

**IDENTIFIKASI PENYAKIT *Perkinsiosis* AKIBAT INFEKSI  
PARASIT *Perkinsus olseni* PADA KERANG DARAH  
(*Anadara granosa*) MENGGUNAKAN METODE MOLEKULER  
DI KABUPATEN BANYUASIN,  
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

**SISKA DUWI PUTRI**

**08051381722068**



**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2021**

**IDENTIFIKASI PENYAKIT *Perkinsiosis* AKIBAT INFEKSI  
PARASIT *Perkinsus olseni* PADA KERANG DARAH  
(*Anadara granosa*) MENGGUNAKAN METODE MOLEKULER  
DI KABUPATEN BANYUASIN,  
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**Oleh :**

**SISKA DUWI PUTRI**

**08051381722068**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI PENYAKIT *Perkinsiosis* AKIBAT INFEKSI  
PARASIT *Perkinsus olseni* PADA KERANG DARAH  
(*Anadara granosa*) MENGGUNAKAN METODE MOLEKULER  
DI KABUPATEN BANYUASIN,  
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

### SKRIPSI

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh

**SISKA DUWI PUTRI**

**08051381722068**

**Pembimbing II**



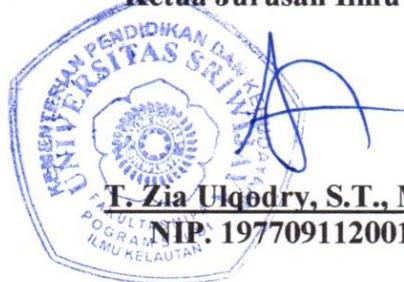
**Tuah Nanda Merlia W., S.Si., M.Pi**  
**NIP. 198504132010122003**

**Inderalaya, Januari 2021**  
**Pembimbing I**



**Dr. Melki, S.Pi., M.Si**  
**NIP. 198005252002121004**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D**  
**NIP. 197709112001121006**

**Tanggal Pengesahan :** Januari 2021

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Siska Duwi Putri

NIM : 08051381722068

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Identifikasi Penyakit *Perkinsiosis* Akibat Infeksi Parasit *Perkinsus olseni* pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) Menggunakan Metode Molekuler di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.**

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Melki, S.Pi., M.Si  
NIP. 198005252002121004

(  )

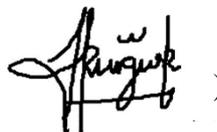
Anggota : Tuah Nanda Merlia W., S.Si., M.Pi  
NIP. 198504132010122003

(  )

Anggota : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si  
NIP. 197601052001122001

(  )

Anggota : Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si  
NIP. 197808312001122003

(  )

Diterapkan di : Inderalaya

Tanggal : Januari 2021

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Siska Duwi Putri, NIM 080513817220 68 menyatakan bahwa karya ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua karya ilmiah/Skripsi ini menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, Januari 2021



Siska Duwi Putri  
NIM. 08051381722068

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan  
dibawah ini :

Nama : Siska Duwi Putri  
NIM : 08051381722068  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada  
Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive  
RoyaltyFree Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Identifikasi Penyakit *Perkinsiosis* Akibat Infeksi Parasit *Perkinsus olseni* pada  
Kerang Darah (*Anadara granosa*) Menggunakan Metode Molekuler di  
Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti  
Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/  
formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan  
memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai  
penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini  
saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Januari 2021



Siska Duwi Putri  
NIM. 08051381722068

## ABSTRAK

Siska Duwi Putri. 08051381722068. Identifikasi penyakit *perkinsiosis* akibat infeksi parasit *Perkinsus olseni* pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan metode molekuler di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

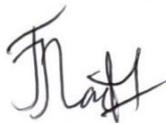
(Pembimbing: Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Tuah Nanda Merlia Wulandari. S.Si.,M.Pi)

Parasit *Perkinsus olseni* dapat menyebabkan penyakit *Perkinsiosis* pada *Anadara granosa* dan menyebabkan organ dalam menjadi pucat, mantel tertarik ke bawah dan kematian 80-100%. Perairan Pesisir Banyuasin yang mulai mengalami penurunan kualitas perairan, sangat berpotensi menimbulkan penyakit *Perkinsiosis* pada kerang akibat interaksi antara jasad penyakit, inang dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kesehatan *Anadara granosa* pada Perairan Banyuasin. Identifikasi penyakit *perkinsiosis* terlebih dahulu dilakukan pengamatan gejala klinis, kemudian dilakukan uji PCR, dilanjutkan pemeriksaan sekuen atau urutan DNA dan kemudian dianalisis urutan DNA dengan standard *GenBank*. Hasil uji klinis dan pemeriksaan elektroforesis didapatkan sampel Ag3, Ag4 dan Ag6 terindikasi terinfeksi parasit *P. olseni* dengan ukuran 450bp. Komposisi basa DNA A+T *P. olseni* lebih banyak dibandingkan komposisi basa DNA G+C. Sampel Ag3 memiliki tingkat similaritas 99.13% dengan *P. olseni* PM103CHV23 dan sampel Ag4 memiliki tingkat similaritas sebesar 98.25 % dengan *P. olseni* PM103CHV23.

**Kata Kunci :** *A. granosa*, *Perkinsiosis*, *P. olseni*, Molekuler, Pesisir Banyuasin

Inderalaya, Januari 2021

Pembimbing II



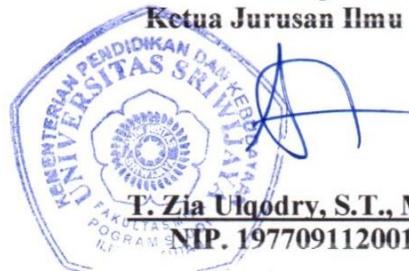
Tuah Nanda Merlia W., S.Si., M.Pi  
NIP. 198504132010122003

Pembimbing I



Dr. Melki, S.Pi., M.Si  
NIP. 198005252002121004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D  
NIP. 197709112001121006

## ABSTRACT

**Siska Duwi Putri. 08051381722068. Identification of *Perkinsiosis* disease due to parasitic infection *Perkinsus olseni* in blood shells (*Anadara granosa*) using molecular methods in Banyuasin Regency, South Sumatra Province.**

**(Supervisor: Dr. Melki, S.Pi., M.Si and Tuah Nanda Merlia Wulandari. S.Si.,M.Pi)**

*Perkinsus olseni* parasites can cause *Perkinsiosis* disease in *Anadara granosa* and cause the internal organs to turn pale, the coat is drawn down and death 80-100%. Banyuasin Coastal Waters, which began to experience a decline in water quality, has the potential to cause *Perkinsiosis* disease in shellfish due to the interaction between disease bodies, host and environment. This study aims to identify and analyze the health level of *Anadara granosa* in banyuasin waters. Identification of perkinsiosis disease is first done observation of clinical symptoms, then carried out PCR test, followed by sequence examination or DNA sequence and then analyzed DNA sequence with GenBank standard. Clinical trial results and electrophoresis examination obtained ag3, ag4 and ag6 samples indicated to be infected with perkinsus olseni parasite with a size of 450bp. DNA base composition A+T *P. olseni* more than the base composition of DNA G+C. Ag3 samples have a similarity rate of 99.13% with *P. olseni* PM103CHV23 and Ag4 samples have a similarity rate of 98.25% with *P. olseni* PM103CHV23.

**Keywords : *A. granosa*, *Perkinsiosis*, *P. olseni*, Molecular, Banyuasin Coast**

**Inderalaya, Januari 2021**

**Supervisor II**



**Tuah Nanda Merlia W., S.Si., M.Pi**  
**NIP. 198504132010122003**

**Supervisor I**



**Dr. Melki, S.Pi., M.Si**  
**NIP. 198005252002121004**

**Head of Marine Science Departement**



**I. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D**  
**NIP. 197709112001121006**

## RINGKASAN

**Siska Duwi Putri. 08051381722068. Identifikasi penyakit *perkinsiosis* akibat infeksi parasit *Perkinsus olseni* pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan metode molekuler di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.**

