pada masing-masing kelompok. Perlakuan pada masing-masing kelompok diberikan bahan uji yang berbeda yaitu kelompok kontrol positif (Tablet tambah darah), kelompok kontrol negatif (Na-CMC), kelompok perlakuan 1 dosis 21 mg/KgBB, kelompok perlakuan 2 dosis 42 mg/KgBB dan kelompok perlakuan 3 dosis 84 mg/KgBB. Pengamatan respon hewan uji terhadap pemberian ekstrak rumput laut

cokelat akan diamati selama 15 hari dimana pengecekan kadar Hb pada hari ke-1 hari ke-8 dan hari ke-15.

kriteria Anemia Pada Mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji ditentukan berdasarkan nilai hemoglobin (Hb) dalam darah, nilai normal hemoglobin pada mencit yaitu (12.2 –16.2 g/dl) (Kodariah et al., 2023). Menurut peneliti (Prabandari *et al.*, 2023) anemia ringan yaitu (11–11,9 g/dl), anemia sedang (8–10,9 g/dl), dan anemia berat (<8 g/dl) kategori ini digunakan untuk menilai tingkat keparahan anemia pada hewan uji. Sebelum dilakukan pemberian ekstrak selama 14 hari, hewan uji diberikan NaNO₂ sebagai bahan penginduksi anemia agar kadar hemoglobin mencit menurun. Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu mencit jantan. Pemilihan mencit jantan sebagai subjek penelitian dikarena memiliki kondisi hormonal yang lebih stabil dari pada mencit betina sedangkan pada mencit betina banyak faktor yang berpengaruh, seperti faktor kehamilan, masa estrus dan menyusui (yang akan berpengaruh pada penggunaan obat dan juga akan berpengaruh pada efek yang dihasilkan) (Handajani, 2021).

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat ini menggunakan metode induksi natrium nitrit (NaNO₂) yang dilakukan secara oral. NaNO₂ adalah bahan kimia yang digunakan untuk menurunkan kadar Hb hingga terjadi anemia pada mencit. Parameter yang diperoleh dari metode ini adalah peningkatan kadar Hb pada mencit. Ketika nitrit masuk ke dalam tubuh, maka akan mempengaruhi kemampuan sel darah merah (eritrosit) dalam mengangkut oksigen. Hal ini terjadi karena hemoglobin (Hb) dalam eritrosit akan bereaksi dengan nitrit oksida (NO) untuk membentuk nitrosohemoglobin, sehingga mengurangi kemampuan eritrosit dalam

mengikat oksigen. Induksi dengan menggunakan NaNO_2 dapat mengakibatkan terbentuknya peningkatan spesies oksigen reaktif (ROS) jika masuk menuju sistem peredaran darah maka akan mengakibatkan stres oksidatif sehingga terjadinya hemolisis pada eritrosit. Berkurangnya kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit tersebut menunjukkan terjadinya anemia (Ardiansyah et al., 2022).

Seperti pada **bagian 4.1** Kadar Hemoglobin (Hb) Pre-Induksi atau sebelum induksi menunjukkan bahwa hewan uji berada dalam kondisi normal dan belum mengalami anemia dimana kontrol positif yaitu 14,6 g/dl, kontrol negatif 13,3 g/dl, kelompok perlakuan (1) 13,6 g/dl, kelompok perlakuan (2) 14,4 g/dl dan kelompok perlakuan (3) 16,8 g/dl, kemudian pada **bagian 4.2** kadar hemoglobin post-induksi terlihat bahwa semua kelompok sudah mengalami penurunan kadar hemoglobin, yang mana kontrol positif 12,3 g/dl, kontrol negatif 10,4 g/dl, kelompok perlakuan (1) 12,1 g/dl, kelompok perlakuan (2) 12,7 g/dl dan kelompok perlakuan (3) 12,9 g/dl. Pada keadaan ini hewan masuk dalam kriteria anemia ringan, dimana kondisi mencit yang terlihat yaitu lemah dan lesu sehingga akan dilakukan peningkatan kadar hemoglobin (Hb) dengan dosis ekstrak yang sudah ditentukan dan melihat potensi aktivitas antianemia ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) terhadap hewan uji.

Pada penelitian ini, pengukuran kadar hemoglobin pada mencit diukur sebanyak 5 kali, dimana pada saat pre induksi (kondisi normal) mencit dalam kondisi sehat, post induksi (induksi NaNO_2) setelah mencit anemia, penginduksian ini dilakukan selama 7 hari. Pengukuran dilakukan setelah hewan uji yang telah mengalami anemia yang

diberikan perlakuan yaitu kontrol positif (tabet tambah darah), kontrol negatif (Na-CMC 1%) dan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) dengan 3 dosis yang berbeda yaitu dosis ringan 21 mg/KgBB, dosis sedang 42 mg/KgBB, dan dosis tinggi 84 mg/KgBB. Pengamatan akan dilakukan selama 15 hari dimana pengecekan atau pengukuran kadar Hb akan dilakukan pada hari ke-1 hari ke-8 dan hari ke-15.

Pengecekan dilakukan 7 hari sekali karena Menurut (Yusrin *et al.*, 2023) proses eritropiosis yang baru memerlukan waktu dalam 5-9 hari dimana pembentukan hemoglobin terjadi di sumsum tulang melalui proses pematangan, dimana besi dilepaskan dari hem dan diangkut oleh plasma transferrin ke sumsum tulang dalam pembentukan sel dsrah merah. Hal ini sama dengan teori Guyton & Hall (2019) yang menyatakan bahwa proses pembentukan hemoglobin ini membutuhkan waktu sekitar 7-10 hari hingga menjadi sempurna dan siap diedarkan keseluruh tubuh dengan sel darah merah sebab hemoglobin ini berada didalam sel darah merah, sehingga waktu hidupnya pun sama dengan masa hidup sel darah merah yakni sekitar 120 hari.

Proses pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) pada mencit yang mengalami anemia akan mengalami perubahan. Pada hari ke-1, sel darah merah akan berkurang jumlahnya, dan sumsum tulang akan meningkatkan produksi sel darah merah untuk mengkompensasi kehilangan tersebut. Pada hari ke-8, produksi sel darah merah akan mulai meningkat, meskipun masih di bawah normal. Pada hari ke-14, jumlah sel darah merah diharapkan akan meningkat lebih jauh, mendekati normal. Sehingga pada penelitian ini dibutuhkan waktu selama 14 hari atau dua minggu untuk melihat perubahan kadar hemoglobin pada hewan mencit. Waktu 14 hari perlakuan digunakan karena fase

pemberian regimen terapi pada kasus anemia pada tablet tambah darah normalnya adalah 14-30 hari. respon cepat dalam pengobatan sering terlihat dalam 14 hari, hal ini ditunjukkan dengan peningkatan pada kadar hemoglobin (Govindappagari S, Burwick RM., 2019).

