

**SKRINING ANTIBAKTERI EKSTRAK KASAR UBUR-UBUR
(*Catostylus* sp.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*
DAN *Aeromonas hydrophila***

SKRIPSI

SHAQILA ADELIA



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**SKRINING ANTIBAKTERI EKSTRAK KASAR UBUR-UBUR
(*Catostylus* sp.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*
DAN *Aeromonas hydrophila***

SHAQILA ADELIA

L011 17 1312

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur (*Catostylus* sp.)
Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Aeromonas hydrophila*

Nama Mahasiswa : Shaqila Adelia

Nomor Pokok : L011 17 1312

Program Studi : Ilmu Kelautan

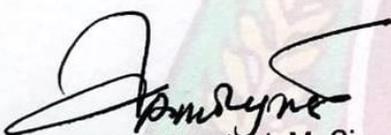
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 2022

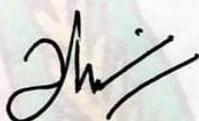
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,


Dr. Ir. Arniati Massinai, M. Si
NIP: 1966 0614 1991 03 2016


Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP.
NIP: 1961 1201 1987 03 2002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan,


Dr. Khairul Anni, ST., M.Sc. Stud
NIP: 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shaqila Adelia

NIM : L011 17 1312

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa skripsi dengan Judul "Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur (*Catostylus* sp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila*" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di Daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No. 17, tahun 2007).



PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shaqila Adelia

NIM : L011 17 1312

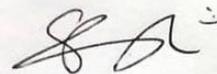
Program Studi: Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 3 - Agustus -2022

Penulis,



Shaqila Adelia
NIM: L011 17 1312

Mengetahui,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud
NIP. 19690706 199512 1 002

ABSTRAK

Shaqila Adelia. L011171312. Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur *Catostylus* sp. terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila*. ” dibimbing oleh **Arniati Massinai** sebagai Pembimbing Utama dan **Andi Niartiningasih** sebagai Pembimbing Anggota.

Budidaya ikan untuk konsumsi dan penangkaran ikan hias laut saat ini semakin banyak dilakukan. Salah satu kendala yang dihadapi adalah seringnya ikan terinfeksi penyakit yang diakibatkan oleh bakteri. Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri yang paling umum ditemukan menginfeksi ikan sementara bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang memiliki potensi patogen pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak kasar ubur-ubur sebagai anti bakteri terhadap patogen ikan Gram negatif (*Aeromonas hydrophila*) dan Gram positif (*Staphylococcus aureus*). Sampel ubur-ubur *Catostylus* sp. diambil dari perairan Puntondo, Kecamatan Mangaragombang, kabupaten Takalar, sampel ubur-ubur diekstrak menggunakan metode maserasi kemudian diuapkan untuk mendapatkan ekstrakanya. Sampel ekstrak kasar digunakan untuk analisis fitokimia dan uji potensi antibakteri. Hasil maserasi ubur-ubur *Catostylus* sp. menghasilkan rendemen sebesar 0,94 gr (47%) analisis fitokimia menunjukkan bahwa sampel ubur-ubur *Catostylus* sp. memiliki kandungan flavonoid dan alkaloid, sedangkan hasil pengujian aktivitas antibakteri terlihat tidak memiliki potensi sebagai antibakteri.

Kata kunci: *Catostylus* sp., bakteri patogen, antibakteri

ABSTRACT

Shaqila Adelia. L011171312. Antibacterial Screening of *Catostylus* sp. Jellyfish Crude Extract Against *Staphylococcus aureus* and *Aeromonas hydrophila*” supervised by **Arniati Massinai** as the main supervisor and **Andi Niartiningsih** as the co-supervisor.

Fish cultivation for consumption and breeding of marine ornamental fish is currently being carried out more and more. One of the most common problem is that fish are often infected with diseases caused by bacteria. *Aeromonas hydrophila* is the most common bacteria found infecting fish, while *Staphylococcus aureus* is a bacterium that has potential as pathogens toward fish. This study aims to determine the potential of jellyfish crude extract as an anti-bacterial against Gram-negative (*Aeromonas hydrophila*) and Gram-positive (*Staphylococcus aureus*) fish pathogens. *Catostylus* sp. sample taken from the waters of Puntondo, Mangaragombang sub-district, Takalar district. Jellyfish sample was extracted using the maceration method and then evaporated to get the crude extract. Crude extract samples were used for phytochemical analysis and antibacterial potency test. The maceration of the jellyfish *Catostylus* sp. produce 0.94 gr (47%) rendement of *Catostylus* sp. crude extract. Phytochemical analysis showed that crude extract of *Catostylus* sp. contains flavonoid and alkaloid, while the antibacterial activity test shows that sample do not appear to have a potencial as antibacterial.

Keywords : *Catostylus* sp., pathogenic bacteria, anti-bacterial

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas berkah dan anugerah-Nya serta kasih sayang-Nya yang tiada henti-hentinya khususnya kepada penulis dan keluarga penulis, hingga saat ini. Sehingga penulis masih diberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul "**Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur *Catostylus* sp. terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila***" sebagai syarat kelulusan di Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin.

Penghormatan dan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada kedua orangtuaku, Moh. Fakhrudin dan Ibunda Nurhaerani yang telah bersedia dengan ikhlas memberikan segala dukungan baik itu materi maupun non materi selama kuliah dan mendidik penulis dalam menimbah ilmu pengetahuan sampai kepada penyelesaian studi di Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sangat tulus mendalam kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis mulai dari awal perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

1. Kepada Ibu **Dr. Ir. Arniati Massinai, M.Si** selaku pembimbing utama dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningasih, MP.** selaku pembimbing ke-dua dan sekaligus penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat serta saran dalam menyelesaikan tulisan ini.
2. Kepada penguji yaitu ibu **Dr. Ir. Aidah Ambo Ala Husain, M.Sc.** dan Bapak **Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si., Stud.** yang memberikan kritik dan saran yang sangat membangun dan membantu dalam penulisan skripsi ini.
3. Kepada bapak **Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc. Stud.** selaku Ketua Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Kepada seluruh **Dosen Program Studi Ilmu Kelautan**, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Kepada **Kak Indra** dan **Kak Fiqhy** yang membantu penulis dalam analisis sampel di laboratorium THP dan laboratorium Mikrobiologi laut.
6. Kepada sahabat saya **Shafira Sekar Ayu** dan **Astisa Anggi Liani** yang menjadi mental support penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Kepada teman seperjuangan penulis **EMPTY A.** Amelia Novitasari, Desi Ramdhayani Usra, Ermysuari, Isnaeni Arifin, Pricilia Gaby Angelica, Fitriani,

dan Yoseva yang selalu setia menemani saya baik suka maupun duka dan mendengar keluh kesah saya.