**(Pembimbing: Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Tuah Nanda Merlia Wulandari. S.Si.,M.Pi)**

Pesisir Banyuasin menjadi sentra perikanan tangkap yang potensial, hasil tangkapan terdiri dari ikan, udang, kepiting dan kerang yang berasal dari air tawar, air payau dan laut. *Anadara granosa* menjadi salah satu hasil laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai sumber pemenuhan kebutuhan gizi, berperan sebagai antimikroba dan memiliki senyawa bioaktif sehingga berpotensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia. Keberadaan *Anadara granosa* menghadapi ancaman akibat dari keberadaan Parasit *Perkinsus olseni*. Parasit *Perkinsus olseni* dapat menyebabkan penyakit *Perkinsiosis* pada *Anadara granosa* dan menyebabkan organ dalam menjadi pucat, mantel tertarik ke bawah dan kematian 80-100%. Perairan Pesisir Banyuasin yang mulai mengalami penurunan kualitas perairan, sangat berpotensi menimbulkan penyakit *Perkinsiosis* pada kerang akibat interaksi antara jasad penyakit, inang dan lingkungan. Keterbatasan dalam identifikasi secara morfologi menandakan kebutuhan pendekatan baru pada proses identifikasi. Pendekatan molekuler atau identifikasi secara genetik telah mampu memberikan solusi dalam mengidentifikasi spesies. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kesehatan *Anadara granosa* pada Perairan Banyuasin. Identifikasi penyakit *perkinsiosis* terlebih dahulu dilakukan pengamatan gejala klinis, kemudian dilakukan uji PCR, dilanjutkan pemeriksaan sekuen atau urutan DNA dan kemudian dianalisis urutan DNA dengan standard *GenBank*. Hasil uji klinis dan pemerikssan elektroforesis didapatkan sampel Ag3, Ag4 dan Ag6 terindikasi terinfeksi parasit *P. olseni* dengan ukuran 450bp. Komposisi basa DNA A+T *P. olseni* lebih banyak dibandingkan komposisi basa DNA G+C. Komposisi basa DNA A+T pada sampel Ag3 sebesar 56.19 %, pada sampel Ag4 sebesar 54.83% dan pada sampel Ag6 sebesar 64.07%. Hasil pensejajaran Ag 3 dijumpai Gap pada urutan nukelotida ke 74, 276, 452, 467 dan

pada Ag4 Gap dijumpai pada urutan nukelotida ke 74, 397, 413, 414, 415, 418, 452, 466. Sampel Ag3 memiliki tingkat similaritas 99.13% dengan *P. olsenii* PM103CHV23 dan sampel Ag4 memiliki tingkat similaritas sebesar 98.25 % dengan *P. olsenii* PM103CHV23. Terlihat dari hasil penelitian yang didapat dapat disimpulkan bahwa *Anadara granosa* pada Perairan Banyuasin telah mengalami penurunan tingkat kesehatan ditandai dengan terjangkitnya penyakit *Perkinsiosis* pada beberapa *A. granosa* dengan tingkat similaritas yang tinggi.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Sujud syukur pada Allah SWT, berkat ridho dan Hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik. Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan dengan tulus tangannya telah merangkul, dengan ikhlas hati dan pikirannya telah terjun serta tenaga yang telah dituangkan.

Terkhusus kepada :

- Kedua orang tua ku, **Bapak Saripudin dan Ibu Lina Fauza**, kalian sosok malaikat tanpa sayap yang dihadirkan Allah SWT untuk mendidik, mengajar dan membimbingku hingga aku tumbuh dengan semua kebaikan moral dan akhlak yang kelak Allah SWT membalasnya. Terima kasih atas do'a, dukungan dan pengorbanan yang telah kalian berikan selama ini dengan sepenuh hati. Terimakasih selalu menyemangatiku dikala ku putus asa dan rasa ingin menyerah, selalu mengadakan apa yang ku butuhkan, selalu mengiringi langkah ku dengan doa doa tulus mu, selalu ikut mencari solusi dikala ku susah bagaimanapun itu caranya, selalu sabar atas sikap sikap ku dikala ku pusing atas semua tugas- tugas kuliahku, selalu mencemaskan dan mengkhawatirkan ku, selalu tak lelap tidurnya hanya karna memikirkanku, tak bisa ku tulis kata perkata dan satu persatu semua kebaikan dan pengorbanan kalian untuku, terima kasih banyak mama dan papaku semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT.
- **Abangku Oki Satria Utama**, teruntuk abangku yang selalu kubangakan, terima kasih banyak atas semua pengorbananmu, terimakasih telah menjadi inspirasi terbaik ku, menjadi suport system terbaikku, telah memenuhi kebutuhan finansialku (ATM berjalanku) terutama selama masa perkuliahanku, selalu memenuhi apa yang kubutuhkan, selalu menjadi penenang dikala ku pusing, dan terima kasih atas dukungan, semangat, kasih sayang, do'a, motivasi dan uangnya dalam menyelesaikan skripsi ini. Tak bisa

ku tulis semua kebaikan mu sukses selalu abangku, do'aku selalu menyertaimu semoga engkau selalu diiringi oleh kebahagiaan, 😊.

- **Muhammad Al Arsyadi**, Hai Ay Terima kasih banyak ya atas semua bantuannya selama masa perkuliahan ini mulai awal masuk hingga akhir perkuliahan, terima kasih selalu siap sedia saat ku butuhkan dan menjadi salah satu orang yang selalu kuandalakan, terima kasih selalu ikhlas dalam membantuku mulai jadi GOJEK, GOFOOD,GOSEND, semua GO lah hanya demiku, terima kasih selalu sabar saat menunggu ku di bawah rindangnya pohon digelapnya malam ditemani banyaknya nyamuk hanya untuk menjemputku pulang pratikum, terima kasih selalu mengantar jemputku setiap pagi dan malam layaknya OJEK langganan, terlalu banyak cerita dan kebaikanmu yang tak bisa ku tulis satu persatu pokoknya terima kasih banyak 😊
- Bapak **T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph.D** selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan arahan, saran – saran dan masukan yang sangat membantu dan bermanfaat sekali. Meskipun sibuk dan selalu dibuat pusing dengan tingkah laku mahasiswa dan mahasiswi Ilmu Kelautan, namun tetap sabar dan memberikan semangat xi untuk wejangan yang bermanfaat. Sukses dan sehat selalu Bapak, semakin jaya Jurusan Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Bapak **Dr. H. Melki, S.Pi., M.Si** dan Mba **Tuah Nanda Merlia W., S.Si., M.Pi** selaku dosen pembimbing, terima kasih banyak telah membimbing dalam mengerjakan tugas akhir dengan penuh keikhlasan dan kesabaran serta telah memberikan kemudahan dari awal penelitian sehingga penulisan ini terselesaikan dengan baik.
- **Seluruh Dosen Ilmu Kelautan dan Staff Administrasi** yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan. Orang tua kedua bagi mahasiwa dan mahasiswi Jurusan Ilmu Kelautan.
- **Pak Marsai (Babeku)** dan **pak Minarto (Minho)**, terima kasih atas segala bantuan, masukan dan saran dalam kegiatan akademik maupun nonakademik, memberikan wejangan yang membangun. Semangat terus dan jangan bosan dengan anak – anak kelautan.

- **Rico Andriansah**, Itam nama akrab yang ku berikan untuknya, salah satu abang tingkat yang pacarnya dimana mana, pencita jengkol yang super duper baik, pernah antar jemput siska, sering kawal siska kalau pulang malam, yang selalu siap sedia bantuin siska kapan pun dan dimanapun, tempat berkeluh kesah, sempat jadi temen bertukar cerita tiap harinya, tukang masukin motor sebelum pulang kalau main kerumah siska hehe, pkoknya baik bett sukses terus ya bang, Terimakasih
- Special for team "BIOEKOLOGI" **Redho, Tito, Hamid, Agung, Devi, Dini, Gaby, Muhtadi, Eky, Nadila, Valdo, Sasha, Febrianty, Bobby**, dan abang kakak alumni terima kasih untuk kerja sama, kebersamaannya, semangat dan kehangatannya.
- **Mba Dini fajriyani, S.Pi dan Pak Ade Nurdin, S.St.Pi**, Terima kasih banyak atas bimbinganya dan ilmunya selama menjalani kerja praktek di BUSKIPM yang telah sabar dan sangat baik sehingga saya dapat menyelesaikan tugas dengan baik.
- **Instansi BUSKIPM, Jakarta Timur dan Rekan Kerja Praktek**, terima kasih saya ucapkan kepada staff-staff di BUSKIPM serta rekan-rekan Kerja Praktek yang berasal dari bergabagai Universitas. Terima kasih atas waktu, ilmu dan wawasan yang telah diberikan serta canda tawa. Terima kasih banyak atas semua kebaiakan yang telah diberikan. Kerja Praktek di BUSKIPM merupakan salah satu hal yang sangat berkesan dan memberikan saya pengalaman serta ingatan akan kenangan – kenangan yang indah. Semoga dapat bergabung dan dilain waktu dapat berjumpa lagi.
- **ORKES (DWIK, YOLA, YUKI, ARUM, WEN)** : Sahabat- Sahabatku yang terbentuk sedari SMA, mereka sahabat sfrekuensiaku yang dengan kedipan pun bisa ngibahin orang, selain melalang buana bak cabe caben mereka juga memiliki hibi nongki dan gibahin orang. Terima kasih banyak guys masih selalu menjadi teman terbaiku, terimakasih atas suportnya selama ini, terima kasih atas kehadiranya di stiap seminarku dan hiburanku di kala stres akibat tugas kuliah, btw jagan berubah yaw selalalu jadi orang baik dan sukses untuk kita semua dan terima kasih juga selalu menjadi pendengar cerita yang kuulang ulang wkwkk

