

**ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM DAN FOSFOR PADA TULANG
IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN IKAN LENCAM
(*Lethrinus lentjan*) DARI PERAIRAN PULAU ENGGANO KABUPATEN
BENGKULU UTARA**

SKRIPSI

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



Oleh :
NOPRIANI
08051382025094

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2024**

**ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM DAN FOSFOR PADA TULAN IKAN
KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) DAN IKAN LENCAM
(*Lethrinus lentjan*) DARI PERAIRAN PULAU ENGGANO KABUPATEN
BENGKULU UTARA**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan*

Oleh :

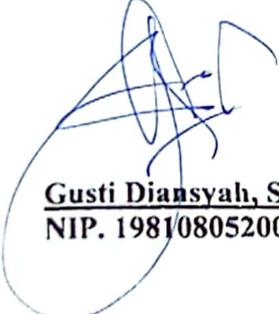
Nopriani

08051382025094

Inderalaya, Juli 2024

Pembimbing I

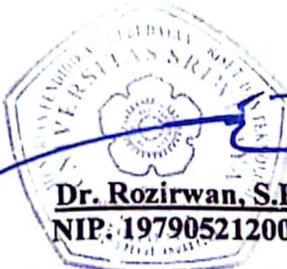
Pembimbing II


Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002


Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan


Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nopriani

Nim : 08051382025094

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus Fucoguttatus*) dan Ikan Lencam (*Lethrinus Lentjan*) dari Perairan Pulau Enggano Kabupaten Bengkulu Utara.

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

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009



Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002



Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si
NIP. 197905122008012017



Anggota : Dr. Hartoni, S.Pi., M.Si
NIP. 197906212003121002



Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Juli 2024

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Nopriani, NIM. 08051382025094 menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (SI) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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

Indralaya, Juli 2024



Nopriani

NIM.08051382025094

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Nopriani
Nim : 08051382025094
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 Royalti Free Right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul :

Analisis Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus Fucoguttatus*) dan Ikan Lencam (*Lethrinus Lentjan*) yang Berasal dari Perairan Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara.

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

Indralaya, Juli 2024



NIM.08051382025094

ABSTRAK

Nopriani. 08051382025094. Kandungan Kalsium dan Fosfor pada Tulang Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Tulang Ikan Lencam (*Lethrinus lentjan*) dari Perairan Pulau Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. (Pembimbing : Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc dan Gusti Diansyah S. Pi., M. Sc)

Peningkatan angka produksi ikan di Pulau Enggano yang cukup tinggi, diasumsikan juga akan meningkatkan volume limbah dari ikan tersebut, yang juga dapat berdampak buruk bagi lingkungan. Salah satu hasil produksi nelayan yang didapat adalah ikan kerapu macan dan ikan lencam. Tulang ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan ikan lencam (*Lethrinus lentjan*) memiliki banyak kandungan protein, diantaranya kalsium dan fosfor. Kalsium dan fosfor merupakan unsur penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh baik pada manusia maupun makhluk hidup lainnya. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan tulang ikan lencam (*Lethrinus lentjan*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2023 dengan pengambilan sampel langsung pada pengepul yang ada di desa Banjarsari Pulau Enggano. Uji kandungan kalsium menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) dan uji kandungan fosfor menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan kalsium pada tulang ikan kerapu macan sebesar 8,84% dan untuk ikan lencam sebesar 7,97%, serta kandungan fosfor yang dihasilkan pada kedua sampel sebesar 1,4% untuk ikan kerapu macan dan 1,43% untuk ikan lencam. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan kandungan kalsium pada ikan kerapu macan lebih besar dibandingkan dengan ikan lencam, sedangkan kandungan fosfor pada ikan kerapu macan lebih kecil daripada ikan lencam.