Pada **bagian 4.3** kadar hemoglobin pada hari ke-1 sudah terlihat adanya kenaikan hemoglobin pada kontrol positif 12,3g/dl menjadi 13,7 g/dl berdasarkan hasil ini bisa dilihat bahwa terdapat kenaikan hemoglobin (Hb). Pada hari ke-8 dimana kadar Hemoglobin pada hewan uji mengalami peningkatan seperti pada kelompok perlakuan (1) 13.7 g/dl menjadi 15 g/dl dan kelompok perlakuan (2) 12,7 g/dl menjadi 14 g/dl dapat dilihat pada **bagian 4.4**. Pada **bagian 4.5** nilai hemoglobin (Hb) g/dl pada hari ke-15 menunjukkan adanya kenaikan hemoglobin yang sangat nyata dimana parameter kelompok dosis yang mendekati kondisi normal kontrol positif (tablet tambah darah) yaitu kelompok perlakuan (3) dosis 84 mg/KgBB, sehingga dapat disimpulkan adanya potensi aktivitas antianemia pada Ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*).

Uji potensi antianemia dilakukan untuk mengetahui efek antianemia dari ekstrak methanol rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*). Data penelitian ini dianalisis secara statistik, dimulai dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas untuk menentukan homogenitas data. Hasil uji normalitas *Shapiro Wilk* menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal karena nilai signifikan pada semua kelompok ($p>0,05$) dapat ditemukan pada **lampiran 6.1**. Sedangkan pada uji homogenitas, uji *Levene* menunjukkan bahwa data homogen berdasarkan nilai signifikan ($p>0,05$) yang

terdapat **pada lampiran 6. 2**. Dengan demikian, data tersebut telah memenuhi syarat analisis statistik lanjutan, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one way ANOVA*.

Pengujian t-test sampel berpasangan adalah pengujian untuk membedakan dua sampel berpasangan menurut (A. K. Noviyanti dan Setyaningtyas, 2017). Sampel berpasangan berarti subjek yang sama tetapi mengalami perlakuan yang berbeda, dalam pengujian t-test sampel berpasangan harus terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, karena syarat dari uji t-test sampel berpasangan adalah data harus terdistribusi normal. Uji t-test sampel berpasangan dilakukan untuk mengetahui apakah ada peningkatan aktivitas antianemia sebelum dan setelah perlakuan diberikan. Hasil analisis *uji paired samples t test* terdapat pada **tabel 4.4** dan **lampiran 6.5** menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki hasil *p-value* <0,05 yang berarti memiliki pengaruh pemberian ekstrak rumput laut cokelat sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan, dengan nilai tiap kelompok perlakuan yaitu kontrol positif *p-value* 0,014, kontrol negatif memiliki nilai *p-value* 0,021, kelompok perlakuan (1) dosis ekstrak rumput laut cokelat 21 mg/KgBB memiliki nilai *p-value* 0,049, kelompok perlakuan (2) dosis ekstrak rumput laut cokelat 42 mg/KgBB mempunyai nilai *p-value* 0,003, dan kelompok perlakuan (3) dosis ekstrak rumput laut cokelat 84 mg/KgBB memiliki *p-value* 0,001.

Hasil *uji one way ANOVA* pada **lampiran 6.3** menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dapat dikatakan bahwa adanya peningkatan kadar hemoglobin secara signifikan antar kelompok perlakuan ekstrak methanol rumput laut cokelat terhadap uji aktivitas antianemia.

Hasil uji LSD (*Least Significant Difference*) dapat dilihat pada **tabel 4.5** untuk melihat nilai signifikansi mana yang berbeda antar kelompok kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pada hari ke-1 dosis 42 mg/KgBB tidak terdapat perbedaan dan pada hari ke-8 mempunyai hasil kenaikan yang sama yaitu pada dosis 42 mg/KgBB dan 84 mg/KgBB, namun pada hari ke-15 pada dosis 84 mg/KgBB menunjukkan tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan kontrol positif yang artinya terdapat pengaruh kenaikan hemoglobin yang nyata atau signifikan yaitu pada dosis 84 mg/KgBB dengan kontrol positif (tablet tambah darah). kelompok perlakuan (3) dosis 84 mg/KgBB terbukti efektif dalam mengatasi anemia karena memiliki aktivitas antianemia yang baik dan Setara dengan kontrol positif. Sehingga dapat disebutkan bahwa kelompok perlakuan (3) dosis 84 mg/KgBB memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antianemia.

Menurut (Sedjati *et al.*, 2018) rumput laut cokelat jenis (*Sargassum duplicatum*) mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti fenolik, flavonoid, tannin, sterol, terpenoid, saponin, dan alkaloid. Senyawa bioaktivitas pada rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*) terhadap kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antidiabetes, antitumor dan antikanker .

Kemampuan antioksidan dalam menangkap radikal bebas berhubungan dengan kemampuannya sebagai donor proton. Beraneka ragam senyawa fenolik dapat berkontribusi terhadap kapasitas dalam penangkapan radikal bebas dengan kapasitas yang berbeda-beda. Jumlah proton hidrogen yang bisa didonorkan dipengaruhi oleh jumlah dan posisi gugus hidroksil aromatik atau hidroksil dari komponen fenolik (Tri & Asnani, 2013).

Ekstrak *Sargassum duplicatum* mengandung beberapa senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan melalui berbagai mekanisme, tidak hanya sebagai penangkap radikal bebas. Komponen fenolik ini dapat berperan sebagai antioksidan dengan cara berdonasi proton hidrogen, elektron, mengikat ion logam, serta menangkap berbagai jenis radikal bebas seperti radikal hidroksil, anion superoksida, dan H_2O_2 .

Kandungan senyawa yang terdapat dalam rumput laut cokelat menandakan bahwa rumput laut cokelat memiliki potensi dalam masalah anemia dengan kandungan hemoglobin pada rumput laut cokelat dan menghilangkan radikal bebas senyawa antioksidan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak metanol rumput laut cokelat (*Sargasum duplicatum*) Mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada hewan uji mencit (*Muss musculus*) yang telah diinduksikan dengan NaNO₂.
2. Dosis ekstrak 84 mg/KgBB memiliki potensi aktivitas sebagai antianemia yang sebanding dengan dosis kontrol positif (tablet tambah darah).