- **TERUNTUK PARTNER KULIAH, SAUDARAKU “TRITEIA”**, telah banyak waktu yang kita habiskan bersama hingga terbentuk sebuah cerita yang selalu diingat nantinya, terlalu banyak kenangan yang terukir selama kita bersama hampir 4 tahun ini.
- **Abizard Waskita W**: wong Palembang yang kritis kalau bertanya yang pastinya baik.
- **Agi Zalma**: Orang Jakarta yang siska pikir jutek ternyata baik bets, orangnya sans tegas dan ternyata ramah bets.
- **Agung** : Orang paling selow kek ga ada beban idup walaupun lagi tekacip, salah satu orang yang suka minta laporan waktu semester awal, pinter dan kritis bets meskipun santai banget anaknya, baik dan selalu peduli sama orang.
- **Agung Setiawan** : Salah satu temen siska yang ga jelas, untung baik, punya hobi yang langka yaitu selain menjadi tukang kola, dia juga suka chat dan nelponin orang orang karena gabut, semoga sukses dan jelas gung
- **Ahmad Sabaran** : makasih udah jadi keluarga yang ramah jauh jauh dari Bengkulu, sukses ya.
- **Angga Saputra** : salah satu temen seperjuangan yang otaknya beda tipis sama siska wkwk, temen sharing yang luar biasa, sering lomba dan kalah bareng, baik bets meskipun kegesrekan dan keanehannya ga jauh dari Agung S, sukses terus nga. Jangan lupain aku calon Investor mu wkwk
- **Anggi Irawan** : Anak Jakarta tapi aslinya orang Batak yang baik banget, orangnya peduli dan ga pilih kasih, ramah pokoknya semoga sukses pra.
- **Ana Melinda** : Orang yang siska pikir jutek awalnya, ternyata baik dan friendly bet, suranya bagus banget dan sekarang sudah merambah kedunia pertiktokan, semoga sukses ana.
- **Agnes Ayu Rahma S** : Wanita PP yang cantik nan baik hati tapi super duper panikan disegala hal hehehe
- **Bagas Pamungkas** : Laki laki yang sangar yang perhatian dan selalu baik samo siska, selalu nanyoi laporan karno dio hobi tekacip, pernah nolongin waktu tengelem di MK selam, Pelanggan ngprint paling setia, btw dia panikan lo hehe, makasih bagas atas kebaikannya jagan sans terus

- **Brenda Sellyndia:** gades cantik asal plembang yang nampak jutek tapi aslinya baik dan ramah bett
- **Chairunnusisa IA :** Wanita cantik, kalem, dak banyak tingkah, baik, ramah , rajin bet, dk pernah marah pokoknya cia emang idaman para priaaa
- **Epan Sugandi,** Salah satu orang terbaik yang banyak di dambakan kaum hawa, temen dari semester awal yang kemana mana selalu barengan walaupun sempet musuhan 1 tahun emang ngeselin -- , temen yang dk bahagia kalo dk ganguin aku, temen seper KP an, temen sepemikiran dan seperdebatan, temen yang paling banyak mengukir dan meninggalkan kisah, temen semua temen deh, terimakasih sudah menjadi hal terbaik dalam perkuliahanku, terimakasih selalu sedia membantu ketika kubutuhkan, terima kasih atas semua bantuanya semasa kuliah ini ya, terima kasih udah sangat baik dan tulus, susah ini bukan buat buku jadi ga bisa di ceritain semua disini, Semangat dan sukses terus ya :)
- **M. Rizky Saifudin,** Tandem SeperKPan dan tandem HEHE yang sempet cekcok ni, tukang gosip terakurat meskipun masih ada hoax nya sih, suka ngeselin tapi baik bettt, di rantauan (Jakarta) dia udah kek mak kami, makasih pudin udah baik sama siska, oh ya makasih juga udah setia bawain termos penelitian siska, Semangat dan sukses terus ya :)
- **Dania Leonika Pratiwi,** orang yang suka dibilang mirip sama aku, pertama liat judes bettt tapi aslinya baik bettt kok seriusss, temen heboh yang paling banyak stok ceritanya, temen yang selalu bersemangat, kostannya sering jadi bescamp apalagi kalo mau kelapangan dan buat laporan, temen sharing laporan yang tiap respon deketan, terima kasih ya udah jadi temen terbaik siska dan terima kasih juga atas semua kebaiakan dan bantuannya selama perkuliahan ini
- **David M. Farid :** anak tritea yang baik dan tidak sombong, semangat skripsian ehh wik. Terimakasih sudah membantu di masa perkuliahan
- **Dea Rania F :** si gadis padang yang mungil, cantik, ramah, sangat baik hati, dan sangat frenly terimakasih dea telah baik sama siska semasa perkuliahan ini.
- **Denny janto silaban :** hai den, apa kabarmu, udah lama ya kita ga ketemu, semnagat trus kuliahnya den.

- **Devitasari** : Cewek cantik nan putih yang kampungnya sama dengan kampung nenekku, temen aslab yang ramah dan baik hati, terimakasih devi sudah baik selama ini :)
- **Dinda Tiara F** : Jeme pagaram yang cantik nan tinggi menjulang bak julukan temen dekat di awal perkuliahan, pernah keno tilang bareng, orang yang sangat baik, ramah dan super duper panikan, tiada waktu tanpa tekacip hehe, sukses terus ya din.
- **Dini Fathia** : ini gadis Palembang yang lembut dan kepunyaan jak, partner bundahara angkatan dan aslab bioeko, semangat penelitiannya ya.
- **Elma Tehrecia S** : Elma si gadis medan yang sangat baik hati, ramah, lucu, cerdas, dan sering satu kelompok sama siska, maksih elma atas kebaikannya jagan lupain siska ya
- **Esti Aristia** : Temen seper bimbingan pak andi, gadis burai yang cantik, ramah, baik bet sama siska, semagat trus esti jagan lupain siska ya
- **Farid Pradipta** : laki-laki yang agamis diangkat yang kocak dan hobi ngolai, galak pening dewek, tapi baik bet kok ga pernah kasar dan marah. Sukses trus farid makasih udah baik sama siska
- **Fauzi Ananda** : oji si anak jakarta yang sangat lemah lembut dan baik hati
- **Feni Arish** : cewek oku yang cantik, lemah lembut, baik hati, dan pelanggan setia ngpriet hehehe
- **Gabriella christien** : cewek cantik asal medan yang nampak sombong nan sangar namun aslinya sangat amat baik hati, partner satu aslab ni hehe
- **Gabriella Khairunnisa** : cewek prabu yang sangat baikk banget, seru beth, asik, heboh, pernah jadi temen tukuren laporan, panikan, selalui ngejoi kawan pkokny gaby fix baik no debat
- **Galuh dimijultyo**: anak muara enim yang nampak sombong tapi asliny frenly, seru, ramah dan baik bet, satu tim waktu ldo, terus tebarkan kebaikanmu luh, terimakasih ya.
- **Gian Nuryanti** : atlit bulu tangkis, yang sangat amat baik dan selalu terlihat menjaga perasaan orang, cerdas, mahasiswi yang sangat rajin nyatet, anaknya asik bet, maksih gian selalu jadi orang baik yaaaa

- **Hafiz Albariq W** : laki laki yang nampak sangar tapi aslinya seru dan sangat baik hati, makasih apis selalu jadi orang baik ya
- **Hamid Hananda** : laki laki yang sangat amat rajin asal prabu yang baik, seru, asik bettt, selalu tampil rapi, partner aslab yang seru dan mantap ghibah, terima kasih hamid sudah baik sama siska, sukses terus ya
- **Helen Febrosa** : gadis jembai yang baik, cantik nan semok yang selalu heboh dan rame, ehh langganan print juga nih hehe, selalu jadi orang baik ya len
- **Ica Delya** : cewek asal jambi yang siska temuin di awal perkuliahan yang sangat baik hati, cantik, heboh, frenly dan sering jd temen tuker laporan nih hehhe, selalu jadi orang baik ya ca, jagan lupain siska
- **Ika Nur F**: si gadis jakabaring yang ramah, manis, cantik dan sangat baik, temen per molekuleran nih heh
- **Ikhlasul Amal** : uda asal padang yang agamis dan baik hati, aktiv organisasi, yang sanss, selalu ramah sama siska, tapi kalau uda udah marah menakutkan, sukses ya uda terimakasih udah baik sama siska
- **Jihan Ayu K** : anak PP yang comel, lembut, baik hati dan sangat ramah, makasih jihan udah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya
- **Jovan yoga pratama** : laki laki sans asal lampung yang sangat baik, ramah, dan asik, maksih jovan, sukses terus, selalu jadi orang baik ya
- **Lilis Yolanda** : anak medan tempat sharing semua pelajaran dan kisah perkuliahan, anaknya rajin bet, baik bet juga meskipun kadang ngeselin hehhe, orang yang sabr dan ga mudah keiuntungan itu yang buat siska kagum, pokoknya debest lah. Semangat terul lis, jagan lupain siska ya
- **Kartini** : Cewek lemah lembut yang sangat amat baik, yang siska super duper kalem nyatanya hiperaktif dan sangat amat seru, temen ngurusin PPA tapi tininy sakit, tempat nanyo semua masalah seminar, suka nyemangatin siska juga pkokny tini tu baik no debat.
- **Asta Kintari**, Umi kita semua, wanita sholeh, cantik nan baik hati, fotografer kita semua, suka satu pemikiran dan sepermainan, mahasiswi yang aktif nih walaupun kalau buat laporan sistem SKS hehe, temen siska yang aktif keluar kota ikut berbagai kegiatan dan setiap pulang selalu bawa oleh oleh, btw makasih tak udah baik bet sama siska dan udah jadi salah satu temen terbaik