Kata kunci : Fosfor, Ikan Kerapu Macan, Ikan Lencam, Kalsium, Tulang

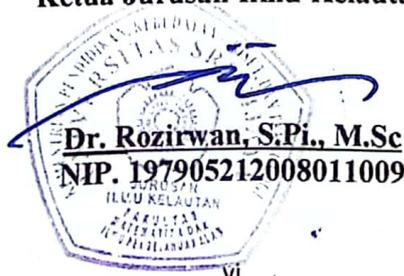
Pembimbing II

Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

Inderalaya, Juli 2024
Pembimbing I

Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



ABSTRAK

Nopriani. 08051382025094. Calcium and Phosphorus Content of Bones Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and Lencam Fish (*Lethrinus lentjan*) from Pulau Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. (Pembimbing : Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc dan Gusti Diansyah S. Pi., M. Sc)

*The increase in fish production figures on Enggano Island will also increase the volume of fish waste, which could also have a negative impact on the environment. One of the products obtained by fishermen is Tiger Grouper and Lencamfish. The bones of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and Lencamfish (*Lethrinus lentjan*) contain a lot of protein, including calcium and phosphorus. Calcium and phosphorus are important elements needed for the growth and development of the body in both humans and other living creatures. The bones of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and LencamFish (*Lethrinus lentjan*) have quite high calcium and phosphorus content. This research aimed to determine the calcium and phosphorus content in the bones of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) and the bones of LencamFish (*Lethrinus lentjan*). This research was carried out in September-November 2023 by taking samples directly from collectors in Banjarsari village, Enggano Island. Test the calcium content using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) and test the phosphorus content using a UV-Vis Spectrophotometer. The results of this research show that the calcium content in the bones of Tiger Grouper Fish is 8.84% and for LencamFish is 7.97%, and the phosphorus content produced in both samples is 1.4% for Tiger Grouper Fish and 1.43% for Tiger Grouper Fish. LencamFish. Based on the results, it was found that the calcium content in Tiger Grouper Fish is greater than that of LencamFish, while the phosphorus content of Tiger Grouper Fish is lower than that of LencamFish.*

Keywords : Bones, Calcium, Lencam, Phosphorus, Tiger Grouper

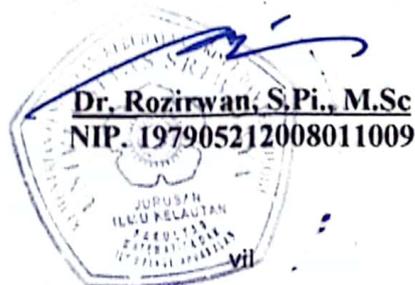
Pembimbing II

Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

Inderalaya, Juli 2024
Pembimbing I

Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



RINGKASAN

Nopriani. 08051382025094. Analisis Kandungan Kalsium dan Fosfor pada Tulang Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus Fuscoguttatus*) dan Ikan Lencam (*Lethrinus Lentjan*) dari Perairan Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara. (Pembimbing : Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc dan Gusti Diansyah S. Pi., M. Sc)

Pemanfaatan hasil tangkapan perikanan untuk berbagai jenis kebutuhan masyarakat akan dapat menghasilkan limbah salah satunya adalah limbah tulang ikan yang dapat menimbulkan masalah lingkungan. Tulang ikan dapat menjadi sumber potensial untuk mendapatkan mineral kalsium dan fosfor. Kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan menjadi dasar terkait pemanfaatan tulang ikan di berbagai bidang, salah satunya bidang kesehatan yaitu badan substitusi tulang (hidroksiapati alami). Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis dan mengetahui perbedaan kandungan kalsium antara tulang ikan kerapu macan dan ikan lencam.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2023. Sampel yang digunakan diperoleh langsung dari pengepul yang ada di salah satu Desa Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara. Tahapan pengujian kandungan kalsium dan fosfor diawali dengan pembuatan tepung tulang ikan dengan cara pemisahan tulang ikan dari daging dan organ lainnya, perebusan, ekstraksi basa NaOH, pengovenan, dan penghalusan tulang ikan. Selanjutnya tulang ikan yang sudah menjadi tepung dilarutkan menggunakan bahan kimia berupa NaOH 1,5 N, HNO₃, HCl, H₂O₂, NaHCO₃, (NH₄)₆ Mo₇O₂₄.4H₂O, H₂O (SbO)C₄H₄O₆ 0,5 K, H₂SO₄, PO₄, Aquades. Kemudian tahap terakhir adalah pengukuran kandungan kalsium menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan kandungan fosfor menggunakan Spektrofotometer UV-VIS.