8. Kepada teman seperjuangan saya **KLASATAS** yang selalu mewarnai hidup saya semasa perkuliahan.
9. Teruntuk **Diri saya sendiri** terima kasih banyak karena telah mampu bertahan dalam masa-masa kuliah, penelitian hingga ujian sarjana.

Masih sangat banyak orang-orang yang membantu dalam menyelesaikan tulisan ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Penulis mengetahui jika tanpa bantuan kalian semua maka tulisan ini tidak akan pernah mencapai akhir yang baik, oleh karena itu sekali lagi penulis ucapkan **TERIMA KASIH** yang teramat dalam, tanpa kalian semua tidak akan ada artinya.

BIODATA PENULIS



Shaqila Adelia, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 9 Agustus 1999. Merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dan merupakan putri dari pasangan **Moh. Fakhruddin** dan **Nurhaerani**. Penulis lulus dari SD Swasta Primbana Medan pada tahun 2011, lulus dari SMP Negeri 2 Medan pada tahun 2014, dan lulus dari SMA Negeri 2 Makassar pada tahun 2017. Penulis kemudian melanjutkan jenjang studi S1 di Universitas Hasanuddin sebagai mahasiswa Ilmu Kelautan dan Perikanan melalui jalur SBMPTN pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti beberapa kegiatan kelembagaan sebagai upaya dalam pengembangan diri. Penulis aktif berkepanitiaan dalam organisasi keluarga mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMA-JIK) dan aktif sebagai asisten dalam mata kuliah Mikrobiologi, Oseanografi Kimia dan Bioremediasi. Pada tahun 2020, penulis melaksanakan salah satu tridarma perguruan tinggi yaitu pengabdian masyarakat dengan mengikuti Kuliah kerja Nyata (KKN) gelombang 105, di Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pada tahun yang sama, penulis melakukan Magang di PT. Pelindo IV Makassar, Sulawesi Selatan.

Akhirnya, untuk menyelesaikan masa studi penulis melakukan penelitian pada tahun 2022 dengan judul "Skrining Antibakteri Ekstrak Kasar Ubur-Ubur *Catostylus* sp. terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila*".

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat	2
I. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Bioekologi Ubur-ubur	3
1. Klasifikasi	3
2. Morfologi	4
3. Reproduksi dan Daur Hidup	5
4. Habitat	6
5. Parameter Lingkungan untuk Kehidupan Ubur-ubur	7
B. Antibakteri	7
1. Flavonoid	8
2. Tanin	8
3. Saponin	8
4. Alkaloid	9
C. Bakteri	9
1. <i>Aeromonas hydrophila</i>	11
2. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
D. Skrining Senyawa Aktif	14
II. METODOLOGI PENELITIAN	16

A. Waktu dan Tempat.....	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Prosedur Kerja	18
1. Pengambilan dan Preparasi Sampel.....	18
2. Ekstraksi Ubur-ubur	18
3. Analisis Fitokimia.....	18
4. Peremajaan Bakteri Uji.....	19
5. Aktivitas dan Potensi Antibakteri.....	20
E. Tabel Zona Hambat	21
F. Analisis Data	21
IV. HASIL.....	22
A. Gambaran Umum Lokasi Pengambilan sampel	22
B. Ubur-ubur <i>Catostylus</i> sp.....	22
C. Ekstraksi <i>Catostylus</i> sp.	23
D. Aktivitas Ekstrak Kasar <i>Catostylus</i> sp. sebagai Antibakteri.....	23
V. PEMBAHASAN	25
A. Morfologi Bahan Uji (<i>Catostylus</i> sp.)	25
B. Rendemen <i>Catostylus</i> sp.	26
C. Identifikasi Senyawa Aktif <i>Catostylus</i> sp.	27
D. Antibakteri.....	28
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. Kesimpulan.....	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini.	16
2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini.....	17
3. Tabel diameter zona hambat aktivitas antibakteri dari senyawa aktif	21
4. Ukuran dan berat ubur-ubur <i>Catostylus</i> sp. dari perairan Puntondo	22
5. Hasil rendemen ekstrak kasar <i>Catostylus</i> sp. yang berasal dari perairan Puntondo	23
6. Hasil uji fitokimia bahan aktif ekstrak kasar <i>Catostylus</i> sp.	24

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Morfologi <i>Catostylus</i> sp. berdasarkan sistem kanal	5
2. Siklus hidup <i>Catostylus mosaicus</i> (Pitt, 2000).....	6
3. Penampakan ikan uji pasca penyuntikan <i>A.hydrophila</i> (Yanti <i>et al.</i> 2013) ..	13
4. A. Penampakan Ikan yang terinfeksi secara alami.....	14
5. Peta lokasi pengambilan sampel	16
6. Aktivitas uji antibakteri ekstrak kasar <i>Catostylus</i> sp. dari perairan Puntondo terhadap <i>Aeromonas hydrophila</i>	23
7. Aktivitas uji antibakteri ekstrak kasar <i>Catostylus</i> sp. dari perairan Puntondo terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	24
8. Morfologi <i>Catostylus</i> sp. yang berasal dari perairan Puntondo	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Bagian ubur-ubur <i>Catostylus</i> sp yang digunakan untuk ekstraksi A) Payung ubur-ubur <i>Catostylus</i> sp. B) Tentakel ubur-ubur <i>Catostylus</i> sp.	39
Lampiran 2. Proses maserasi sampel <i>Catostylus</i> sp. dalam larutan metanol dengan wadah tertutup aluminium foil.....	39
Lampiran 3. Kontrol positif, kontrol negatif dan Metanol	40
Lampiran 4. Dokumentasi kegiatan	40
Lampiran 5. Analisis uji Fitokimia	42

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Budidaya ikan untuk konsumsi dan penangkaran ikan hias laut dewasa ini semakin banyak dilakukan. Salah satu kendala yang dihadapi adalah seringnya ikan terinfeksi penyakit yang diakibatkan oleh mikroba. Mikroba yang sering menginfeksi adalah bakteri. Penyakit ikan yang disebabkan oleh bakteri merupakan masalah serius bagi nelayan dan pembudidaya ikan karena dapat mengakibatkan kerugian. Supriyadi (2006) melaporkan antara 50-100% kematian pada ikan budidaya diakibatkan oleh infeksi bakteri. Selanjutnya dikatakan kerugian lainnya akibat infeksi penyakit, nilai jual ikan menjadi rendah karena penampakannya yang tidak segar seperti pucat, terdapat luka pada bagian tubuh, dan kadang terlihat pendarahan.