- **Endah Pratiwi**, Salah satu wanita baik TRITEIA, Temen suka tuker laporan nih, awalnya ga deket deket banget, makin kesini makin deket soalnya baik bet orangnya, btw endah selalu setia temenin dan bantuin siska penelitian di palembang, temen yang baiknya kelewatan nih, makasih endah udah baik, pengertian dan tulus, terimakasih banyak untuk bantuannya dan terimakasih udah jadi temen siska.
- **Lisa Susianti A** : orang baik dan ternyata masih keluargaan meskipun jauh, yang anterin dan temenin siska daftar ulang, pokonya lisa tu baik nn, suka jadi temen tuker laporan juga, makasih lisa, selalu jadi orang baik ya
- **Loriska Damayanti S** : anak medan yang pertama kali siska kenal di prioritas, anaknya baik dan ramah bet, seru abis dan senyumnya melelhkan es di kutub utara heheh, selalu jadi orang baik lis
- **M Taskir A** : Wong layo yang galak siska nebeng bailik di semester awal wkwkwk, sangat amat baik dan seru bett, terimakasih sudah menjadi dewasa diantara kami dan mengayomi kami ga pernah sombong dan ramah banget.
- **M. Yosi prasetyo** : arek suroboyo yang sans dan sangat amat baik dan ramah samo siska, temen selayo dan langganan print jugo ni, pernah anter siska sampe kerumah padal Cuma mintak anter sampe depan, makasih banyak yos udah sangat baik samo siska
- **M.Fadlurrohman A** : temen maba yang baik dan selalu sapa siska, Uda tengkyu dah jadi temen yang baik, sukses terus ya.
- **Madhu** : ni anak lucu, santai, hobi bercandaan, seru banget deket dia ga berhenti ketawa, moodboster, langganan print nehh, Terimakasih sudah membuat mood ku baik wkwk
- **Widiya Nopitasari**, Anak muhajirin yang lugu pendiem nan baik hati yang sering pulang pergi kuliah bareng siska, salah satu temen siska terbaik nih yang sering tuker tukeran laporan, yang selalu minjem catetan dan suka juga bantuin siska. Kotsannya udah kayak milik bersama nih, suka di jadiin tempat ghibah, nginep, buat laporan, buat vidio wkwk. Btw maksih banyak ya wid udah baik banget sama siska selama perkuliahan ini terimakasih juga buat bantuannya.

- **Redho Yoga Nugroho**, Tandem Lab nih, yang suka ngajak siska untuk aktif ikut lomba, anak andalan pak rozi yang rajinnya masyaAllah, pendiem ga banyak tingkah tapi sekarang udah rajin melawak walaupun kadang garing wkwk
- **Mei Ida S** : partner seperjuangn lapangan dan perskripsian ini yang sangat baik, ramah, seru dan tak lupa bucin :D kamu baik pakek banget dan sering menyemangati aku di perskripsian ini dan persulietan ini, terimakasih sudah menjadi partner terbaik ya, sukses terus buatmu.
- **Miftah Rezansyah**: Gadis Jakarta, yang baik banget dan enak diajak cerita dan curcol, penegrtian, orangnya juga ramah dan selalu nanya siska marah ya sama tata hehe, kalo tata udah bilang heh diem maka semua akan diem hehe . makasih tata udah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya ta
- **M. Fani Brahmantio** : bujangnya segala bujang, yang nampak sombong tapi aslinya baik, selalu jadi orng baik ya mas bram
- **M. Fitrah** : anak kayu agung yang sangar tapi hatinya sangat baik, suka nanya laporan sama siska, baik ga sombong dan suka ngejoi kawan. Semangat trus ya kuliahnya, selalu jadi orang baik, maksi fit udah baik
- **M.iqbal Hersa** :ketua angkatan yang bijak,sukses terus
- **M. Taufiq kamil** : laki laki sans asal Palembang yang baik hati, ga pernah marah,dan humoris sangat. semangat trus kamil.
- **Nadya Ayu W** : Wanita asal T.E yang pendiem, rajin bett, dan aslinya baik banget no debat, dan seru di ajak ngobrol, selalu jadi orang baik ya nad, makash
- **Nadya Ginting** : Wanita asal tanjung enim yang sangat baik, seru dan heboh bet, salah satu orang yang santai meskipun tekacip hehehe, makasih ginting udah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya
- **Nanda** : wanita yang selalu membawa keceriaan kareno nak tawo terus heheh, asik untuk di ajak ghibah, bikin rame, heboh, seru, suaronyo bagus pulo, langanan print juga ni, makasih nanda udah jadi temen yang baik, sukses terus ya
- **Nanda Dwi S**: gadis yang sangat rajin asal Palembang, baik bet orangnya, ramah bet, kalo sekelompok sama dia aku bahagia karena dia rajin heheh temen cerita yang asik dan humble bet orangnya makasih nanda sudah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya nan

- **Nazwa Ayunda H:** Gadis lampung yg cantik nan lemah gemulai, baik banget no debat, seru, rame asik pokoknya wawa tu baik titik Sukses trus wa selalu jadi orang baik ya, makasih udah baik sama siska
- **Nita Puspitasari:** cece nama sapanya, temen sepersulietan yang sama sama ga tau kehidupan palembang hehehe, nih orang rajin, pendiem, ga suka bertele-tele, terstruktur, andalan kalo disuruh ngomong sama dosen dan kkating ehhehe, terimakasih nita sudah menajdi teman baik.
- **Nopiya Ratami,** Temen siska yang paling ga bisa mantep alias hiper aktif + panikan, temen yang royal akan air mata apalagi waktu putus dari abang mus wkwk, temen ghibah ter solid, sumber ghibar terakurat, temen yang baik bett sama siska pokoknya terbaiklah, temen yang sering ditanyain kalau siska pulang malam, makasih nopiya untuk kebaikan dan bantuanya, sukses selalu nopiya, selalu jadi orang baik ya, jagan pernah lupain siska
- **Noviantrio Gulo :** Gulo si buntak partner sefrekuensi aslab bio, orang yang ganteng katanya, dia pemilik ipk tertinggi diangkatan itu karena aku ngalah aja hehe, orang yang bijaksana dan sangat baik hati meskipun galk ngeselin sih wkwk, kalo ngomog sopan bgt dan pastinya seru bettt, sukses dan selalu jadi orang baik gulo
- **Nurrizki sari:** gadis bengkulu masih keluargaan jauh ni, orangnya pinter, agak cuek dan pendiem tp aslinya baek banget, selalu jadi orang baik ya ki
- **Nyimas Nabila :**orang bekasi yang jago inggris, sangat rame dan heboh, dan wirausahawan muda ni tengkyu udah baik sama siska
- **Obi Habizar:** Cowok sans asal Oku yang sangat baik hati + seru orangnya, langganan print siska juga ni, sering satu kelompok lagi, makasih obi udah sangat baik sama siska, sukses terus dan selalu jadi orang baik ya
- **Osei Isamihada :** gadis batam mirip marion jola heheh, baik orangnya ramah, manis banget. Sukses trus sei.
- **Putri Setiawati :** gadis baik nan ramah yang sekarang selalu syar'i, terima kasih putri sudah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya
- **Raden Ayu Rafela:** anak palembang yang cantik namun tak sombong, baik hati, hmm sedikit cemasn orngnya, ramah dan pastinya asik kalo udah cerita, semangat terus fela, maksih udah baik sama siska, selalu jadi orang baik ya

- **Rahman Heruzian** : cowok nampak cuek tapi aslinya sangat baik hati dan seru abis, yang selalu memperlihatkan dompetnya ketika ditagih duit kas hehehe, ketua ikan nemo nih, terima kasih zian atas kebaikannya, sukses terus
- **Rahmat Taufik**: laki laki sangar yang sangat baik nan pinter tapi ga sombong sama sekali, orangnya ramah dan frenly pokoknya baik deh
- **Rapolo Silalahi**: hai rapolo apa kabarmu? Sudah lama ga liat dirimu, rajin rajin kuliahnya ya. Semangat
- **Remi Akbarimansyah**: hai remi cowo ramah dan lembut yang ga pernah marah dan so pasti baik banget. Sukses ya remi, selalu jadi orang baik
- **Rendy Hiskia**: cowo kocak yang apa adanya ga pernah cuek, menghibur banget dan sangat amat baik pastinya, dia itu misterius karena kebaikannya hehe
- **Ricky Ramayudi**: nah aak ganteng nya triteia nih, orangnya sans dan seru abiss, yang baik berr, pernah nyebur di sungsang untuk nyelametin agung waktu ember plankton jatuh, btw aku terkesima, Sukses trus, selalu jadi orang baik ya aak ganteng
- **Rika Nuramida** : si gadis cantik asal lahat, temen deketku sewaktu semester” awal, orangnya baik dan seru bettt, sukses trus rika, selalu jadi orang baik ya, terima kasih sudah baik sama siska
- **Rimi Aprisures**: temen seperbentoran dan seperangkotan pada masanya, heboh, rame, asik, lucu semua ada di dia, dia juga baik berr lo, tapi kalau dia lagi bad mood jagan diganggu yaw, btw dia langganan print juga ni hehhe
- **Ririn Ramandhani**, Bro dari pagaram yang selalu bahagia, ceria dan hiperaktif wkwk, yang selalu selow bagaimanapun keadaanya, lagi tekacip pun dia tetap bisa tertawa, ketawanya bikin nular, setiap mudik selalu bawa banyak oleh” terbaikla emang, paling dak enakan samo orang, baik nian pokoknyo makasih atas kebaikan dan bantuanya untuk siska.
- **Rudy winarno** : nih anak Jakarta ramah banget, lucu, ga pernah marah, dan menurutku sangat pinter dan punya ciri khas di suaranya yang lembut :D.
- **Serli Marlinda P**: wanita asal lampung yang nampak kek sombong, tapi ternyata baik bet seru pinter pula, enak di ajak sharing baik pelajaran maupun kisah hidup yang lainny, terima kasih ser udah baik, sukses terus yaw