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan kerapu macan dan ikan lencam didapatkan untuk nilai kalsium pada ikan kerapu macan sebesar 8,48 % dan 7,97 % ikan lencam, sedangkan kandungan fosfor sebesar 1,4 % untuk ikan kerapu macan dan 1,43 % ikan lencam. Hasil yang didapatkan kandungan kalsium pada tulang ikan kerapu macan lebih besar dibandingkan ikan lencam sedangkan kandungan fosfor pada ikan lencam lebih besar dibandingkan ikan kerapu macan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi ‘alamin atas berkat dan rahmat Allah SWT saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya tentu kepada orang yang berperan dalam setiap proses kehidupan perkuliahan sampai dengan saya memperoleh gelar sarjana ini. Hasil tulisan ini saya persembahkan untuk orang yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta motivasi dalam kondisi apapun.

❖ **Orang Tua**

Untuk Bapak Zainuri dan Ibu Sonalisa. Terimakasih banyak atas semua yang telah kalian berikan kepadaku dan saudara-saudariku sampai dengan saat ini. Cinta dan kasih sayang yang kalian berikan tidak akan pernah henti kalian berikan kepada kami, doa dan support kalian tak pernah henti kalian berikan kepada kami. Kami sangat bersyukur bisa terlahir dari kedua orangtua yang hebat seperti kalian, meskipun banyak sakit yang kalian rasakan selama menjaga dan merawat kami hingga tumbuh dewasa dengan sangat baik seperti sekarang ini, tapi kasih sayang kalian tidak pernah pudar sampai dengan saat ini dan kalian tidak pernah lelah dalam menjaga kami. Doa kami semoga kalian selalu diberikan kesehatan, umur yang panjang dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin ya robbal alamin.

❖ **Kakak-Kakak Terbaik dan Terhebat**

John Sukogar, terimakasih banyak atas didikan dan penjagaanmu selama ini. Doa dan kasih sayang selalu kau berikan kepadaku selama ini, banyak hal yang telah kau berikan kepadaku. Semoga kau selalu diberikan kelancaran dan kemudahan dalam segala hal baik yang kau lakukan dan semoga kau diberikan kesehatan yang tiada hentinya. Amiin

Ika Vitaria, Ayuk ipar yang sangat baik dan selalu memberikan semangat untuk terus bisa menjalani kuliah ini dengan baik, saya ucapkan banyak terimakasih kepada ayuk ipar terbaikku ini. Semoga kau selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam urusanmu nantinya dan semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin

Nurna Ningsing dan Suami, ayuk kandung kakak ipar yang sangat pengertian dan selalu memberikan motivasi dan semangat disetiap aku lelah dan sedih dalam menjalani proses yang sulit ini . Terimakasih banyak orang baik yang kupanggil dengan sebutan **kopek**. Semoga kalian diberikan kesehatan dan rezeki yang tiada tara nantinya.

Sangkut Indra Wijaya, kakak yang super duper baik nan lemah lembut dalam menjaga dan memberikan nasehatan untukku. Terimakasih banyak atas semua yang telah kau berikan, terimakasih atas semangat yang kau berikan, terimakasih atas waktu yang telah kau habiskan dalam menjaga dan mensupportku selamanya ini. Banyak hal yang telah kau berikan kepadaku, doa dan semangat selalu kau lontarkan kepadaku agar tetap bertahan sampai dengan saat ini. Kasih sayang dan bentuk penjagaanmu sangat berarti dan berharga bagiku. Dengan laranganmu yang dulunya agar aku tidak mengenal apa itu namanya percintaan dalam melanjutkan sekolah ini, aku mampu menyelesaikannya seperti apa yang kau inginkan. Semoga kelak kau diberikan kesehatan dan rezeki yang tiada tara serta selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin

Fajrina. Terimakasih banyak atas semangat dan motivasinya yang telah kau berikan selama aku mengerjakan skripsi ini, terimakasih atas semangat dan supportnya. Semoga kelak kau menjadi istri dan ibu yang baik bagi anak dan suamimu nantinya dan semoga selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