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri yang sering ditemukan menginfeksi ikan (Haryani *et al.* 2012). Muslikha *et al.* (2016) melaporkan ikan yang telah diinjeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat berenang lebih lamban dan warna kulit bekas injeksi berubah warna menjadi keputihan. Selain itu, Mangunwardoyo *et al.* (2010) juga membuktikan bahwa pasca injeksi 48 jam oleh *Aeromonas hydrophila*, terlihat pada permukaan tubuh ikan menjadi lebih pucat serta terdapat pembengkakan pada organ hati, limpa dan pendarahan pada lambung. Selain bakteri *Aeromonas sp.* ditemukan pula bakteri *Staphylococcus* yang menginfeksi ikan.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki potensi sebagai patogen pada ikan. Jamaluddin *et al.* (2017) mengatakan ikan uji yang sakit diperoleh dari tambak ditemukan 2 jenis spesies bakteri potensial patogen ikan yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus iniae*. Kedua bakteri tersebut ditemukan menginfeksi organ ginjal, hati dan lambung. Yanti *et al.* (2013) melaporkan bahwa ikan yang telah diinjeksi oleh bakteri *S. aureus* membuat ikan sakit serta menunjukkan gejala klinis seperti *exophthalmia* (mata menonjol).

Penanggulangan yang telah dilakukan saat ini adalah dengan penggunaan bahan kimia untuk mengatasi penyakit. Namun hal itu tidak dianjurkan, kecuali dalam kondisi terpaksa (Jamaluddin *et al.* 2017). Cara lainnya yaitu dengan menggunakan senyawa bioaktif dari bahan alam seperti penggunaan nipah sebagai antibakteri (Lestari *et al.* 2016), dan alga merah (*Euचेuma spinosum*) sebagai antibakteri (Sugrani, 2020). Akan tetapi pada kenyataannya, ikan-ikan budidaya dan pemeliharaan ikan hias masih terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Walczak *et al.* (2017) melaporkan dari 182 sampel ikan hias 49,5% terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas sp.*

Penggunaan kandungan bioaktif ubur-ubur diketahui dapat digunakan sebagai antibakteri. Uswati (2007) mengatakan kandungan bioaktif dari ubur-ubur umumnya berupa *bryostatin* dan *discodermolide*. Sinaga (2013) melaporkan bahwa pada payung ubur-ubur *Aurelia aurita* didapatkan komponen bioaktif berupa saponin sementara pada tentakel terdapat kandungan alkaloid, safronin dan saponin.

Ubur-ubur merupakan salah satu biota yang umum ditemukan di seluruh perairan pantai di Sulawesi Selatan dan relatif melimpah. Namun sebagian besar masyarakat belum mengetahui pemanfaatannya (Rahmah & Zakaria, 2017). Ubur-ubur memiliki sel penyengat (nematosis) yang dapat mengakibatkan gatal-gatal pada kulit manusia apabila tersengat (Sulistiyowibowo *et al.* 2013). Sengatannya dapat menyebabkan rasa nyeri, melepuh, bengkak dan lain-lain (Al-Rubiay *et al.* 2009). Racun dari sengatan tersebut merupakan metabolit sekunder yang dikeluarkan sebagai pertahanan diri terhadap gangguan di lingkungan sekitarnya. Namun, penelitian mengenai ubur-ubur *Catostylus* sp. sejauh pengamatan penulis belum pernah dilakukan.

Berdasarkan hal di atas maka penelitian mengenai skrining antibakteri ekstrak kasar ubur-ubur (*Catostylus* sp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Aeromonas hydrophila* penting dilakukan.

B. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak kasar ubur-ubur sebagai anti bakteri terhadap patogen ikan Gram negatif (*Aeromonas hydrophila*) dan Gram positif (*Staphylococcus aureus*).

Penelitian ini bermanfaat sebagai data awal untuk penelitian selanjutnya dan sebagai informasi bagi industri obat-obatan dalam bidang perikanan.

I. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bioekologi Ubur-ubur

Ubur-ubur termasuk dalam golongan Scyphozoa. Terdapat sekitar 200 jenis ubur-ubur yang memiliki bentuk serupa. Di antara semua jenis ubur-ubur, yang paling sering dikonsumsi adalah *Aurelia* sp. sementara jenis lainnya kebanyakan mengeluarkan sel-sel beracun (Rahmah & Zakaria, 2017). Dalam kalangan nelayan, ubur-ubur dikenal sebagai binatang pengganggu dan sering ditemui pada perairan dekat pantai terutama pada daerah rekreasi. Hewan ini dianggap mengganggu karena memiliki nematosis atau sel penyengat pada tentakelnya yang dapat menimbulkan rasa gatal pada kulit apabila tersentuh (Manuputty, 1988).

1. Klasifikasi

Ubur-ubur merupakan Coelenterata yang hidup di laut baik yang berbentuk polip dan melekat di dasar maupun yang berenang bebas dalam bentuk medusa (Manuputty, 1988). Filum *Coelenterata* terdiri dari tiga kelas yaitu *Anthozoa* (Anthos= bunga; zoa= hewan), *Scyphozoa* (Schypos= mangkok; zoa= hewan), dan *Hydrozoa* (Hydra= ular air; zoa= hewan) (Nurhadi & Yanti, 2018).

Klasifikasi ubur-ubur dalam jurnal Manuputty (1988) adalah:

Kingdom: Animalia

Phylum: Cnidaria

Sub-Phylum: Medusozoa

Class: Scyphozoa

Sub-class: Scyphomedusae

Order: Rhizostomeae

Family: Rhizostomatidae

Genus: *Rhizostoma*

Species: *Rhizostoma* spp.

Order: Semaestomaeae

Family: Pelagiidae

Genus: *Pelagia*

Species: *Pelagia* spp.

Family: Ulmaridae

Genus: *Aurelia*

Species: *Aurelia* spp.

Family: Cyaneidae

Genus: *Cyanea*

Species: *Cyanea* spp.

Family: Catostylidae

Genus: *Catostylus*

Species: *Catostylus* spp.