- **Sondang Dhamayanti** : si cewe cool yang baik dan pintar dalam dunia digital anaknya pendiem tapi kalo diajak cerita itu seru bets, anadalanku ketika laptop bermasalah, sering satu kelompok ni, sukses trus sondang
- **Sonia Krisita** : kak son, cewek asik, seru, rame, sangat mengayomi kami, sering menjadi pahlawan dan baik banget, cantik pula, makasih banyak kak son, kelas tanpa dia akan terasa sepi, sellau jadi orang baik ya, sukses terus kak, terima kasih banyak karna udah baik sama siska ya.
- **Sri Wulandari**, temen siska yang sangat rajin dan sedikit pendiem, kalau ada informasi dan tugas tanyanya selalu sama clik karena sumber terakurat, pokoknya clik tu baik nian orangnya, dan salah satu fotografer andalan TRITEA ni maksih clik atas bantuan dan kebaikannya selama ini
- **Vidia Anatasya**, Tandem seper KPan yang super duper baik, selain hobi catokan dia juga hobi melawak dan itu membuat aku selalu bahagia tiap waktunya, yang jagain siska saat sakit dengan sangat tulus melebihiin pacar, yang selalu ingetin siska minum obat, yang perhatiannya ngalihin gebetan wkwk, dak ngerti lagi sangking baiknya, yang niatnya hemat tapi belanja paling banyak hehe, pokoknya siska seneng kenal dia dan mengukir banyak kisah selama ini terutama masa masa KP, makasih banyak vid atas semua bantuannya dan kebaikannya selama ini
- **Elvan Gevaro**, Anak bangka yang awalnya kalem (inget ya awalnya aja wkwk), pernah jdi temen pulang bareng karena kosannya deket rumah, tapi sekarang udah pindah dan tega biarin siska jadi pulang sendirian di gelapnya persada, yang selalu bawain siska oleh oleh khas bangka, dia kalau ngomong sama siska ga pernah sekalipun kasar, pokoknya dia sangat baik, makasih elvan atas kebaikan dan bantuannya selama ini, eh iya sekedar informasi dia pernah jadi gebetanya temen/tetangga siska wkwk
- **Novrialdi**, Gubma yang banyak dikagumi kaum hawa yang sangat ramah dan baik hati, temen sedari maba yang suka diem kek selalu mikir terus, manusia humble yang sangat montok heehe, seru dan serfrekuensi untuk di ajak sharing dan tuker pikiran, selalu jadi orang baik di makasih banyak sudah baik sama siska, sukses selalu ya, jagan lupaain siska

- **Wintra Tuti Purba:** gadis asal batak yang manis dan juga pintar, baik banget orangnya ramah, dan sangat frenly. Orangnya perhatian dan ga sombong. Terima kasih win selalu jadi orang baik ya
- **Yoggi Herdiansyah :** anak nya suka mimpin dan aktif,terimakasih yoggi sudah jadi bagian keluarga triteia.
- **Yuyun Trifiani:** wanita yang baik, heboh, lucu, rame nan baik hati, sangat asik di ajak cerita, yang bilang nya mau penelitian bareng, tapi ditunggu tunggu namun ga ada kabar btw langganan print di siska juga heheh rame banget kelas karena ada dia. Sukses trus yunyun terima kasih udah baik sama siska
- **Teruntuk temen temen yang pernah bergabung di TRITEA** terima kasih juga ya, semoga kalian selalu sukses diluar sana, dan terima kasih telah menghiasi masa perkuliahan ini 😊

Terima kasih banyak untuk semua orang yang telah berperan dalam perkuliahan ini, yang mungkin tidak tercantum di kata persembahan ini. Semoga kebaikan kalian terbalaskan dan tetaplah selalu menjadi orang baik ya, siska ucapkan banyak terima kasih semoga kita sukses dan bahagia selalu aminnnnnnnn.

MOTTO

*“Salah Satu Hal yang Tidak Dapat  
Di daur ulang ialah waktu yang  
Terus Berlalu dan Terbuang”*

*Aturlah waktu sesuai kebutuhan  
karena disiplin waktu adalah kunci  
kesuksesan*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberi Nikmat, rahmat dan karunia kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “Identifikasi penyakit *perkinsiosis* akibat infeksi parasit *Perkinsus olseni* pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan metode molekuler di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, para keluarga, sahabat, serta para ummat Islam di muka bumi.

Selama proses penulisan penyusunan skripsi, ada berbagai pihak yang banyak memberikan bantuan, bimbingan serta arahan yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagaimana aturan yang ditetapkan Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak terkait. Terkhusus kepada bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Ibu Tuah Nanda Merlia Wulandari. S.Si.,M.Pi selaku dosen pembimbing.

Skripsi ini bertujuan untuk mengidentifikasi parasit *Perkinsus olseni* yang sering menjangkit kerang konsumsi seperti kerang darah (*Anadara granosa*), serta dapat melihat kualitas kesehatan kerang darah di Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis memohon maaf dengan mengharap segala bentuk kritik serta saran yang membangun kepada para pembaca sehingga bisa menjadi bahan penyempurnaan pada penulisan yang serupa.

Inderalaya, Januari 2021

**Siska Duwi Putri**

## DAFTAR ISI

|  | Halaman       |
|--|---------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>  | <b>ii</b>     |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>  | <b>iii</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>   | <b>iv</b>     |
| <b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK<br/>KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b> | <b>v</b>      |
| <b>ABSTRAK.....</b>  | <b>vi</b>     |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>vii</b>    |
| <b>RINGKASAN.....</b>  | <b>viii</b>   |
| <b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>  | <b>x</b>      |
| <b>MOTTO.....</b>  | <b>xxiii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>xxiv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>xxv</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>  | <b>xxvii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>xxviii</b> |
| <b>I PENDAHULUAN .....</b>   | <b>1</b>      |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1             |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 3             |
| 1.3 Tujuan.....  | 6             |
| 1.4 Manfaat.....   | 6             |
| <b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>   | <b>7</b>      |
| 2.1 Parasit .....  | 7             |
| 2.2 Perkinsiosis.....  | 8             |
| 2.3 <i>Perkinsus olseni</i> .....  | 10            |
| 2.4 <i>Anadara Granosa</i> .....   | 11            |
| 2.5 Uji Molekuler.....   | 14            |
| 2.6 <i>Polymerase chain reaction (PCR)</i> .....                                     | 17            |
| <b>III METODOLOGI.....</b>   | <b>20</b>     |
| 3.1 Waktu dan Tempat.....  | 20            |
| 3.2 Alat dan Bahan .....   | 21            |
| 3.3 Metode Penelitian .....  | 23            |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3.1 Pengambilan Sampel.....  | 24        |
| 3.3.2 Nekropsi.....  | 24        |
| 3.3.3 Ekstraksi.....   | 24        |
| 3.3.4 PCR.....   | 26        |
| 3.3.5 Elektroforesis Gel Agarosa dan Visualisasi.....                                    | 26        |
| 3.3.6 Pengolahan data <i>sequencing</i> .....  | 27        |
| <b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>  | <b>29</b> |
| 4.1 Hasil.....   | 29        |
| 4.1.1 Gejala Klinis.....   | 29        |
| 4.1.2 Uji Elektroforesis Molekuler Parasit <i>P. Olseni</i> pada <i>A. granosa</i> ..... | 31        |
| 4.1.3 <i>Sequencing</i> .....  | 34        |
| 4.1.4 BLAST-N Parasit <i>Perkinsus olseni</i> .....                                      | 35        |
| 4.1.5 Rekonstruksi filogenetik.....  | 42        |
| <b>V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>46</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 46        |
| 5.2 Saran.....   | 46        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>   | <b>61</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Proses PCR ( <i>Polymerase Chain Reaction</i> ) ..... | 18      |
| 2. Alat beserta fungsinya.....                           | 21      |
| 3. Bahan beserta fungsinya .....                         | 22      |
| 4. Hasil BLAST Parasit <i>Perkinsus olseni</i> .....     | 38      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kerangka Pemikiran .....  | 5       |
| 2. Dampak Infeksi Perkinsus .....  | 9       |
| 3. Siklus Hidup Parasitisasi <i>Perkinsus Olseni</i> .....   | 11      |
| 4. Bagian bagian tubuh <i>Anadara granosa</i> .....  | 13      |
| 5. Struktur DNA .....  | 16      |
| 6. Bagan proses <i>polymerase chain reaction</i> .....   | 19      |
| 7. Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....  | 20      |
| 8. Prosedur Kerja Molekuler .....  | 23      |
| 9. Penampakan Kerang Tampak Segar Secara Morfologi .....   | 30      |
| 10. Penampakan Kerang Tampak Tidak Segar Secara Morfologi.....   | 30      |
| 11. Hasil Elektroforesis Sampel Kerang Uji Hasil Pemeriksaan PCR<br>Menggunakan Primer Spesifik genus <i>P. olseni</i> ..... | 32      |
| 12. Hasil Sekuen Lengkap Gen PolSITS (Hasil <i>Conting Forward</i> dan<br><i>Reverse</i> ).....                              | 35      |
| 13. Hasil Pensejajaran <i>sequence</i> DNA Ag3 dan data NCBI.....  | 37      |
| 14. Hasil Pensejajaran <i>sequence</i> DNA Ag4 dan data NCBI.....  | 37      |
| 15. Hasil analisis bioinformatika Ag3 menggunakan program Blastn ....  | 39      |
| 16. Hasil analisis bioinformatika Ag4 menggunakan program Blastn ....  | 39      |
| 17. Pohon filogenetik <i>P. olseni</i> Ag3 dengan database NCBI .....  | 43      |
| 18. Pohon filogenetik <i>P. olseni</i> Ag4 dengan database NCBI .....  | 43      |
| 19. Pohon filogenetik <i>P.olseni</i> Ag3 dan A94 dengan database NCBI.....  | 44      |