5.2 Saran

Untuk meningkatkan keakuratan hasil penelitian, disarankan untuk peneliti selanjutnya menggunakan alat yang lebih memadai dan memenuhi Standar Penelitian terhadap kadar Hemoglobin (Hb) untuk meningkatkan akurasi dan validitas hasil penelitian pada hewan uji dan disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap ekstrak rumput laut cokelat (*Sargasum duplicatum*) terhadap aktivitas farmakologi lainnya sehingga dapat diketahui manfaat lainin sebagai potensi pengobatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. (2019). Comparison Of Hemoglobin Levels In Pregnant Moms Who Comsume Iron Tablets With And Without Vitamin C In The Puskesmas Working Area Langsa Lama 2019. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (Jnik)*, 2(2), 76.
- Anugrah P.M.D.Kamoda 2021. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Alga Cokelat Saragassum Sp. Dengan Metode 1,1- Difenil-2-Pikrihidrasil (Dpph). In *Patimura Medical Review*.
- Ardiansyah, S., Sielvi, H., Handayani, L., & Wulandari, F. E. (2022). Effect Of Infused White Dragon Fruit (*Hylocereus Undatus*) Pell On Hemoglobin Level, Eritrosit Count, And Hematocrit Levels In Anemia White Rats. *Medicra (Journal Of Medical Laboratory Science/Technology)*, 5(2), 98–103. <https://doi.org/10.21070/Medicra.V5i2.1643>
- Aulya, Y., Siauta, J. A., & Nizmadilla, Y. (2022). Analisis Anemia Pada Remaja Putri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(4), 1377–1386. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/jppp>
- Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi Ekstraksi Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa L*) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37. <https://doi.org/10.56399/jst.v3i1.32>
- Chinensis, S., Jenis, B., & Menggunakan, T. (2024). Aktivitas Antioksidan Dari Sayur Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*) Berbagai Jenis Tanam Menggunakan Metode Dpph. 8, 728–733.
- Dewi, I. A. R. P., Wiratmini, N. I., & Setyawati, I. (2018). Analisis Kuantitatif Kadar Nitrit Dalam Produk Daging Olahan Di Wilayah Denpasar Dengan Metode Griess Secara Spektrofotometr. *Metamorfosa: Journal Of Biological Sciences*, 7(2), 86. <https://doi.org/10.24843/Metamorfosa.2020.V07.I02.P12>
- Febria, C., Nugrahmi, M. A., & Mariyona, K. (2023). Edukasi Aksi Bergizi Upaya Pencegahan Anemia Pada Remaja. *Monsu'ani Tano Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 446. <https://doi.org/10.32529/Tano.V6i2.2896>
- Hamidah Shindy. (2018). Karakterisitik Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Polycystum* Dan *Padina Minor*) Dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo Shindy. *Phpi*, 21.
- Hastuty, Y. D., Khodijah, D., & Hasibuan, Y. (2021). Edukasi Dan Deteksi Dini Anemia Remaja Putri Di Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. *Gemakes Jurnal*

Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2), 70–82.
<https://doi.org/10.36082/Gemakes.V1i2.384>

- Hoirun Nisa, N., Tambunan, E. P. S., & Syukriah, S. (2023). Gambaran Histopatologi Hepar Dengan Induksi Natrium Nitrit (Nano2) Dan Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus* L.) Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L). *Lenterabio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 196–203.
<https://doi.org/10.26740/Lenterabio.V12n2.P196-203>
- Kasmiati, Sumarni, Metasari, A. R., Sasmita, A., Fhirawati, Sriwidyastuti, Fauziah, A., Mulfiyanti, D., Susilawati, Ramadani, F., & Bintang, A. (2023). *Pengantar Ilmu Kesehatan Masyarakat*.
- Kodariah, L., Isti, B., Harahap, H. S., & Synthia, R. (2023). Pengaruh Induksi Timbal (Pb) Pada Mencit (*Mus Musculus*) Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 13(1), 8–11. <https://doi.org/10.54350/Jkr.V13i1.154>
- Lantah, P. L., Montolalu, L. A., & Reo, A. R. (2017). Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumpun Laut *Kappaphycus Alvarezii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 73.
<https://doi.org/10.35800/Mthp.5.3.2017.16785>
- Maharani, A. A., Husni, A., & Ekantari, N. (2017). Karakteristik Natrium Alginat Rumpun Laut Cokelat *Sargassum Fluitans* Dengan Metode Ekstraksi Yang Berbeda Annisa Ajeng Maharani , Amir Husni *, Nurfitri Ekantari From Brown Seaweed *Sargassum Fluitans*. *Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 478–487.
- Mahardika, M. S. P., & Wartini. (2021). Pengembangan Metode Ekstraksi Sokletasi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pomitea Pinnata*). *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal Of Food Technology)*, 8(1), 18–24.
- Maknun, L. L. (2019). Studi Penggunaan Antianemia Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa Di Unit Hemodialisa Rsud Dr.Iskak Tulungagung Periode Januari – Maret 2018. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 1(1), 2019.
- Meilani, A., Sulistiani, R. P., Ulvie, Y. N. S., & Nugraheni, K. (2023). Efektifitas Ekstrak Daun Talas (*Colocasia Esculenta* L. Schoot) Dalam Meningkatkan Jumlah Eritrosit Pada Tikus Wistar Yang Diinduksi Nano2. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 6, 718–728.
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., & Lesmana, R. (2021). Use Of Mice As Experimental Animals In Laboratories That Refer To The Principles Of Animal

- Welfare: A Literature Review. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 134–145.
<https://doi.org/10.19087/Imv.2020.10.1.134>
- Nadialista Kurniawan, R. A. (2021). Teknik Ekstraksi Maserasi Secara Bertingkat Pada Anggur Laut (*Caulerpa Lentillifera*). *Industry And Higher Education*, 3(1), 1689–1699.
- Nasruddin, H., Faisal Syamsu, R., & Permatasari, D. (2021). Angka Kejadian Anemia Pada Remaja Di Indonesia. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(4), 357–364.
<https://doi.org/10.59141/Cerdika.V1i4.66>
- Nidianti, E., Nugraha, G., Aulia, I. A. N., Syadzila, S. K., Suciati, S. S., & Utami, N. D. (2019). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dengan Metode Poct (Point Of Care Testing) Sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia Bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*, 2(1), 29.
<https://doi.org/10.26714/Jsm.2.1.2019.29-34>
- Norsiah, W. (2015). Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin Dengan Dan Tanpa Sentrifugasi Pada Sampel Leukositosis. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(2), 72. <https://doi.org/10.31964/Mltj.V1i2.19>
- Nurullita, U., & Irawati, E. (2022). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Bahan Alami Dan Bahan Sintetis (Study Pada Kayu Secang Dan Vitamin C). *Jurnal Mipa*, 11(2), 51. <https://doi.org/10.35799/Jm.V11i2.40089>
- Orilda, R., Ibrahim, B., & Uju. (2021). Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Oven Dengan Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu*, 2(2), 11–23.
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2017). Potensi Dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Coklat. *Octopus*, 5(2), 488–498.
- Pamela, D. D. A. (2022). Faktor Risiko Dan Pencegahan Anemia Pada Wanita Usia Subur Di Berbagai Negara Risk. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Indonesia*, 18(3), 161. <https://doi.org/10.33221/Jiiki.V9i01.183>
- Prabandari, A. S., Sari, A. N., Pramonodjati, F., Utomo, A. I., & Saputro, P. Y. (2023). Edukasi Pencegahan Anemia Dan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Kelurahan Gedangan Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo. *Indonesian Jurnal Of Community Empowerment (Ijce)*, 5(2), 138–143.
<https://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijce/article/view/2621>
<https://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijce/article/download/2621/2083>
- Pradawahyuningtyas, A., Priastomo, M., & Rijai, L. (2020). Antianemic Activity Of Coconut (*Cocos Nucifera*) Haustorium Waste Filtrate In Mice Induced By