2. Morfologi

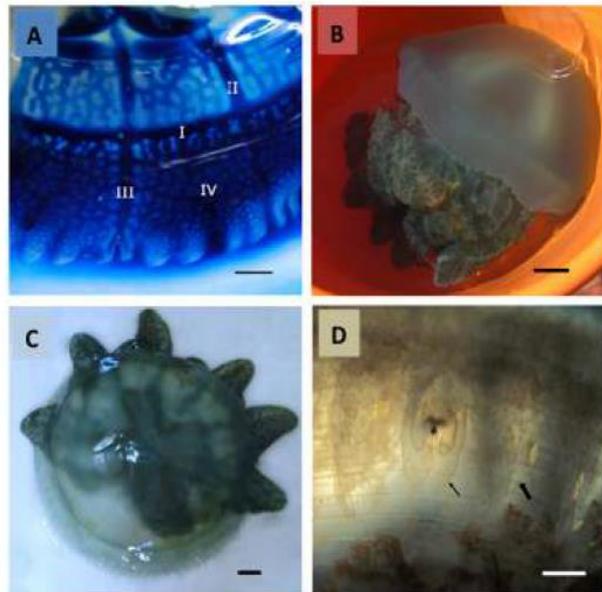
Bentuk tubuh ubur-ubur berbeda dengan *coelenterata* lainnya sehingga mudah untuk dibedakan. Tekstur tubuh seperti gelatin, bentuk payung bervariasi seperti lonceng, kubah, dan kubus, tubuhnya lunak, transparan dan mengandung banyak air. Semua bentuk tubuh ubur-ubur dapat dibagi menjadi empat bagian yang sama atau disebut tetramerus simetri. Ukuran payung bervariasi mulai dari 50 cm hingga mencapai 2 m dan dapat dikategorikan sebagai *coelenterata* terbesar (Manuputty, 1988).

Medusa *scyphozoa* umumnya memiliki diameter lonceng sekitar 2-40 cm, beberapa spesies bahkan memiliki ukuran lonceng yang lebih besar (Nurjanah *et al.*, 2013). Ubur-ubur memiliki warna yang beragam antara lain putih kotor seperti lendir, ungu, dan coklat. Pada jenis *Aurelia* memiliki warna yang transparan namun gonadnya berwarna violet atau merah muda (Nurjanah *et al.*, 2013). Ukuran payung *Catostylus* sp. sendiri berbeda tiap bulannya. pada bulan Januari hingga Februari ukuran payung medusa *Catostylus* sp. adalah yang paling kecil kemudian ukuran payung melebar hingga 80-100 mm pada bulan Maret. Ukuran terbesar ditemukan saat bulan Desember yaitu hingga 170 mm namun pada beberapa daerah seperti di Panguil Bay kisaran rata-rata ukuran ubur-ubur *Catostylus* sp yang paling besar adalah 110 mm pada bulan Mei (Boco *et al.*, 2014).

Catostylus sp memiliki warna yang beragam. Dawson (2005) melaporkan di beberapa lokasi di Australia warna *Catostylus* sp berbeda pada tiap lokasi. Warna biru umum ditemukan diikuti dengan warna putih susu di perairan Queensland. Sementara warna putih, biru-hijau polos, coklat, biru, dapat ditemukan di Port Jackson dan *Catostylus* sp. dengan warna biru banyak ditemukan di Port Phillip.

Bagian luar dari bentuk payung ubur-ubur disebut dengan *ex-umbrella* dan bagian dalam payung ubur-ubur disebut *sub-umbrella*. Di sekeliling tepi payungnya memiliki bentuk seperti lekungan-lekungan kecil disebut *lappet* yang disokong oleh tentakel dan badan-badan saraf. Dari bagian tengah *sub-umbrella* terdapat bagian tubuh yang posisinya menggantung, pendek dan memiliki bentuk seperti persegi empat yang disebut *manubrium*. Pada ujung bukaan *manubrium* disebut mulut dengan banyak alat penghisap yang kecil-kecil. Pada bangsa *Semaeostomaeae* terdapat bagian sisi mulut

yang lebih panjang, menggantung, tegak lurus ke bawah yang disebut sebagai lengan-lengan mulut. Bagian mulut ke dalam yang mengarah ke dalam membentuk rongga disebut rongga gastrovaskuler. Rongga ini memiliki fungsi sebagai lambung atau gaster yang disokong oleh empat jaringan lunak disebut septa. Pada bagian tepi dalam septa yang bebas memiliki jari-jari seperti tentakel atau benang yang disebut dengan benang-benang gastrik (Manuputty, 1988).

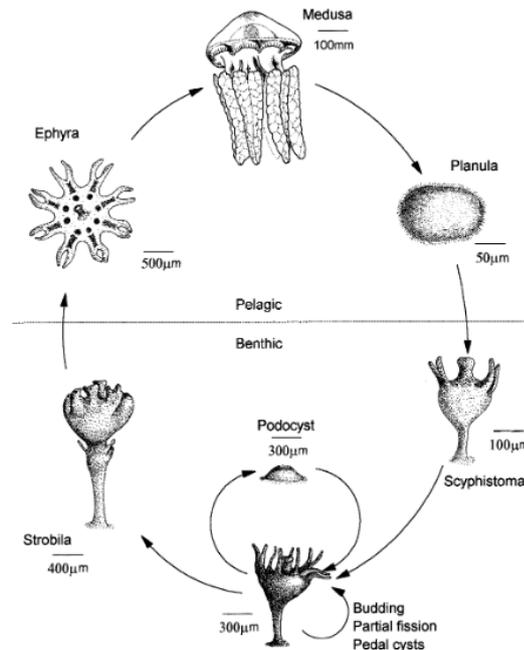


Gambar 1. A.) Sistem kanal *Catostylus* sp. yang ditemukan di teluk Panguil. I – Saluran cincin, II – saluran Interrhopalar, III – saluran rhopalar, IV - saluran anastomosis dalam tampilan sub-umbrella; B.) Spesimen segar dari *Catostylus* sp.; C.) medusa dari *Catostylus* sp. tampak aboral; D.) Vellar lappet (panah tebal) dan rhopalium lappet dari medusa *Catostylus* sp. (panah tipis menunjuk ke rhopalar lappet)

3. Reproduksi dan Daur Hidup

Reproduksi Scyphozoa adalah seksual saat dewasa (medusa) dan aseksual ketika menjadi polip (**Gambar 2**). Saat melakukan reproduksi seksual, spermatozoa dari mulut ubur-ubur jantan akan keluar kemudian berenang ke mulut ubur-ubur betina menuju telur yang dihasilkan oleh ovarium dan terjadi pembuahan dalam tubuh ubur-ubur betina. Zigot akan keluar melalui mulut dibantu dengan lengan mulut. Selanjutnya terjadi pembelahan membentuk larva planula yang memiliki silia dan dapat berenang. Planula akan berenang sesaat hingga kemudian melekat pada dasar perairan yang agak keras. Silia kemudian akan hilang kemudian larva berubah bentuk menjadi terompet yang disebut dengan skipistoma. Skipistoma inilah yang akan memulai reproduksi aseksual. Skipistoma akan membentuk mulut, tentakel dan keping basal. Skipistoma akan mulai makan dan tumbuh hingga mencapai panjang ± 12 mm dan membentuk polip

yang bersusun-susun. Polip yang bersusun-susun tersebut akan mulai membelah diri dimulai dari polip yang paling atas kemudian menjadi individu baru. Peristiwa ini disebut dengan strobilasi, medusa yang terbentuk disebut dengan strobila. Tentakel yang ada pada strobila kemudian mulai memendek dan strobila tersebut dinamakan ephyra. Ephyra akan berenang bebas dan tumbuh menjadi ubur-ubur dewasa (Manuputty, 1988)



Gambar 2. Siklus hidup *Catostylus mosaicus* (Pitt, 2000).