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan merupakan daerah yang memiliki pesisir terluas di propinsi Sumatera Selatan. Pesisir Banyuasin menjadi bagian dari perairan Sumatera Selatan, berbatasan langsung dengan Selat Bangka, dan menjadi kawasan strategis dalam pengembangan kawasan pesisir. Pesisir Banyuasin memiliki kawasan hutan mangrove yang luas yang berada di pesisir timur tepatnya di Taman Nasional Sembilang (TNS) dan menjadi habitat berbagai biota.

Pesisir Banyuasin menjadi sentra perikanan tangkap yang potensial, hasil tangkapan terdiri dari ikan, udang, kepiting dan kerang yang berasal dari air tawar, air payau dan laut (Ridho dan Patriono, 2017). Selain udang, kepiting dan ikan, jenis kerang-kerangan menjadi salah satu biota laut yang digemari masyarakat karena rasa yang lezat dan nilai gizi yang tinggi. Menurut Wahyuni (2010) *Anadara granosa* menjadi salah satu jenis kerang yang banyak terdapat di pasaran sebagai sumber pemenuhan kebutuhan gizi yang bernilai ekonomis tinggi. *A. granosa* juga berperan sebagai antimikroba dan memiliki senyawa bioaktif sehingga berpotensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia (Ramasamy dan Balasubramanian, 2012).

Perairan Pesisir Banyuasin berperan penting bagi kehidupan masyarakat seperti perikanan, pemukiman serta berkontribusi terhadap berbagai aktivitas pembangunan, diantaranya sebagai alur pelayaran, pelabuhan dan penangkapan ikan (Affandi dan Subakti. 2012). Kegiatan-kegiatan masyarakat menimbulkan pencemaran yang berdampak pada biota-biota Perairan Banyuasin, terutama pada jenis kerang-kerangan yang memiliki pergerakan pasif sesuai dengan pendapat Nainggolan (2016) yang menyatakan bahwa keadaan lingkungan habitat kerang memiliki hubungan sangat erat dengan munculnya penyakit pada kerang.

Perairan Pesisir Banyuasin memiliki kualitas perairan yang mulai tercemar, sesuai dengan penelitian Handayani *et al* (2015) yang menyatakan bahwa kualitas perairan Terusan Dalam Taman Nasional Sembilang Pesisir Banyuasin Sumatera Selatan dikategorikan tercemar ringan berdasarkan indeks saprobik dan Kondisi pencemaran ini disebabkan kondisi DO yang rendah. Kualitas Pesisir Banyuasin yang mulai tercemar dapat menimbulkan ketidak seimbangan parasit sehingga

dapat menimbulkan penyakit pada kerang. Menurut Sarjito *et al* (2013) lingkungan yang kurang baik akan menyebabkan kerang mudah stress dan menurunkan daya tahan tubuh terhadap serangan patogen, sesuai dengan pendapat Nainggolan (2016) jika kondisi yang seimbang tersebut terganggu maka patogen yang berada di dalam air dapat mengakibatkan kerang menjadi terinfeksi dan terjangkit penyakit.

Penyakit kerang merupakan suatu keadaan fisik, morfologi dan fungsi yang mengalami perubahan dari kondisi normal yang disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Sarjito *et al* (2013) menyatakan bahwa timbulnya penyakit pada suatu biota merupakan suatu proses yang dinamis dan merupakan interaksi antara jasad penyakit (patogen), inang (*host*) dan lingkungan. Hubungan ketiga faktor yang tidak seimbang dan kurang optimal dapat memicu munculnya penyakit pada biota.

Parasit *Perkinsus olseni* dapat menyebabkan penyakit *Perkinsiosis* pada *Anadara granosa* dan menyebabkan organ dalam menjadi pucat, mantel tertarik ke bawah dan kematian 80-100% (Nainggolan, 2016). Siklus hidup dari parasit *Perkinsus olseni* dapat menyebabkan penularan melalui pertukaran stadium trophozoit dari tiram yang telah mati. Penularan parasit *perkinsus olseni* dapat menimbulkan penyebaran pada moluska lainnya sehingga dapat menimbulkan penurunan nilai jual dan keracunan bagi pengonsumsi, sehingga keberadaan *perkinsus olseni* harus diketahui melalui identifikasi.

Keterbatasan dalam identifikasi secara morfologi menandakan kebutuhan pendekatan baru pada proses identifikasi. Pendekatan molekuler atau identifikasi secara genetik telah mampu memberikan solusi dalam mengidentifikasi spesies. Hal ini sesuai dengan Petty (2010) yang menyatakan identifikasi tidak spesifik jika hanya melalui uji gejala klinis pada inang yang terinfeksi. Konfirmasi uji PCR lebih akurat untuk menentukan ada tidaknya parasit *Perkinsus sp.* pada kerang yang diteliti. Menurut Lynch dan Jarrell (1993) dalam Sari (2012) identifikasi secara genetik bertujuan untuk menemukan informasi objek yang berkaitan dengan gen dan DNA sebagai materi dasar penyusun makhluk hidup. Karakteristik utama yang perlu diperhatikan sebagai penanda genetik adalah laju substitusi nukleotida ataupun asam amino.

Menurut Dungan *et al* (2007) deteksi parasit dengan metode uji molekuler dilakukan untuk mengetahui jenis dan keberadaan parasit yang dapat menginfeksi

dan menyebabkan penyakit pada kerang. Metode ini juga salah satu metode bersifat spesifik yang sangat baik untuk digunakan dalam identifikasi parasit pada kerang. *Polymerase Chain Reacton* (PCR) adalah suatu teknik sintesis dan amplifikasi DNA secara *in vitro*. Teknik PCR dapat digunakan untuk mengamplifikasi segmen DNA dalam jumlah jutaan kali hanya dalam beberapa jam. Teknik PCR, sekuensing DNA dan teknik lainnya, telah merevolusi bidang sains dan teknologi mengenai analisis molekular (Handoyo dan Rudiretna, 2001).

Penelitian terkait infeksi parasit *perkinsus olseni* di Indonesia belum pernah dilakukan, namun untuk jenis *Perkinsus* sp. telah dilakukan oleh Nainggolan pada tahun 2016 di Teluk Jakarta dan mendapatkan hasil positif keberadaan *Perkinsus* sp. Penelitian ini sangat perlu dilakukan, melihat minimnya penelitian dan informasi mengenai keberadaan parasit *perkinsus olseni* ini di perairan Indonesia khususnya Perairan Pesisir Banyuasin yang telah mengalami penurunan kualitas perairan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Populasi *A. granosa* mengalami permasalahan akibat masyarakat yang banyak melakukan kegiatan sehari-hari di Perairan Banyuasin Sumatera selatan, sehingga menyebabkan penurunan kualitas perairan. Penurunan kualitas Perairan Banyuasin mengindikasikan keberadaan parasit *P. olseni* pada *A. granosa*. Penurunan kualitas Perairan Banyuasin, menyebabkan kondisi yang tidak seimbang dan menyebabkan *A. granosa* yang pergerakannya pasif dan mudah terakumulasi bahan pencemar menjadi rentan dan dapat dengan mudah terserang patogen. Patogen dapat menyerang kerang dan menyebabkan kerang terjangkit penyakit sehingga patogen dapat berkembang biak dengan baik karena adanya inang yang mudah untuk dijangkit.

Jenis Patogen yang sering menyerang moluska adalah jenis *Perkinsus* sp. salah satunya adalah *Perkinsus olseni*. *A. granosa* menjadi salah satu jenis moluska yang diketahui rentan terinfeksi parasit. Jenis parasit *perkinsus olseni* menjadi salah satu parasit yang telah terdeteksi menjangkit kerang-kerangan di perairan Indonesia. Kondisi perairan Banyuasin yang tercemar meningkatkan peluang keberadaan dari parasit jenis *P. olseni* yang dapat menyerang berbagai jenis moluska dan dapat menyebabkan menurunnya nilai ekonomi *A. granosa*.

*Perkinsus olseni* adalah parasit protistan yang banyak menyerang moluska. *P. olseni* dapat menyebabkan penyakit perkinsiosis pada *A. granosa*. Infeksi Perkinsus yang tinggi dapat mengakibatkan pertumbuhan yang lambat, nekrosis jaringan dan kematian massal dalam populasi kerang dan tiram. Kerang darah yang terinfeksi sering menunjukkan nodul putih pada mantel, kaki dan insang karena reaksi inflamasi dari kerang. Parasit *P. olseni* ini bersifat zoonosis dimana parasit ini dapat sangat berbahaya bagi manusia karena dapat menularkan ke manusia melalui kerang yang terjangkit *P. olseni*.