- Sodium Nitrite. *Ad-Dawaa' Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 3(2).
<https://doi.org/10.24252/Djps.V3i2.16477>
- Pratiwi, A. ., Yusran, & Islawati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(August 2022), 66–74.
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Riki Rinaldi, Silvia Indra, & Tasya Nadira Annisa. (2023). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Sampel Darah Vena Remaja Segera Diperiksa Dan Ditunda Dengan Metode Sahli. *Jurnal Teknologi Kesehatan Borneo*, 4(2), 49–57. <https://doi.org/10.30602/Jtkb.V4i2.281>
- Rina Wahyuni, Guswandi, H. R. (2014). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin Dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Fakultas Farmasi Universitas Andalas (Unand) Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (Stifarm) Padang*, 6(2), 126–133.
- Rohim, A., -, Y., & Estiasih, T. (2019). Senyawa-Senyawa Bioaktif Pada Rumput Laut Cokelat Sargassum Sp. : Ulasan Ilmiah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(2), 115–126. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jtp.2019.020.02.5>
- Rudiana, T., Suryani, N., & Anwar, H. (2021). Aktivitas Antioksidan Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Batang Dahu (Dracontomelon Dao). *Jc-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 5(1), 8–12.
<https://doi.org/10.17977/Um0260v5i12021p008>
- Salamah, N., & Widyasari, E. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (Euphoria Longan (L) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Pharmaciana*, 5(1), 25–34.
<https://doi.org/10.12928/Pharmaciana.V5i1.2283>
- Sasadara, M. M. V., & Wiranata, I. G. (2022). Pengaruh Pelarut Dan Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Dan Nilai Ic50 Ekstrak Umbi Bit (Beta Vulgaris L.). *Usadha*, 2(1), 7–13.
<https://doi.org/10.36733/Usadha.V2i1.5277>
- Sedjati, S., Supriyantini, E., Ridlo, A., Soenardjo, N., & Santi, V. Y. (2018). Kandungan Pigmen, Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Sargassum Sp. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2), 137. <https://doi.org/10.14710/Jkt.V21i2.3329>
- Sianturi, S., & Tanjung, M. (2007). Terhadap Jumlah Eritrosit Dan Kadar Hemoglobin Mencit Jantan (Mus Musculus L .) Anemia Strain Ddw Melalui Induksi. 3, 49–54.

- Supiyani, A., Liyundzira, S., Ramadhan, D., & Sukmawati, D. (2023). Histomorfometri Duodenum Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diinfeksi Telur Infektif *Hymenolepis Nana* Dan Diberi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.). *Jurnal Mipa*, 12(2), 50–55. <https://doi.org/10.35799/Jm.V12i2.45964>
- Syahbuddin, S., & Habibah, H. (2021). Budidaya Rumput Laut Dalam Meningkatkan Pendapatan Ekonomi Masyarakat (Studi Kasus Di Desa Laju Kecamatan Langgudu Kabupaten Bima). *Jurnal Pendidikan Ips*, 11(2), 101–106. <https://doi.org/10.37630/Jpi.V11i2.513>
- Tri, A., & Asnani, A. (2013). *Septiana*, 2013. 14(2), 79–86.
- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Anisa, P., Fitriana, N., & Rostiana, H. R. (2025). *Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi , Sonikasi , Dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (Hylocereus Polyrhizus)*. 8(1), 71–78.
- Tutik, T., Putri, G. A. R., & Lisnawati, L. (2022). Perbandingan Metode Maserasi, Perkolasi Dan Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(3), 913–923. <https://doi.org/10.33024/Jikk.V9i3.5634>
- Untari Anggeni, Tri Sundari, D., Rohani, & Nurbaity. (2024). Efektifitas Rumput Laut Untuk Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan Dan Pembangunan*, 14(27), 176–181. <https://doi.org/10.52047/Jkp.V14i27.279>
- Upa, F. T., Saroyo, S., & Katili, D. Y. (2017). Komposisi Pakan Tikus Ekor Putih (*Maxomys Hellwandii*) Di Kandang. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 7. <https://doi.org/10.35799/Jis.17.1.2017.14900>
- Utama, T. A., Listiana, N., & Susanti, D. (2019). Perbandingan Zat Besi Dengan Dan Tanpa Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Wanita Usia Subur Comparison Effect Of Iron With And Without Vitamin C To Age Hemoglobin Levels Among Women Of Reproductive Age. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(8), 344–348.
- Utami, N. A., & Farida, E. (2022). Kandungan Zat Besi, Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Jus Buah Bit Dan Jambu Biji Merah Sebagai Minuman Potensial Penderita Anemia. *Indonesian Journal Of Public Health And Nutrition*, 2(3), 372–260. <https://doi.org/10.15294/Ijphn.V2i3.53428>
- Yuliani, H., & Rasyid, M. I. (2019). Efek Perbedaan Pelarut Terhadap Uji Toksisitas Ekstrak Pineung Nyen Teusalee. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 347–352. <https://doi.org/10.33096/Jffi.V6i2.453>
- Yunus, R., Astina, F., & Hasan, F. E. (2022). Analisis Kualitatif Morfologi Eritrosit

Pada Apusan Darah Edta (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Untuk Pemeriksaan Segera (0 Jam) Dan Pemeriksaan Ditunda (2 Jam). *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 5(1), 326–334. <https://doi.org/10.33084/Bjmlt.V5i1.4430>

Yusrin, N. A., Ananti, Y., & Merida, Y. (2023). Efektivitas Seduhan Daun Labu Siam Dan Seduhan Daun Salam Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri. *Journal Of Health (Joh)*, 10(2), 177–185. <https://doi.org/10.30590/Joh.V10n2.628>

Zuraida, R., & Angraini, D. I. (2024). Modifikasi Hati Ayam Pada Sosis Ayam Sebagai Sumber Pangan Tinggi Zat Besi Untuk Mengatasi Anemia Defisiensi Zat Besi Remaja Putri. *Journal Of Medicine And Health*, 6(1), 58–71. <https://doi.org/10.28932/Jmh.V6i1.8383>

Lampiran 1. Surat Kode Etik Penelitian Menggunakan Hewan Uji



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU FARMASI MAKASSAR**
THE HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
SEKOLAH TINGGI ILMU FARMASI MAKASSAR