4. Habitat

Scyphozoa umumnya memiliki sifat fototaksis. Ubur-ubur akan naik ke permukaan saat mendung, pagi dan sore. Kemudian bergerak ke bawah saat tengah hari dan malam (Nurjanah *et al.*, 2013). Ubur-ubur memiliki sifat soliter namun ada juga yang berkelompok. Ubur-ubur hidup bergantung pada arus dan ombak, jika terjadi ombak besar ubur-ubur cenderung bergerak ke arah pantai. Ubur-ubur dari bangsa Semaestomae dapat hidup di semua daerah perairan pantai dalam jumlah yang besar, terutama pada perairan dengan suhu yang hangat. Beberapa jenis ubur-ubur dari marga *Cyanea* dapat hidup hingga daerah kutub, marga *Pelagia* lebih menyukai perairan yang terbuka contohnya daerah Laut Mediterania (Laut Tengah) selain perairan terbuka, beberapa jenis ada yang lebih suka berenang dekat permukaan ada juga yang lebih memilih tempat yang lebih dalam. Bangsa Rhizostomae hidup pada perairan dangkal di daerah tropis dan sub-tropis terutama pada daerah Indo Pasifik. Dapat disimpulkan bahwa ubur-ubur dapat tersebar luas di semua perairan (Manuputty, 1988).

5. Parameter Lingkungan untuk Kehidupan Ubur-ubur

Ubur-ubur memiliki toleransi terhadap suhu berkisar anatar $-0,6 - 31^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimumnya berkisar antara $9 - 19^{\circ}\text{C}$ (Manuputty, 1988). Prieto *et al.*, (2010) melaporkan perubahan suhu lingkungan terutama pada masa fase planula *Cotylorhiza tuberculata*, mempengaruhi waktu perubahan fase planula menuju fase polip. Saat suhu lingkungan tinggi, planula membutuhkan 2 sampai 4 minggu untuk berubah menjadi polip, sedangkan semakin rendah suhu lingkungan maka akan memperpanjang fase perubahan planula menuju polip. Populasi alami polip *Aurelia* sp. yang dipantau selama dua tahun di perairan Tasmania, Australia juga menunjukkan hubungan yang signifikan dengan suhu air rata-rata. Demikian pula, kontrol suhu diamati untuk scyphomedusan *Rhopilema nomadica* di Mediterania Timur dengan suhu di bawah 13°C mengakibatkan kematian polip yang tinggi. Heim-Ballew & Olsen (2019) mengatakan bahwa salinitas dan suhu merupakan parameter yang berpengaruh terhadap populasi jenis ubur-ubur *Aurelia aurita*, *Chrysaora quinquecirrha*, dan *Stomolophus meleagris*. Medusa dapat bertahan terhadap perubahan salinitas yang mendadak Benazzi, Manuputty (1988) mengatakan bahwa *Rhizostoma* dapat bertahan dan toleransi perairan payau dengan komposisi 30 bagian air laut dan 70 bagian air tawar jika perubahan salinitas terjadi secara perlahan-lahan. Sedangkan untuk *Aurelia aurita* sering hidup pada perairan payau dengan kadar salinitas kurang lebh 65‰ (pada perairan terbuka salinitasnya $\pm 30\text{‰}$). Untuk derajat keasaman (pH) yang dapat ditolerir oleh medusa berkisar antara $8,0 - 8,2$. Enrique-Navarro *et al.*, (2021) melaporkan *A. aurita* memiliki toleransi tinggi terhadap peningkatan PCO₂ dan dapat bertahan bahkan pada kondisi pengasaman yang ekstrem (pH 4,5). Sebaliknya, *A. nr mordens* dan *C. Barnesi* mengalami penurunan reproduksi seksual yang terjadi saat masa pertunasan dengan nilai pH 7,6.

B. Antibakteri

Antimikroba atau antibakteri merupakan suatu zat atau komponen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri/kapang (bakteristatik atau fungistatik) hingga membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal atau fungisidal) (Zheng *et al.*, 2013; Maligan *et al.*, 2016). Antibakteri dibagi berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu bakteriostatika yang bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri dan bakterisida yang bekerja dengan cara membunuh bakteri (Maligan *et al.*, 2016). Beberapa mekanisme kerja antibakteri antara lain adalah menghambat sintesis dinding sel bakteri, menghambat sintesis protein sel bakteri dan menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri dimana DNA dan RNA memiliki peran penting sebagai bahan baku

pembentukan sel bakteri sehingga penghambatan DNA dan RNA akan mengakibatkan kerusakan pada sel.

Terdapat beberapa senyawa aktif yang diketahui memiliki fungsi sebagai antibakteri antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan sebagainya (Mierza, 2020).

1. Flavonoid

Flavonoid dapat ditemukan dalam sel fotosintesis dan umumnya ditemukan dalam buah, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, batang, bunga, teh, anggur, propolis, dan madu. Banyak peneliti telah mengisolasi dan mengidentifikasi struktur flavonoid yang memiliki aktivitas antijamur, antivirus, dan antibakteri (Cushnie & Lamb, 2005). Mierza (2020) melaporkan, flavonoid yang digunakan sebagai antibakteri memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat metabolisme energi dan menghambat fungsi membran sel.

2. Tanin

Tanin adalah metabolit sekunder polifenol dari tumbuhan tingkat tinggi dan keduanya merupakan ester galol dan turunannya. tanin dapat memberikan efek biologisnya dalam dua cara yang berbeda: sebagai struktur kompleks yang tidak dapat diserap dengan sifat mengikat yang dapat menghasilkan efek lokal pada saluran pencernaan (antioksidan, penangkal radikal, antimikroba, antivirus, antimutagenik, dan antinutrisi), atau sebagai tanin yang dapat diserap, (berat molekul rendah) dan metabolit yang dapat diserap dari fermentasi kolon tanin yang dapat menghasilkan efek sistemik pada berbagai organ (Sieniawska, 2015). Tanin, bekerja dengan cara menyebabkan gangguan pada dinding sel bakteri (Mierza, 2020). Sieniawska (2015) mengatakan, tanin dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dengan beberapa cara, seperti penghambatan enzim mikroba ekstraseluler, mengurangi substrat yang dibutuhkan oleh pertumbuhan mikroba atau bertindak langsung pada metabolisme mikroba melalui penghambatan fosforilasi oksidatif.