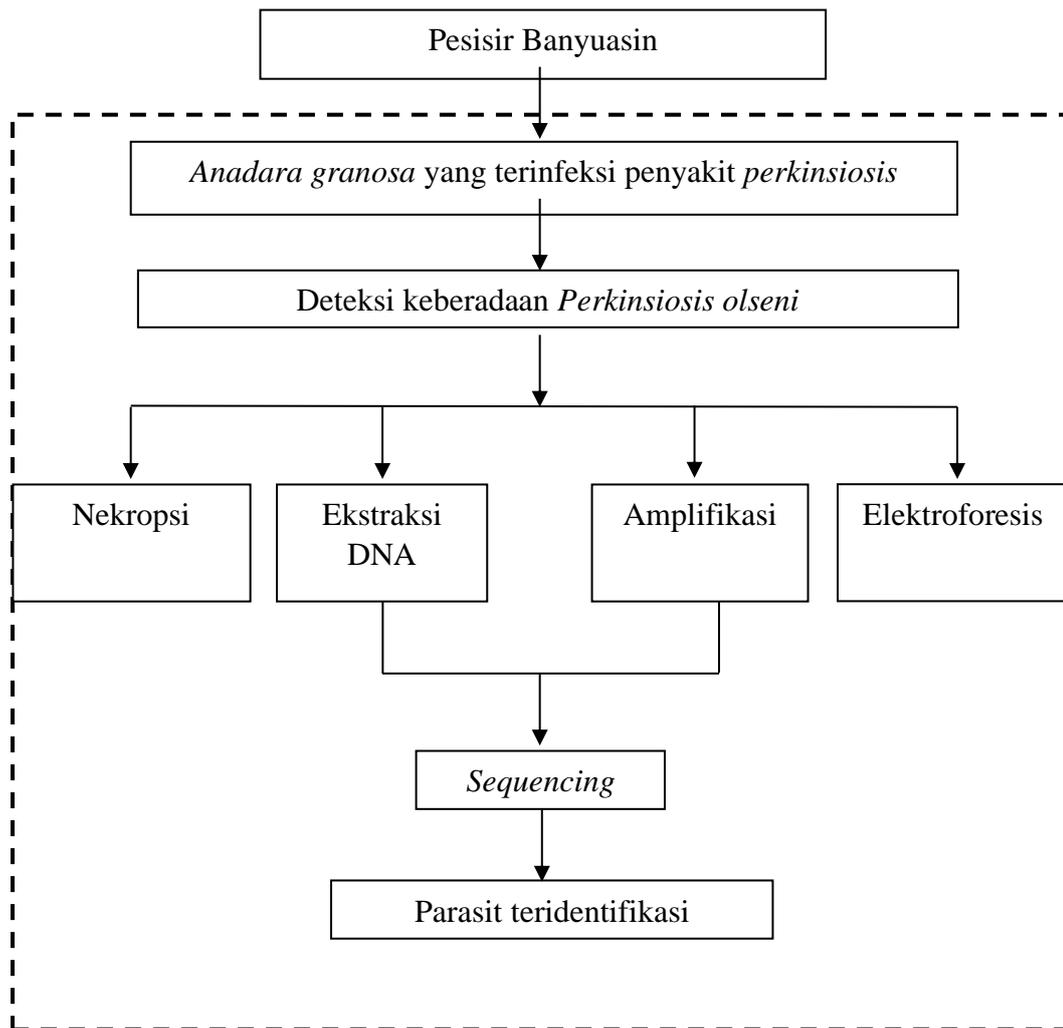
Parasit *Perkinsus olseni* memiliki siklus hidup *tropozoit* dan *zoospora*, siklus hidup dari parasit ini dapat menyebabkan penularan melalui pertukaran stadium *tropozoit* dari tiram yang telah mati akibat parasit *Perkinsus olseni*. Habitat kerang darah yang telah terdapat kerang yang terjangkit penyakit *Perkinsiosis* ini dapat membahayakan Kerang yang berada dalam satu habitat dimana parasit dapat memberikan efek yang besar pada populasi ke proses tingkat ekosistem. Parasit *P. olseni* sering menginfeksi dan ditemukan pada bagian insang, mantel dan hepato kerang sehingga dapat menyebabkan kematian masal pada kerang. Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian identifikasi parasit *Perkinsus olseni* penyebab penyakit *Perkinsiosis* pada *A. granosa* secara molekuler.

Sumber informasi dan penelitian mengenai parasit *P. olseni* di Perairan Indonesia khususnya Perairan Pesisir Banyuasin sangatlah minim. Minimnya sumber informasi keberadaan parasit *P. Olseni* ini menyebabkan suatu permasalahan, melihat tingakat bahayanya keberadaan parasit *P. Olseni* ini. Keberadaan *P. Olseni* ini dapat menyebabkan menurunnya populasi *A. Granosa* yang dapat berpengaruh terhadap nilai ekonomi *A. Granosa* dan tingkat kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi *A. Granosa* yang terjangkit *Perkinsiosis*.

Identifikasi parasit *perkinsus olseni* tidak spesifik jika hanya dilakukan menggunakan pengamatan morfologi di bawah mikroskop saja dikarenakan bentuk dari *Parasit perkinsus olseni* yang tidak spesifik. Uji Molekuler menjadi salah satu metode yang tepat dan akurat dalam pengidentifikasian parasit *P. olseni*. Metode ini juga salah satu metode bersifat spesifik yang sangat baik untuk digunakan dalam identifikasi parasit *Perkinsus olseni* pada *Anadara granosa*. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan pengkajian sebagai berikut:

1. Apakah parasit *Perkinsus olseni* telah menginfeksi kerang jenis *Anadara granosa* pada perairan Pesisir Banyuasin?
2. Bagaimana prosedur identifikasi parasit *Perkinsus olseni* pada *A. granosa* menggunakan metode molekuler?

Alur dari skema pemikiran penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.



Keterangan:

 : Batas penelitian

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya Penelitian ini, antara lain :

1. Menganalisis proses identifikasi parasit *perkinsus olseni* secara molekuler dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR).
2. Mengidentifikasi penyakit *perkinsiosis* pada *Anadara granosa* akibat infeksi parasit *Perkinsus olseni* secara molekuler.
3. Menganalisis tingkat kesehatan *Anadara granosa* pada Perairan Banyuasin.

### 1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi kepada masyarakat dan khususnya pemerintah setempat terhadap jenis *spesies* parasit penyebab penyakit *Perkinsiosis* pada kerang-kerangan jenis *Anadara granosa*.
2. Bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat dalam membuat pencegahan terhadap *spesies spesies* parasit penyebab penyakit *Perkinsiosis* pada kerang-kerangan jenis *Anadara granosa*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allam B, Carden WE, Ward JE, Ralph G, Winnicki S, Espinosa EP. 2013. Early host-pathogen interactions in marine bivalves: Evidence that the alveolate parasite *Perkinsus marinus* infects through the oyster mantle during rejection of pseudofeces. *Invertebrate Pathology* Vol. 113 (1): 26-34
- Almeida FC, Giannini NP, Simmons NB, Helgen KM. 2014. Each Flying Fox on Its Own Branch: A Phylogenetic Tree for Pteropus and Related Genera (*Chiroptera: Pteropidae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* Vol. 77(1) : 83-95
- Anshary H. 2014. *Parasitologi Ikan Biologi, Identifikasi dan Pengendaliannya*. Yogyakarta: Depublish. hlm 3-14
- Bagus WI, Wirawan IGP, Adiartayasa IW. 2019. Analisis homologi fragmen DNA CVPDr dari jeruk kinkit *Trophasia trifolia* menggunakan BLAST Protein dan BLAST Nukleotida. *Agroekoteknologi Tropika ISSN, 2301, 6515*.
- Choi KS, Park KI. 2010. Review on The Protozoan Parasite *Perkinsus olseni* (Lester and Davis 1981) Infection in Asian Waters. *Coastal Environmental and Ecosystem Issues of The East China Sea, pp.* 269-281
- Ciptojoyo AAA, Aritonang AH. 2017. *Melakukan Pemeriksaan dan Analisa dengan Polymerase Chain Reaction*. Kementerian dan Kelautan Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan, Pusat Pelatihan dan Kelautan & Perikanan : Jakarta. hal 1-65
- Dungan CF, Reece KS, MOSS JA, Hamilton RM, Diggles. 2007. *Perkinsus olseni* in vitro Isolates from the New Zealand Clam *Austrovenus stutchburyi*. *Eukaryot Microbiol* Vol. 54 (3) : 263–270
- Dharmayanti NLPI. 2011. Filogenetika molekuler : metode taksonomi organisme berdasarkan sejarah evolusi. *WARTAZOA* Vol. 21(1) :1-10
- Felix F, Nugroho TT, Silalahi S, Octavia Y. 2011. Skrining bakteri vibrio sp asli Indonesia sebagai penyebab penyakit udang berbasis teknik 16S Ribosomal DNA. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 3 (2) : 85-99
- Qiagen.(2006).Genomic DNA Purification. [Online]. Tersedia : <http://www.qiagen.com/literature/brochures/index>. [5 Oktober 2015].
- Handaiyani S, Ridho MR, Bernas SM. 2015. Keanekaragaman plankton dan hubungannya dengan kualitas Perairan Terusan Dalam Taman Nasional Sembilang Banyuasin Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 17(3): 137-142