SURAT KETERANGAN
ETHICAL APPROVAL

Nomor: 416/EC.1.1.B/XI/KEPK/2024

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, menyatakan dengan ini bahwa penelitian dengan judul:
The Health Research Ethical Committee of Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar states hereby that the following proposal:

"Potensi Aktivitas Antianemia Ekstrak Rumput Laut Cokelat (*Sargassum duplicatum*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksikan dengan NaNO_2 "

Nomor Protokol : 122411416
Protocol number

Lokasi Penelitian : Laboratorium Farmakologi Dan Toksikologi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
Location

Waktu Penelitian : 20 Desember 2024 - 20 Januari 2024
Time schedule
20th of Desember 2024 until 20th of Januari 2024

Responden/Subyek : Hewan Uji
Penelitian : Animal Experiment
Respondent/Research Subject

Peneliti Utama : **Agnes Nesa Umpain**
Principal Investigator
Mahasiswa Program Studi (S1) Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
NIM: 144820120087
Undergraduate Program of Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
Student ID Number: 144820120087

Telah melalui prosedur kaji etik dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan
Has proceeded the ethical assessment procedure and been approved for the implementation

Demikianlah surat keterangan lolos kaji etik ini dibuat untuk diketahui dan dimaklumi oleh yang berkepentingan dan berlaku sejak tanggal 20 Desember 2024 sampai dengan 20 Desember 2025
This ethical approval is issued to be used appropriately and understood by all stakeholders and valid from the 20th of Desember 2024 until 20th of Desember 2025

Makassar, 27 November 2024
Chairman,

dr. Sujud Zainur Rosyid
NIK 1402012103

Bersama ini menyatakan bahwa dengan dikeluarkannya surat lolos etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan STIFA Makassar, maka saya **berkewajiban**:

1. Menyerahkan Laporan hasil penelitian **dan** atau Publikasi dari hasil penelitian
2. Menyerahkan laporan Serious Adverse Event (SAE) ke komisi etik dalam 7 jam dan dilengkapi dalam 7 hari serta laporan Suspected Unexpected Serious Adverse Reaction (SUSAR) dalam 72 jam setelah peneliti utama menerima laporan.
3. Melaporkan penyimpangan dari protokol yang telah disetujui (Protocol deviation/violation)
4. Mematuhi semua peraturan yang berlaku

Lampiran 2. Rendemen Ekstrak Rumput Laut Cokelat

Berat ekstrak kental	47 gram
Berat simplisia	267 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat simplisia (g)}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{47 \text{ gram}}{267 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 17,6 \%$$

Lampiran 3. Perhitungan Dosis

A. Perhitungan dosis ekstrak rumput laut cokelat (kelompok dosis)

Perhitungan dosis menggunakan jurnal jamu indonesia (2020) terhadap kadar kolesterol dan obesitas pada tikus putih jantan dengan dosis yang efektif yaitu 300 mg/kgbb. Faktor perbedaan antara tikus dan mencit adalah 0,14. Oleh karena itu, dosis ekstrak rumput laut cokelat yang dapat diberikan pada mencit adalah :

$$\text{Dosis mencit} = \text{Dosis tikus} \times \text{faktor konversi tikus ke mencit}$$

$$= 300 \text{ mg} \times 0,14$$

$$= 42 \text{ mg/Kg BB}$$

Dalam penelitian ini, akan menggunakan tiga dosis yang berbeda, yaitu:

$$\text{Dosis rendah} = 21 \text{ mg/kgBB}$$

$$\text{Dosis sedang} = 42 \text{ mg/kgBB}$$

$$\text{Dosis tinggi} = 84 \text{ mg/kgBB}$$

Bb standar mencit = 28,6 gram

a) Dosis rendah (21 mg/kgBB)

$$= \frac{21 \text{ mg}}{1000 \text{ mg}} \times 30 \text{ g}$$

$$= \frac{0,021 \text{ mg}}{1000 \text{ mg}} \times 30 \text{ g}$$

$$= \mathbf{0,00063 \text{ g} / 0,63 \text{ mg}}$$

Volume maksimal yang diberikan untuk mencit 30 g = 1ml .Volume yang di buat 100 ml, jumlah ekstrak methanol rumput laut (*sargassum duplicatum*)

$$\text{yang ditimbang} = \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 0,63 \text{ mg}$$

$$= \mathbf{63 \text{ mg} \rightarrow 0,063 \text{ g}}$$

1. Dosis volume pemberian (BB= 24 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{24 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{0,8 \text{ ml}}$$

2. Dosis volume pemberian (BB= 30 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

3. Dosis volume pemberian (BB= 33 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{33 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\
 &= \mathbf{1 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

4. Dosis volume pemberian (BB= 26 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{26 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\
 &= \mathbf{0,8 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

b. Dosis sedang (42 mg/kgBB)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{42 \text{ mg}}{1000 \text{ mg}} \times 30 \text{ g} \\
 &= \frac{0,042 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 30 \text{ g} \\
 &= \mathbf{0,00126 \text{ g/1,26 mg}}
 \end{aligned}$$

Volume maksimal yang diberikan untuk mencit 30g = 1ml. Volume yang di buat 100 ml Jumlah ekstrak methanol rumput laut (*sargassum duplicatum*)

$$\begin{aligned}
 \text{yang ditimbang} &= \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 1,26 \\
 &= \mathbf{126 \text{ mg} \rightarrow 0,126 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

1. Dosis volume pemberian (BB= 24 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{24 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$= \mathbf{0,8 \text{ ml}}$$

2. Dosis volume pemberian (BB= 30 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

3. Dosis volume pemberian (BB= 31 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{31 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

4. Dosis volume pemberian (BB= 34 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{34 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

- c. Dosis Tinggi (84 mg/KgBB)

$$= \frac{84 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 30 \text{ g}$$

$$= \frac{0,084 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 30 \text{ g}$$

$$= \mathbf{0,00252 \text{ g/ 2,52 mg}}$$

Volume maksimal yang diberikan untuk mencit 30 g = 1ml . Volume yang di buat 100 ml. Jumlah ekstrak methanol rumput laut (*sargassum duplicatum*) yang ditimbang = $\frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 2,52 \text{ mg}$

$$= 252 \text{ mg} \rightarrow 0,252 \text{ g}$$

1. Dosis volume pemberian (BB 26 g)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\ &= \frac{26 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\ &= \mathbf{0.8 \text{ ml}} \end{aligned}$$

2. Dosis volume pemberian (BB 28 g)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\ &= \frac{28 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\ &= \mathbf{0.9 \text{ ml}} \end{aligned}$$

3. Dosis volume pemberian (BB 36 g)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\ &= \frac{36 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\ &= \mathbf{1 \text{ ml}} \end{aligned}$$

4. Dosis volume pemberian (BB 30 g)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\ &= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$= 1 \text{ ml}$$

B. Perhitungan Dosis Tablet Tambah Darah (Fe) Kontrol Positif

Diketahui :

- Dosis tablet tambah darah = 60 mg/KgBB
- Faktor konversi manusia ke mencit = 0,0026
- Berat standar mencit = 30 gr

Ditanya :

$$\begin{aligned} \text{Dosis mencit} &= \text{dosis manusia} \times \text{faktor konversi manusia ke mencit} \\ &= 60 \text{ mg} \times 0,0026 \\ &= 0.156 \text{ mg/KgBB} \end{aligned}$$

Jadi, dosis tablet tambah darah untuk mencit adalah 0.156 mg/30 gr.