Khoirun Nisak. Ayuk aku yang sering aku repotkan selama ini, orang yang selalu kuganggu sampai dengan saat ini, orang yang kupanggil dengan sebutan cik, orang yang ketika aku membutuhkan sesuatu selalu kupanggil cik oy, orang yang selalu ada dalam susah dan senangku. Terimakasih banyak untuk dirimu, banyak hal yang telah kau berikan kepadaku, semangat, motivasi, materi, waktu dan masih banyak lagi. Semoga kau menjadi orang yang sukses kelak dikemudian hari, semoga kau mendapatkan pasangan yang bisa mengerti akan keadaanmu nantinya, semoga kau diberikan rezeki yang tiada henti nantinya dan semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

Agus Tiawan. Manusia yang sangat baik yang selalu mendukung setiap prosesku selama ini. Terimakasih banyak atas segala yang telah kau berikan kepadaku sampai dengan saat ini. Banyak waktu dan tenaga yang telah kau habiskan selama ini, banyak hal yang telah kau berikan kepadaku yang sangat merepotkan ini. Kau adalah orang yang selalu menyediakan apapun kebutuhan yang aku perlukan tanpa kekurangan sedikitpun, kau adalah orang yang berharap aku menjadi orang yang bisa membagakan dalam keluarga ini, kau adalah orang yang selalu ada disetiap aku membutuhkan apapun tentang kebutuhan sekolahku, kau adalah orang yang paling berjasa setelah abba dan mak dalam hidupku ini. Mungkin tanpa adanya dukungan dan semangat yang kau berikan kepadaku selama ini, aku tidak akan bisa sampai ketitik ini. Sekali lagi terimakasih banyak atas semuanya yang telah kau berikan. Semoga kelak kau menjadi orang yang sukses nantinya, semoga kau mendapatkan pasangan hidup yang baik, semoga segala urusan dan niat baik yang kau rencanakan segera tercapai dan semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

❖ **Adik-Adik Tersayang dan Tercinta**

Depi Mardelia. Terimakasih banyak adik aku yang telah rela mengorbankan niatnya untuk menunda melanjutkan kuliah dan memilih untuk bekerja. Maaf juga karena dengan aku yang kuliah ini impianmu untuk melanjutkan kuliah menjadi tertunda. Semoga kelak kau bisa menggapai impianmu selama ini, semoga kau menjadi orang yang sukses nantinya, semoga kau selalu dikelilingi oleh orang-orang yang baik dalam hidupmu nantinya dan yang paling terpenting semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

Ariyanti. Saudara yang paling gampang nangis dalam keluarga ini. Terimakasih banyak atas dukungan dan doa yang telah kau berikan, terimakasih atas waktu dan semangat yang menyertai perjalananku selama melanjutkan kuliah ini. Dan maaf juga jika aku yang lebih tua ini sering merepotkanmu yang lebih muda ini. Semoga kau kelak menjadi orang yang sukses, semoga kau selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam bekerjanya dan semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

Juwita. Hallo adik kecilku yang bentar lagi menjadi anak SMA, terimakasih banyak ya atas doa dan dukungannya selama ini. Semangat ya sekolahnya adik kecilku, jangan banyak tingkah ya sekolahnya. Semoga kelak kau menjadi orang sukses yang mampu membanggakan orang tua dan keluarga kita ini dan semoga impianmu untuk bisa menjadi seorang polwan kelak dipermudahkannya dan bisa tercapai ya. Amiin.

Endah Aprilia. Adik bontot yang super manja, makasih banyak ya dek dukungan dan doanya selama ini, semangat ya sekolahnya. Semoga kau kelak menjadi orang yang sukses dan mampu membanggakan kedua orangtua dan keluarga kita ini ya dan semoga apa yang kau impikan bisa tersampaikan dengan tanpa adanya halangan dan rintangan. Amiin.