3. Saponin

Saponin mengandung aglikon steroid atau triterpenoid yang mengikat satu atau lebih rantai gula. Struktur kimia ini menentukan sifat biologisnya sebagai deterjen non-ionik alami yang memiliki aktivitas sitotoksik, hemolitik, moluskisida, antiinflamasi, antijamur, antiyeast, antibakteri, dan antivirus (Arabski *et al.* 2012). Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam (Mierza, 2020). Arabski *et al.* (2012) melaporkan dalam penelitian sebelumnya, diperkirakan bahwa saponin dapat mengganggu permeabilitas membran luar bakteri. Sekitar 90% permukaan membran luar dinding sel bakteri Gram negatif yang

bebas kolesterol secara alami ditutupi oleh lipopolisakarida (LPS). Maka disimpulkan bahwa saponin mungkin berinteraksi dengan bagian lipid A dari LPS Proteus dan dengan demikian meningkatkan permeabilitas dinding sel bakteri.

4. Alkaloid

Alkaloid adalah sekelompok besar senyawa organik alami yang mengandung atom nitrogen atau atom (dalam beberapa kasus amino atau amido) dalam strukturnya (Kurek, 2019). Mierza (2020) mengatakan, mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat. Mabhiza *et al.*, (2016) melaporkan uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak alkaloid memiliki sifat antibakteri yang kuat. Hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan *S. aureus* lebih rentan terhadap ekstrak alkaloid daripada *P. aeruginosa* yang diharapkan karena penelitian sebelumnya mengkonfirmasi bahwa strain Gram-positif lebih sensitif terhadap xenobiotik berbahaya daripada bakteri Gram-negatif.

Aktivitas antibakteri menggunakan organisme laut sering dilakukan. Diantaranya adalah penggunaan rumput laut sebagai antibakteri. Sinurat *et al.* (2019) mengatakan kandungan metabolit sekunder dari rumput laut berpotensi sebagai produsen metabolit bioaktif yang luas yaitu antibakteri, antivirus dan antijamur. Ibrahim & Lim (2015) mengatakan, agen antimikroba yang diperoleh dari alga laut seperti turunan chlorellin, asam akrilin, senyawa alifatik terhalogenasi, inhibitor fenolik yang telah diteliti dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Adapun Nipah (*Nypa fruticans*) dalam penelitian Lestari *et al.* 2016 bahwa Nipah memiliki kandungan senyawa golongan polifenol, flavonoid, triterpenoid, saponin dan alkaloid yang menunjukkan aktivitas antibakteri dengan fraksi etil asetat yang menghasilkan zona hambat pada bakteri *E. Coli* sebesar 9,387 mm (1000 ppm); 8,275 mm (500 ppm); 8,487 mm (250 ppm); 6,662 mm (125 ppm); 7,462 mm (62,5 ppm); dan dari fraksi n-heksana sebesar 9,012 mm (1000 ppm); 8,825 mm (500 ppm); 8,512 mm (250 ppm).

C. Bakteri

Sel bakteri memiliki ciri-ciri morfologi dan anatomi yang unik jika dibandingkan dengan sel jasad hidup lainnya. Para ahli umumnya membagi struktur sel bakteri menjadi dinding luar, sitoplasma dan bahan inti. Bagian dinding luar bakteri berupa flagel atau bulu cambuk yang digunakan sebagai alat untuk pergerakan, kemudian fili fimbriae yang berupa benang-benang halus yang keluar atau menonjol dari dinding sel. fili atau fimbriae hanya dapat ditemukan pada bakteri Gram negatif. Kapsula atau lendir memiliki fungsi sebagai lapisan pelindung terhadap faktor luar dan dapat menunjukkan virulensi dari suatu bakteri (Mierza, 2020).

Dinding sel bakteri terdiri dari berbagai macam bahan organik antara lain selulosa, hemiselulosa dan kitin (karbohidrat yang mengandung unsur N) tergantung dari spesies bakterinya. Terdapat perbedaan antara dinding sel bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif. Dinding sel Gram negatif memiliki struktur berlapis, sedangkan bakteri Gram positif hanya memiliki satu lapisan yang tebal. Meskipun strukturnya berbeda namun tidak terdapat perbedaan yang mencolok dari susunan kimia kedua dinding sel tersebut. Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan yang mengandung asam teikoat (Rice & Bayles, 2008). Bakteri Gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bakteri Gram negatif. Pada Gram positif polimer dapat mencapai 50% sedangkan pada Gram negatif hanya sebesar 10%. Namun umumnya, kandungan lipid pada dinding sel Gram positif lebih rendah (Mierza, 2020).

Bakteri Gram-negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu saat metode pewarnaan Gram. Pada saat uji pewarnaan Gram, pewarna penimbal (*counterstain*) yang ditambahkan setelah metil ungu membuat semua bakteri Gram negatif menjadi warna merah atau merah muda. Pengujian ini dilakukan untuk melakukan klasifikasi pada kedua tipe bakteri berdasarkan perbedaan struktur dinding sel. Umumnya bakteri Gram negatif memiliki sifat patogen, artinya bakteri tersebut berbahaya bagi organisme inang. Sifat patogen ini umumnya berkaitan dengan komponen yang ada pada dinding sel bakteri Gram negatif terutama lapisan lipopolisakarida atau yang dikenal dengan LPS atau endotoksin (Ampou *et al.*, 2015).

Struktur dinding sel bakteri Gram negatif berlapis tiga dengan ketebalan yang kurang berkisar antara 10-15 nm (Ampou *et al.*, 2015). Ketiga lapisan tersebut adalah yaitu lapisan luar yang berupa lipoprotein, lapisan tengah yang berupa lipopolisakarida dan lapisan dalam berupa peptidoglikan. Mikroba Gram negatif memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing yaitu pada lapisan lipopolisakarida. Struktur dinding sel mikroba Gram negatif relatif lebih kompleks, Hal ini menyebabkan mikroba Gram negatif mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap senyawa antimikroba. (Purwani *et al.*, 2009).