- Handoyo D, Rudiretna A. 2001. Prinsip umum dan pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). *Unitas* Vol. 9 (1) : 17-29
- Hasan LO. 2017. *Buku Saku Hama dan Penyakit Ikan*. Kebumen : Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kebumen. hlm 19-23
- Hewajuli DA, Dharmayanti NLPI. 2014. Perkembangan teknologi *Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction* dalam mengidentifikasi genom *Avian Influenza* dan *Newcastle Diseases*. *WARTAZOA* Vol. 24 (1) : 16-29
- Hitu, E. 2011. *Anadara granosa* (*Kerang Darah*). Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu elautan. Universitas Khairun. Ternate. hlm 45-49
- Latifah A. 2011. Karakteristik Morfologi Kerang Darah. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 5 hal
- Lindawaty, Dewiyanti I, Karina S. 2016. Distribusi dan kepadatan kerang darah (*Anadara* sp.) berdasarkan tekstur substrat di Perairan Ulee Lheue Banda Aceh. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* Vol.1 (1) : 114-123
- Maulid DY. 2016. Deteksi ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.) dan produk olahannya menggunakan DNA barcoding [skripsi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 45 hal.
- Mahfut. 2020. Aplikasi filogenetik di dunia biologi kesehatan: melacak pandemic pathogen. *Teknosains* Vol. 14(2) : 226-230
- Nagir MT. 2013. Morfometri kerang darah *Anadara granosa* L pada beberapa Pasar Rakyat Makasar, Sulawesi Selatan [skripsi] : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. 78 hal.
- Nainggolan A. 2016. Tingkat prevelensi parasit *Perkinsus* sp. Terhadap kerang di Teluk Jakarta. *Ilmiah Satya Mina Bahari* Vol. 1(1) : 1-12
- Niswari AP. 2004. Studi morfometrik kerang hijau (*Perna viridis*, L.) di Perairan Cilingcing, Jakarta Utara [skripsi] : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 86 hal.
- Nugraha F, Roslim DI, Ardilla YP, Herman. 2014. Analisis sebagian sekuen Gen Ferritin2 pada Padi (*Oryza sativa* L.) Indragiri Hilir, Riau. *Biosaintifika* Vol. 6(2): 70-79
- Nurchahyo W. 2018. *Parasit Pada Ikan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University press. hal 171-175

- Nurjanah, Zulhamsyah, Kustiariyah. 2005. Kandungan mineral dan proksimat kerang darah (*Anadara granosa*) yang diambil dari Kabupaten Boalemo, Gorontalo. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 8 (2) : 15-25
- [OIE] Office International des Epizooties. 2019. Manual Tes Diagnostik untuk Aquatik Hewan
- Pangestika Y, Budiharjo A, Kusumaningrum HP. 2015. Analisis filogenetik *Curcuma zedoaria* (Temu putih) berdasarkan GEN INTERNAL TRANSCRIBED SPACER (ITS). *Akademika Biologi* Vol.4(4): 8-13.
- Petty D.2010. Perkinsus Infections of Bivalve Molluscs. *Series of the Fisheries and Aquatic Sciences Department, UF/IFAS Extension* : 1-7
- Prasetyo A. 2016. *UKM, Kelayakan Usaha dan Pengukuran Kinerja*. Indocamp : Jakarta. Hal 1-119.
- Prasojo SA, Irwani, Suryono CA. 2012. Distribusi dan kelas ukuran panjang kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Pesisir Kecamatan Genuk, Kota Semarang. *Journal Of Marine Research* Vol. 1 (1) : 137-145
- Ramasamy M, Balasubramanian U. 2012. Identification of bioactive compounds and activity of marine clam *Anadara granosa*. *Science and Nature* Vol. 3(2): 263-266
- Ramadana F. 2018. Identifikasi Molekuler Bakteri pada Saliva Anjing (*Canis lupus familiaris*) Ras Golden Retriever. [skripsi] : Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makasar. 88 hal.
- Ridho R, Patriono E. 2017. Keanekaragaman jenis Ikan di Estuaria Sungai Musi, Pesisir Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 19 (1) : 32-37
- Riko YA, Rosidah, Herawati T. 2012. Intensitas dan prevalensi ektoparasit pada ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dalam Keramb Jaring Apung (KJA) di Waduk Cirata Kabupaten Cianjur Jawa Barat. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 3 (4) : 231-241
- Rukmana S. 2015. Perbandingan sekuen *Trichoderma sp.* berdasarkan internal transcribed spacer (ITS) rDNA dengan menggunakan databse NCBI [skripsi]. Malang : Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. 121 hal.
- Sarjito, Prayitno SB, Haditomo HC. 2013. *Buku Pengantar Parasit dan Penyakit Ikan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Hal 1-95

- Sari DMP. 2012. Karakteristik gen *cytochrome oxidase subunit i* (COI) pada ulat sutera liar (*Attacus atlas L.*) asal Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. 30 hal.
- Shamal P. Zacharia PU. Binesh CP. Pranav P. Suja G. Asokan PK. Pradeep MA. Rithesh R. Vijayan KK. Sanil NK. 2018. Perkinsus olseni in the short neck yellow clam, *Paphia malabarica* (Chemnitz, 1782) from the southwest coast of India. *Invertebrate Pathology* Vol. 3 (4) :1-8
- Sasmito DEK, Kurniawan R, Muhimmah I. 2014. Karakteristik primer pada *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk sekuensing DNA: Mini Review. *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed)* : 1-10
- Seprianto. 2017. *Modul Mata Kuliah Pengantar Bioinformatika*. Jakarta Barat : Program Studi Bioteknologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul
- Shofa AF, Hariyanti, Wahyudi P. 2019. Penggunaan DNA mitokondria sebagai penanda sumber gelatin sediaan gummy dengan teknik *Polymerase Chain Reaction* dan sekuensing DNA. *Sains Farmasi dan Klinis* Vol. 6(1): 25-31
- Simpson MG. 2006. *Plant systematic*. California: Elsevier Academic Prees
- Sofiyanti N dan Isda MN. 2019. Paku Kawat *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm.(*Lycopodiaceae-Lycopodiales*) dari Provinsi Riau–Kajian Morfologi dan Sekuen DNA berdasarkan Primer RBCL. *Biologi UNAND* Vol. 7(1): 43-50
- Soedarto. 2008. *Parasitologi Klinik*. Surabaya : Airlangga University Press. hlm 1-2
- Sukoco RK, Amin M, Gofur A. 2016. Pengembangan buku ajar TABM berbasis penelitian untuk mahasiswa S1 Jurusan Biologi Universitas Negri Gorontalo. *Pendidikan* Vol. 1 (6) : 1098- 1103
- Supriyadi H, Lentera. 2017. *Mewaspada dan Menanggulangi Penyakit pada Ikan Lou Han*. Argomedia : Jakarta. hal 10-11
- Sjafaraenan, Handayani Lolodatu, Eva Johannes, Rosana Agus dan Arfan Sabran. 2018. Profol DNA *Follicle Stimulating Hormone Reseptor* (FSHR) padawanita akne dengan teknik PCR dan sekuensing DNA. *Biologi Makasr* Vol. 3 (1) : 1-11
- Takagi M, Taniguchi N. 1995. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) for identification of three species of *Anguilla*, *A. japonica*, *A. australis*, and *A. bicolor*. *Fisheries Science* 61 (5): 884-885

- Tussa'diyyah H, Purwoko A, Kamal M. 2018. Keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Musi Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 20 (2) : 2018
- Ubaidillah, R. dan Sutrisno H. 2009. *Pengantar Biosistemik: Teori dan Praktikum*. LIPI Press, Jakarta.
- Verawati I. 2015. Identifikasi molekuler keragaman genetik dan karakteristik habitat Siput Laut (*Nudibranchia*) dari beberapa populasi di Indonesia [skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 44 hal.
- Wahyudi IA. 2015. Resensi biologi molekuler adalah ilmu yang menyenangkan dan mudah. *Jurnal Teknosains* Vol. 4(2): 101-104
- Watanabe S, Riani E, Kurniati TH, Sulistiono. 2001. Kematangan Gonad Beberapa Jenis Ikan Buntal (*Tetraodon lunuris*, *T. fluviatilis*, *T. reticularrs*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Iktiologi Indonesia* Vol. 2(2): 25-30
- Widyaastuti A. 2011. Reproduksi kerang darah (*Anadara* sp.). *Oseana* Vol. 36 (2) :11-20
- Widyanti R, Aritonang. 2017. *Menentukan Organ Target (Parasit, Jamur, Bakteri dan Virus) untuk pengujian Biologi Molekuler*. Kementerian dan Kelautan Perikanan, Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan, Pusat Pelatihan dan Kelautan & Perikanan : Jakarta. hal 10-11
- Yamuna M, Elakkiya A. 2016. Identifying Deletion Mutation Using Matrix. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 1 (2), 43-47.
- Yuwono T. 2005. *Biologi Molekuler*. Jakarta: Erlangga. 56 hal