Menurut (Herman et al., 2019) pada jurnalnya, Jumlah suplemen (Fe) yang diberikan dengan volume yang dibuat 100 ml adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{100 \text{ ml g}}{1 \text{ ml g}} \times 0.156 \text{ mg} \\ &= 15,6 \text{ mg} \rightarrow 0,0156 \text{ g} \end{aligned}$$

1. Dosis volume pemberian (BB 24 g)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\ &= \frac{24 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,8 \text{ ml} \end{aligned}$$

2. Dosis volume pemberian (BB 30 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\
 &= \mathbf{1 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

3. Dosis volume pemberian (BB 33 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{33 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\
 &= \mathbf{1 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

4. Dosis volume pemberian (BB 26 g)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal} \\
 &= \frac{26 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} \\
 &= \mathbf{0,8 \text{ ml}}
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan CMC-Na 1% (kelompok negative)

Larutan control negative dibuat dari CMC-Na 1% dengan cara mencampurkan 1 gram serbuk CMC-Na 1% dengan menambah aquadest hangat hingga 100 ml sampai terbentuk larutan koloid, Na-CMC 1% sebagai kontrol negatif diberikan pada mencit dengan Volume sebagai berikut:

1. Dosis volume pemberian (BB 30 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

2. Dosis volume pemberian (BB 26 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{26 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{0,8 \text{ ml}}$$

3. Dosis volume pemberian (BB 33 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{33 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

4. Dosis volume pemberian (BB 30 g)

$$= \frac{\text{BB mencit}}{\text{BB standar mencit}} \times \text{volume pemberian maksimal}$$

$$= \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \mathbf{1 \text{ ml}}$$

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Gambar 4.1 rumput laut coklat yang telah diangin-anginkan



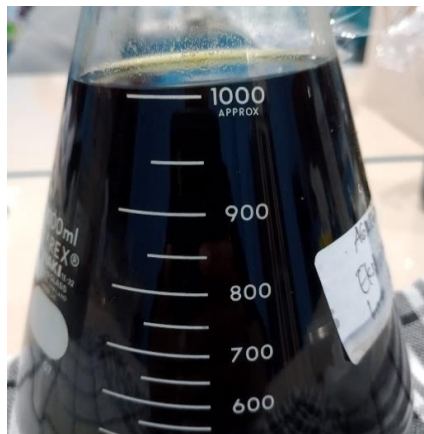
Gambar 4.2 Pengeringan sampel rumput laut coklat dengan oven



Gambar 4.3 simplisia rumput laut coklat



Gambar 4.3 Ekstraksi rumput laut cokelat dengan metode maserasi



Gambar 4.4 Hasil ekstrak cair



Gambar 4.5 penguapan



Gambar 4.6 Hasil pembuatan suspensi hewan uji



Gambar 4.7 pengecekan hemoglobin menggunakan alat



Gambar 4.8 Alat Hemoglobin (Hb) meter, Spuit 1 cc Canula dan gunting

Lampiran 5. Hasil Pengujian

Lampiran 5. 1. Data Pengukuran Kadar Hb pada Mencit (*Mus musculus*)

Klp	Replikasi	Pre_Induksi	Post_Induksi	Kadar Hb Post_Induksi (Hari)			Kenaikan (%)
				H-1	H-8	H-15	
K+	1	16	13	13.8	14.6	15.8	21.54
	2	19	12.3	14.2	17.1	17.5	42.28
	3	15.6	13	14.1	14.9	15.8	21.54
	4	14.1	11	12.9	13.7	15	36.36
	Rata-rata	14.67	12.325	13.75	15.075	16.25	30.02
K -	1	14.8	10	10	10.1	10.6	6.00
	2	13.7	10	10.2	10.5	10.7	7.00
	3	11.7	10.5	10.5	10.5	11.1	5.71
	4	13.1	11.3	11.3	11.5	11.5	1.77
	Rata-rata	13.325	10.45	10.9	11.65	12.975	5.02
Kp 1	1	13.6	11.8	11.2	12.1	13	10.17
	2	15.1	12	12.1	12.6	13.7	14.17
	3	12.6	12	12.6	13.2	14.6	21.67
	4	13.2	12.8	11.2	12.1	13	1.56
	Rata-rata	13.625	12.15	12.775	13	13.575	11.73
Kp 2	1	17	16	12	14.5	15.4	3.75
	2	15.2	13	13.5	14	14.3	10.00
	3	12.4	10.6	13	13.8	14.5	36.79
	4	13	11.3	13.5	14	14.8	30.97
	Rata-rata	14.4	12.725	12.8	14.075	14.75	15.91
Kp 3	1	18.3	14	15.1	16	16.7	19.29
	2	16	12.3	15.8	16.8	17.4	41.46
	3	14.1	13	15.1	15.9	17	30.77
	4	19.1	16.2	14.9	15.8	16.9	4.32
	Rata-rata	16.875	13.175	14.225	15.325	16	22.52

Lampiran 6. Analisis Data

Lampiran 6.1 Uji shapiro wilk

Tujuannya: Untuk mengetahui kenormalan suatu data sebagai syarat uji ANOVA

Jika nilai Sig. $< 0,05$ berkesimpulan data tidak berdistribusi secara normal

Jika nilai Sig. $> 0,05$ berkesimpulan data berdistribusi secara normal

Uji Normalitas

		Shapiro Wilk		
	Kelompok Uji	Statistic	df	Sig.
Kadar Hb H1	Kontrol Positif	,848	4	,218
	Kontrol Negatif	,908	4	,472
	Dosis 21 mg/kgBB	,854	4	,240
	Dosis 42 mg/kgBB	,827	4	,161
	Dosis 84 mg/kgBB	,818	4	,139
Kadar Hb H8	Kontrol Positif	,912	4	,491
	Kontrol Negatif	,865	4	,279
	Dosis 21 mg/kgBB	,859	4	,256
	Dosis 42 mg/kg BB	,865	4	,279
	Dosis 84 mg/kgBB	,358	4	,085
Kadar Hb H15	Kontrol Positif	,335	4	,370
	Kontrol Negatif	,248	4	,564
	Dosis 21 mg/kgBB	,276	4	,246
	Dosis 42 mg/kg BB	,208	4	,662
	Dosis 84 mg/kgBB	,250	4	,734

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan: Nilai Sig. $> 0,05$ maka data terdistribusi normal

Lampiran 6.2 Uji Levene

Tujuan: untuk mengetahui homogenitas data Kriteria Pengujian

Jika nilai Sig. < 0,05 berkesimpulan varian data tidak homogen

Jika nilai Sig. > 0,05 berkesimpulan varian data homogen

Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar Hb H1	,492	4	15	,742
Kadar Hb H8	,1,968	4	15	,151
Kadar Hb H15	,1434	4	15	,271

Kesimpulan: Nilai Sig. > 0,05 maka data homogen

Lampiran 6.3 Uji Anova

Jika nilai yang diperoleh Sig. < 0,05 maka ada perbedaan secara signifikan.