Bakteri Gram positif adalah bakteri yang akan menghasilkan warna ungu ketika diamati dibawah mikroskop saat melakukan pewarnaan Gram. Hal tersebut diakibatkan karena dinding sel bakteri Gram positif terdiri dari peptidoglikan yang lebih tebal dibanding dengan bakteri Gram negatif. Peptidoglikan yang lebih tebal akan mampu untuk mengikat zat warna kristal violet meskipun telah diberi larutan pemucat (alkohol) (Hamidah *et al.*, 2019). Hal ini disebabkan karena terbentuknya protein ribonukleat

kompleks yang dapat mempertahankan warna dasar setelah proses pelunturan dilakukan (Hamidah *et al.*, 2019). Perbedaan struktur luar dinding sel bakteri Gram positif dan negatif mengakibatkan terjadinya perbedaan warna pada akhir prosedur pewarnaan Gram. Dinding sel terluar bakteri Gram positif terdiri dari peptidoglikan tebal tanpa lapisan lipoprotein atau lipopolisakarida (Karimela *et al.*, 2017). Struktur dinding sel mikroba Gram positif relatif lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antimikroba untuk masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja (Purwani *et al.*, 2009).

Patogen adalah organisme atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada organisme lain, kemampuan patogen untuk menyebabkan penyakit disebut dengan patogenitas. Adapun mekanisme infeksi dan mekanisme perkembangan penyakit disebut dengan patogenesis. Mikroorganismenya memiliki faktor virulensi yang dapat meningkatkan patogenitas hingga memungkinkan terjadinya kolonisasi atau invasi terhadap jaringan inang dan merusak fungsi normal tubuh (Lumowa, 2016). Wahjuningrum (2018) mengatakan, mikroorganismenya muncul akibat ketidakseimbangan yang terjadi antara lingkungan, inang dan patogen. Ketidakseimbangan ini menyebabkan kondisi organisme menjadi stres sehingga mekanisme kekebalan menurun. Bakteri dapat menyerang organ luar maupun organ dalam pada suatu organisme. Penelitian yang dilakukan oleh Wahjuningrum (2018) menunjukkan perubahan yang terjadi pada organisme uji yaitu belut setelah diserang oleh bakteri patogen *Aeromonas hydrophila*, *S. agalactiae*, dan *L. Grayi* menunjukkan gerakan belut yang melemah, cenderung diam di dasar akuarium, terdapat bercak putih pada tubuh ikan dan kehilangan nafsu makan.

1. *Aeromonas hydrophila*

Salah satu contoh dari bakteri Gram negatif adalah *Aeromonas hydrophila*. Adapun klasifikasi dari bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah (WoRMS) :

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Class : Gammaproteobacteria

Order : Aeromonadales

Family : Aeromonadaceae

Genus : *Aeromonas*

Species : *Aeromonas hydrophila*

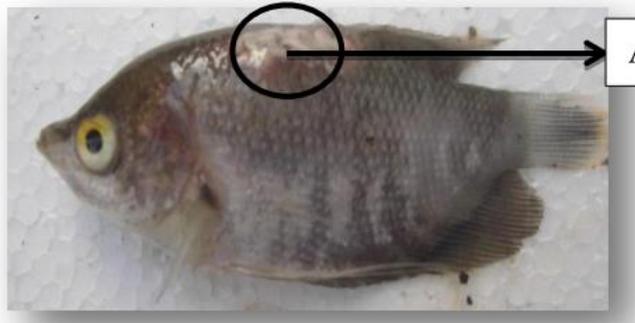
Aeromonas hydrophila termasuk Gram negatif, berbentuk batang pendek, bersifat aerob dan fakultatif anaerob, tidak berspora, motil mempunyai satu flagel, hidup

pada kisaran suhu 25-30°C. Serangan bakteri ini dapat mengakibatkan gejala penyakit hemorhagi septicaemia yang mempunyai ciri luka dipermukaan tubuh, insang, ulser, abses, eksophthalmia dan perut gembung, serta gastroenteristis, diare dan extra intestinal pada manusia (Lukistyowati & Kurniasih, 2012).

Bakteri ini termasuk bakteri yang paling berpengaruh dalam budidaya ikan air tawar karena sering menimbulkan wabah penyakit dengan tingkat kematian yang tinggi (80 – 100 %) dalam waktu yang singkat (1– 2 minggu). Tingkat penyebaran virus dari *A. Hydrophila* dapat menyebabkan kematian ikan tergantung dari racun yang dihasilkan. Gen *Aero* dan *hlyA* adalah gen yang bertanggung jawab dalam membuat racun *aerolysin* dan *hemolysin* pada genus *Aeromonas* (Lukistyowati & Kurniasih, 2012). *Aerolysin* adalah protein ekstraseluler yang dikeluarkan oleh beberapa strain *A. hydrophila* yang bisa larut, merupakan protein hidrofilik mempunyai sifat hemolitik dan sitolitik. *Aerolysin* mengikat reseptor glikoprotein spesifik pada permukaan sel eukariot sebelum masuk ke dalam lapisan lemak dan membentuk lubang. Racun *aerolysin* yang membentuk lubang melintas masuk ke dalam membran bakteri sebagai suatu preprotoksin yang mengandung peptida. Racun tersebut dapat menyerang sel-sel epithelia dan menyebabkan gastroenteristis (Lukistyowati & Kurniasih, 2012).

Bakteri ini merupakan patogen, baik pada manusia atau hewan khususnya ikan. *Aeromonas hydrophila* dikenal juga sebagai bakteri oportunistik dan patogen serius pada ikan lele. Beberapa bakteri golongan Gram negative tidak mengeluarkan cairan racun, tetapi membuat endotoksin yang dilepaskan apabila sel mati atau pecah. Endotoksin merupakan lipopolisakarida pada dinding sel bakteri. Bakteri juga menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menyerang ikan sehat (Muslikha *et al.*, 2016).

Bakteri *A. hydrophila* dapat menyebabkan penyakit MAS (*Motile Aeromonas Septicaemia*) yang menyerang ikan ketika terserang parasit dan mengalami stres. *A. hydrophila* dapat menyebabkan kematian hingga 100% dalam kurun waktu 3 hari (Mastuti *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yanti *et al.*, (2013) saat melakukan uji patogenitas pasca penyuntikan *A. hydrophila* membuktikan gejala klinis berupa borok pada permukaan tubuh. Gejala klinis lainnya yang ditemukan adalah terdapat geripis pada ekor, *whirling* (berenang berputar-putar), pasif, bergerombol di dasar, dan menjauhi aerasi yang menunjukkan gejala umum ikan sakit (**Gambar3**).



Gambar 3. Penampakan ikan uji pasca penyuntikan *A. hydrophila* (Yanti *et al.*, 2013)

2. *Staphylococcus aureus*

Salah satu contoh dari bakteri Gram positif adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Adapun klasifikasi dari bakteri *S. Aureus* adalah sebagai berikut (ITIS).

Kingdom: Bacteria

Phylum: Firmicutes

Class: Bacili

Order: Bacillales

Family: Staphylococcaceae

Genus: *Staphylococcus*

Species: *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus termasuk dalam bakteri Gram positif yang memiliki diameter 0,5-1,0 mm, berbentuk menyerupai serangkaian buah anggur, tidak membentuk spora dan tidak bergerak. *S. aureus* juga merupakan Gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal (Karimela *et al.*, 2017). *Staphylococcus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik dan merupakan substansi penting di dalam struktur dinding sel. Protein A termasuk dalam komponen permukaan pada kebanyakan *S. aureus* yang bersifat virulen. Mikrokapsul polisakarida pada beberapa galur *S. aureus* berfungsi sebagai antifagosit mempunyai kemampuan mencegah bakteri dari respon peradangan. Pada permukaan sel *S. aureus* juga terdapat pigmen karoten yang memberi warna orange atau kuning (Dewi, 2013).

S. aureus bersifat non-motil, non-spora, anaerob fakultatif, katalase positif dan oksidase negatif. *S. aureus* dapat tumbuh pada suhu 6,5-46°C dan pada pH 4,2-9,3 (Dewi, 2013). Koloni yang tumbuh dalam waktu 24 jam diketahui dapat mencapai diameter 4 mm. Koloni pada perbenihan yang padat membentuk bundar, halus, menonjol dan berkilau. *S. aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua, pigmen lipochrom yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning

keemasan dan kuning jeruk. Pigmen kuning tersebut membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan pigmen putih (Dewi, 2013).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Jamaluddin *et al.*, (2017) ditemukan dua spesies bakteri Gram positif yang menyerang organ dalam (ginjal, hati dan lambung) ikan bandeng (*Chanos chanos*) yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus iniae*. Bakteri *S. aureus* membuat tubuh ikan menjadi mengalami luka, tubuh ikan menjadi lebih berlendir dan sedikit pucat. Jamaluddin *et al.*, (2017) mengatakan bahwa *S. aureus* bersifat patogen karena dapat menghasilkan faktor virulensi seperti protein A, leukodisin, dan toksin (α , β , eksfoliatif, dan enterotoksin).

Rahmaningsih *et al.*, (2012) melaporkan sampel air laut pada lokasi Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, yang telah dilakukan identifikasi bakteri ditemukan tujuh isolat bakteri. Lima di antaranya adalah bakteri patogen dan salah satu bakteri patogen yang ditemukan adalah *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan gangguan pertumbuhan pada udang di tambak warga. Penelitian yang dilakukan Yanti *et al.*, (2013) membuktikan pasca penyuntikan *S. aureus* ikan uji menjadi sakit dan menunjukkan gejala klinis yang dapat dilihat secara morfologis yaitu adanya *exophthalmia* (mata menonjol) pada ikan yang diserangnya (**Gambar 4**).



Gambar 4. A.) Ikan kakap laut yang terinfeksi secara alami mengalami *exophthalmia* (Tanekhy, 2013), B.) Ikan kerapu kayu yang secara alami terinfeksi mengalami *exophthalmia* (Moustafa et al. 2010)

D. Skrining Senyawa Aktif

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui kandungan senyawa kimia bahan alam terutama metabolit sekunder yang diantaranya berupa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid dan sebagainya. Terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam melakukan skrining fitokimia diantaranya sederhana, cepat dan dapat dilakukan dengan peralatan yang minimal (Erviani *et al.*, 2019).

Dalam melakukan skrining fitokimia senyawa aktif, bahan yang diperlukan adalah ekstrak kasar, larutan 1% HCl, *Potassium bismuth iodide*, *potassium mercuric iodide*, H₂SO₄, dan ferri klorida (Iqbal *et al.*, 2015).

Pengujian senyawa aktif alkaloid adalah ekstrak diaduk dengan larutan 1% HCl sebanyak 6 ml di dalam *waterbath* lalu disaring. Filtrat dibagi untuk 3 pengujian yaitu uji Dragendorffs, uji Mayer dan Uji Wagner. Pengujian alkaloid dengan uji Dragendorff adalah dengan menambahkan 1 ml larutan *Potassium bismuth iodide* pada filtrat. Endapan merah jingga menunjukkan adanya alkaloid. Uji Mayer dilakukan dengan menambahkan reagen Mayer (*potassium mercuric iodide*) pada filtrat. Terbentuknya endapan berwarna krem memberikan indikasi adanya alkaloid. Uji Wagner dilakukan dengan penambahan 2 Gram *potassium iodide*, dan 1,27 Gram iodin. Larutan diencerkan hingga 100 mL dengan air aquades. Beberapa tetes larutan ini ditambahkan ke filtrat; endapan berwarna coklat menunjukkan adanya alkaloid (Abdullahi *et al.*, 2013)

Uji steroid dan terpenoid dibuktikan dengan melakukan *Salkowski test* yaitu ekstrak kasar (sekitar 100 mg) diaduk dengan kloroform (2 mL) diikuti dengan penambahan H₂SO₄ pekat (2 mL) di sepanjang sisi tabung reaksi, warna permukaan yang coklat kemerahan menunjukkan adanya terpenoid (Iqbal *et al.*, 2015), dan *Liebermann-Burchard test* yaitu setiap ekstrak (100 mg) dikocok dengan kloroform dalam tabung reaksi; beberapa tetes anhidrida asetat ditambahkan ke dalam tabung reaksi dan direbus dalam penangas air dan didinginkan dengan cepat dalam air es. H₂SO₄ pekat (2 mL) ditambahkan di samping tabung reaksi. Terbentuknya cincin coklat pada pertemuan dua lapisan dan berubahnya lapisan atas menjadi hijau menunjukkan adanya steroid sedangkan terbentuknya warna merah tua menunjukkan adanya triterpenoid (Iqbal *et al.*, 2015) .

Uji tanin dilakukan dengan cara ekstrak diaduk dengan akuades (10 mL) lalu disaring, menambahkan beberapa tetes besi klorida 5%. Terbentuknya warna atau endapan hitam atau biru-hijau sebagai hasil positif adanya tanin. Uji saponin dilakukan ekstrak (0,5 g) diaduk dengan akuades (10 mL) dalam tabung reaksi. Terbentuknya buih yang bertahan selama pemanasan dalam penangas air selama 5 menit menunjukkan adanya saponin (Iqbal *et al.*, 2015).