Jika nilai yang diperoleh Sig. > 0,05 maka tidak ada perbedaan secara signifikan.

Uji One Way Anova

Pengujian		Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig
Kadar Hb H1	Antar kelompok	52,5	4	13,151	36,229	,000
	Dalam kelompok	5,45	15	,363		
	Total	58,050	19			
Kadar Hb H8	Antar kelompok	74,613	5	18,663	30,977	,000
	Dalam kelompok	9,033	15	,602		
	Total	83,646	19			
Kadar Hb H15	Antar kelompok	87,653	4	21,913	50,472	,000
	Dalam kelompok	6,513	15	,434		
	Total	94,166	19			

Kesimpulan: nilai Sig < 0,05 maka ada perbedaan secara signifikan

Lampiran 6.4 Uji Descriptive pre test dan post test

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kontrol positif					
Pre test induksi	4	14.10	19.00	16.1750	2.05325
post test induksi	4	11.00	13.00	12.3250	.94296
post hari 1	4	12.90	14.20	13.7500	.59161
post hari 8	4	13.70	17.10	15.0750	1.44309
post hari 15	4	15.00	17.50	16.0250	1.05317
kontrol negatif					
pre test	4	11.70	14.80	13.3250	1.29196
post test	4	10.00	11.30	10.4500	.61373
post hari 1	4	10.00	11.30	10.5000	.57155
post hari 8	4	10.10	11.50	10.6500	.59722
post hari 15	4	10.60	11.50	10.9750	.41130
Dosis ekstrak rumput laut 21 mg/KgBB					
pre test	4	12.60	15.10	13.6250	1.06575
post test	4	11.80	12.80	12.1500	.44347
post hari 1	4	11.20	12.60	11.7750	.69462
post hari 8	4	12.10	13.20	12.5000	.52281
post hari 15	4	13.00	14.60	13.5750	.75884

Dosis ekstrak rumput laut 42 mg/KgBB					
pre test	4	12.40	17.00	14.4000	2.11029
post test	4	10.60	16.00	12.7250	2.40468
post hari 1	4	12.00	13.50	13.0000	.70711
post hari 8	4	13.80	14.50	14.0750	.29861
post hari 15	4	14.30	15.40	14.7500	.47958
Dosis ekstrak rumput laut 84 mg/KgBB					
pre test	4	14.10	19.10	16.8750	2.26918
post test	4	12.30	16.20	13.8750	1.69975
post hari 1	4	14.90	15.80	15.2250	.39476
post hari 8	4	15.80	16.80	16.1250	.45735
post hari 15	4	16.70	17.40	17.0000	.29439

Lampiran 6.5 Uji Paired Sampel T Test

Paired Samples Test										
		Paired Differences					t	df	Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				One- Sided p	Two- Sided p
					Lower	Upper				
Kontrol Positif										
Pair 1	PRE INDUKSI NaNo2 - POST INDUKSI NaNo2	3.85000	1.91224	.95612	80720	6.89280	4.027	3	.014	.028
Pair 2	PRE INDUKSI NaNo2 - H1	2.42500	1.63783	.81892	-.18116	5.03116	2.961	3	.030	.059
Pair 3	PRE INDUKSI NaNo2 - H8	1.10000	.67823	.33912	.02078	2.17922	3.244	3	.024	.048
Pair 4	PRE INDUKSI NaNo2 - H15	.15000	1.00830	.50415	-1.45443	1.75443	.298	3	.393	.785
Kontrol Negatif										
Pair 1	PRE INDUKSI NaNo2 - POST INDUKSI NaNo2	2.8750	1.66808	.83404	.22071	5.52929	3.447	3	.021	.041
Pair 2	PRE INDUKSI NaNo2 - H1	2.82500	1.63783	.81892	.21884	5.43116	3.450	3	.020	.041
Pair 3	PRE INDUKSI NaNo2 - H8	2.67500	1.60286	.80143	.12449	5.22551	3.338	3	.022	.044
Pair 4	PRE INDUKSI NaNo2 - H15	2.3500	1.57797	.78899	-.16091	4.86091	2.979	3	.029	.059

Dosis ekstrak 21 mg/KgBB										
Pair 1	PRE INDUKSI NaNo2 - POST INDUKSI NaNo2	1.47500	1.24733	.62367	-.50978	3.45978	2.365	3	.049	.099
Pair 2	PRE INDUKSI NaNo2 - H1	1.85000	1.30000	.65000	-.21859	3.91859	2.846	3	.033	.065
Pair 3	PRE INDUKSI NaNo2 - H8	1.12500	1.29196	.64598	-.93080	3.18080	1.742	3	.090	.180
Pair 4	PRE INDUKSI NaNo2 - H15	.05000	1.45488	.72744	-2.26503	2.36503	.069	3	.475	.950
Dosis ekstrak 42 mg/KgBB										
Pair 1	PRE INDUKSI NaNo2 - POST INDUKSI NaNo2	1.67500	.49917	.2458	.88072	2.468928	6.771	3	.003	.007
Pair 2	PRE INDUKSI NaNo2 - H1	1.40000	2.624251	1.3121	-2.77576-	5.57576	1.067	3	.182	.364
Pair 3	PRE INDUKSI NaNo2 - H8	.32500	.84639	2.9232	-2.61302	3.26302	.352	3	.374	.748
Pair 4	PRE INDUKSI NaNo2 - H15	-.35000	1.87350	.93675	-3.33116	2.63116	-.374	3	.367	.374

Dosis ekstrak 84 mg/KgBB										
Pair 1	PRE INDUKSI NaNo2 - POST INDUKSI NaNo2	3.00000	1.3904	.69522	.78749	5.21521	4.315	3	.011	.023
Pair 2	PRE INDUKSI NaNo2 - H1	1.65000	2.45153	1.2257	-2.25093	5.55093	1.346	3	.135	.271
Pair 3	PRE INDUKSI NaNo2 - H8	.75000	2.43653	1.2186	-3.12706	4.62706	.616	3	.291	.582
Pair 4	PRE INDUKSI NaNo2 - H15	-,12500	2.42951	1.2145	-3.99089	3.74089	-.103	3	.462	.925

Lampiran 2.5 Uji Post Hoc (LSD)

Tujuan: Untuk mengetahui pada kelompok mana yang terdapat perbedaan rata-rata kelompok

Kriteria Pengujian:

Jika nilai Sig. < 0,05 berarti H0 ditolak

Jika nilai Sig. > 0,05 H0 diterima

Multiple Comparisons

Dependent variable:
UJI LSD

		Perlakuan Kelompok Uji	Perlakuan Kelompok Uji	Mean Difference	Std Error	Sig.	95% Confidence interval	
								Lower Bound Upper Bound
Kadar Hb H1	Kontrol Positif	Kontrol negatif		3,2500*	,4260	,000	2,342	4,158
		Dosis 21 mg/kgBB		1,9750*	,4260	,000	1,067	2,883
		Dosis 42 mg/kg BB		,7500	,4260	,099	-,158	1,658
		Dosis 84 mg/kgBB		-1,4750*	,4260	,003	-2,383	-,567
	Kontrol negatif	Kontrol Positif		-3,2500*	,4260	,000	-4,158	-2,342
		Dosis 21 mg/kgBB		-1,2750*	,4260	,009	-2,183	-,367
		Dosis 42 mg/kg BB		-2,5000*	,4260	,000	-3,408	-1,592
		Dosis 84 mg/kgBB		-4,7250*	,4260	,000	-5,633	-3,817
	Dosis 21 mg/kgBB	Kontrol Positif		-1,9750*	,4260	,000	-2,883	-1,067
		Kontrol Negatif		1,2750*	,4260	,009	,367	2,183
		Dosis 42 mg/kg BB		-1,2250*	,4260	,012	-2,133	-,31
		Dosis 84 mg/kgBB		-3,4500*	,4260	,000	-4,358	-2,542
	Dosis 42 mg/kgBB	Kontrol Positif		-,7500	,4260	,099	-1,658	,158
		Kontrol Negatif		2,5000*	,4260	,000	1,592	3,408
		Dosis 21 mg/kgBB		1,2250*	,4260	,012	,317	2,133
		Dosis 84 mg/kgBB		-2,2250*	,4260	,000	-3,133	-1,317
	Dosis 84 mg/kgBB	Kontrol Positif		1,4750*	,4260	,003	,567	2,383
		Kontrol Negatif		4,7250*	,4260	,000	3,817	5,633
		Dosis 21 mg/kgBB		3,4500*	,4260	,000	2,542	4,358
		Dosis 42 mg/kg BB		2,2250*	,4260	,000	1,317	3,133

Multiple Comparisons

Dependent variable:
UJI LSD

		Perlakuan Kelompok Uji	Perlakuan Kelompok Uji	Mean Difference	Std Error	Sig.	95% Confidence interval	
								Lower Bound Upper Bound
Kadar Hb H 8	Kontrol Positif	Kontrol negatif		4,4250*	,5487	,000	3,255	5,595
		Dosis 21 mg/kgBB		2,5750*	,5487	,000	1,405	3,745
		Dosis 42 mg/kg BB		1,0000	,5487	,088	-,170	2,170
		Dosis 84 mg/kgBB		-1,0500	,5487	,075	-2,220	,120
	Kontrol negatif	Kontrol Positif		-4,4250*	,5487	,000	-5,595	-3,255
		Dosis 21 mg/kgBB		-1,8500*	,5487	,004	-3,020	-,680
		Dosis 42 mg/kg BB		-3,4250*	,5487	,000	-4,595	-2,255
		Dosis 84 mg/kgBB		-5,4750*	,5487	,000	-6,645	-4,305
	Dosis 21 mg/kgBB	Kontrol Positif		-2,5750*	,5487	,000	-3,745	-1,405
		Kontrol Negatif		1,8500*	,5487	,004	,680	3,020
		Dosis 42 mg/kg BB		-1,5750*	,5487	,012	-2,745	-,405
		Dosis 84 mg/kgBB		-3,6250*	,5487	,000	-4,795	-2,455
	Dosis 42 mg/kgBB	Kontrol Positif		-1,0000	,5487	,088	-2,170	,170
		Kontrol Negatif		3,4250*	,5487	,000	2,255	4,595
		Dosis 21 mg/kgBB		1,5750*	,5487	,012	,405	2,745
		Dosis 84 mg/kgBB		-2,0500*	,5487	,002	-3,220	-,880
	Dosis 84 mg/kgBB	Kontrol Positif		1,0500	,5487	,075	-,120	2,220
		Kontrol Negatif		5,4750*	,5487	,000	4,305	6,645
		Dosis 21 mg/kgBB		3,6250*	,5487	,000	2,455	4,795
		Dosis 42 mg/kg BB		2,0500*	,5487	,002	,880	3,220

Multiple Comparisons

Dependent variable:
UJI LSD

	Perlakuan Kelompok Uji	Perlakuan Kelompok Uji	Mean Difference	Std Error	Sig.	95% Confidence interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Kadar Hb H 15	Kontrol Positif	Kontrol negatif	5,0500*	,4659	,000	4,057	6,043
		Dosis 21 mg/kgBB	2,4500*	,4659	,000	1,457	3,443
		Dosis 42 mg/kg BB	1,2750*	,4659	,015	,282	2,268
		Dosis 84 mg/kgBB	-,9750	,4659	,054	-1,968	,018
	Kontrol negatif	Kontrol Positif	-5,0500*	,4659	,000	-6,043	-4,057
		Dosis 21 mg/kgBB	-2,6000*	,4659	,000	-3,593	-1,607
		Dosis 42 mg/kg BB	-3,7750*	,4659	,000	-4,768	-2,782
		Dosis 84 mg/kgBB	-6,0250*	,4659	,000	-7,018	-5,032
	Dosis 21 mg/kgBB	Kontrol Positif	-2,4500*	,4659	,000	-3,443	-1,457
		Kontrol Negatif	2,6000*	,4659	,000	1,607	3,593
		Dosis 42 mg/kg BB	-1,1750*	,4659	,023	-2,168	-,182
		Dosis 84 mg/kgBB	-3,4250*	,4659	,000	-4,418	-2,432
	Dosis 42 mg/kgBB	Kontrol Positif	-1,2750*	,4659	,015	-2,268	-,282
		Kontrol Negatif	3,7750*	,4659	,000	2,782	4,768
		Dosis 21 mg/kgBB	1,1750*	,4659	,023	,182	2,168
		Dosis 84 mg/kgBB	-2,2500*	,4659	,000	-3,243	-1,257
	Dosis 84 mg/kgBB	Kontrol Positif	-1,2750*	,4659	,054	-,018	1,968
		Kontrol Negatif	3,7750*	,4659	,000	5,032	7,018
		Dosis 21 mg/kgBB	1,1750*	,4659	,000	2,432	4,418
		Dosis 42 mg/kg BB	-2,2500*	,4659	,000	1,257	3,243