❖ **Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc**

Bapak, terimakasih banyak bapak selaku pembimbing I skripsi Nopriani atas semua kebaikan yang telah bapak berikan. Terhitung dari pertama kali Nopriani menjadi salah satu bagian dari proyeknya bapak, banyak hal yang bapak berikan kepada saya. Terimakasih atas semangat, motivasi, bimbingan, arahan, masukkan dan semua hal baik yang bapak ajarkan kepada saya. Banyak hal baik yang telah saya dapatkan dari bapak. Nopriani sangat bangga dan beruntung bisa dipertemukan dengan bapak dan menjadi salah satu anak bimbingnya bapak. Semoga bapak senantiasa diberikan kesehatan dan rezeki yang tiada tara dan semoga bapak selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

❖ **Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc**

Bapak, terimakasih banyak bapak selaku pembimbing II skripsi Nopriani dan juga selaku dosen Pembimbing Akademik atas semua kebaikan dan masukkan yang telah bapak berikan kepada saya. Banyak hal baik yang saya dapatkan dari diri bapak, banyak hal baru yang bapak ajarkan kepada saya. Saya sangat bangga bisa menjadi salah satu anak PA bapak dan saya juga sangat beruntung bisa bertemu dengan bapak dan menjadi anak bimbingnya bapak. Saya mohon maaf juga kepada bapak atas ketidaksopanannya selama menjadi anak bimbing bapak. Semoga bapak senantiasa diberikan kesehatan, dan semoga bapak selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

❖ **Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si**

Ibu, terimakasih banyak kepada ibu selaku penguji I skripsi Nopriani atas semua kebaikan, ilmu, motivasi, masukan dan saran yang ibu berikan kepada Nopriani. Nopriani sangat bersyukur bu dipertemukan dengan ibu selaku penguji yang sangat baik, penuh dengan kasih sayang. Doa Nopriani semoga ibu senantiasa dalam lindungan Allah SWT, panjang umur, dan sehat selalu. Amiin.

❖ **Bapak Dr. Hartoni, S.Pi., M.Si**

Terimakasih banyak kepada Bapak selaku Penguji I atas semua masukan dan ilmu yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Doa Nopriani semoga Bapak selalu diberikan kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Seluruh Dosen Ilmu Kelautan, FMIPA, Unsri**

Terimakasih banyak bapak ibu dosen atas seluruh ilmu, saran, motivasi, semangat, dan pengalaman yang telah diberikan selama Nadila berkuliah di Jurusan Ilmu Kelautan. Semoga Bapak dan Ibu selalu diberikan kesehatan, kemudahan dalam segala urusannya dan semoga senantiasa dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Ibu Novi Anggraini, ST (PLP Laboratorium)**

Mbak Novi, terimakasih banyak atas semua kebaikan dan bantuan yang telah mbak berikan kepada Nopriani. Banyak hal baru yang saya dapatkan selama penelitian skripsi ini. Dengan bantuannya mbak saya dapatkan menyelesaikan penelitian skripsi saya dengan baik. Semoga kelak Nopriani bisa membalas kebaikan yang telah mbak berikan kepada saya. Doa Nopriani semoga mbak diberikan umur yang panjang, sehat selalu, diberikan rezeki yang banyak dan semoga mbak selalu dalam lindungan Allah SWT. Amiin.

❖ **Babe Marsai dan Pak Min (Tata Usaha)**

Terimakasih banyak atas semua kebaikan dan bantuan babe selama proses perkuliahan ini, banyak hal yang telah babe berikan kepada Nopriani. Babe adalah orang yang sering direpotkan oleh Nopriani. Semoga babe diberi umur panjang dan senantiasa dalam lindungan Allah SWT.

❖ **Tim Sukses**

Vivi Yuriska. Termikasih banyak manusia paling baik yang aku temui, kau adalah orang yang selalu sabar dalam membimbing dan mengingatkan aku tentang tugas atau apapun itu tentang perkuliahan ini. Banyak hal baru yang kau ajarkan kepadaku, banyak waktu yang kau luangkan dalam membantu setiap prosesku. Saya sangat bersyukur bisa dipertemukan dengan dirimu yang super duper baik yang mampu menerima semua kekurangan saya ini. Terimakasih atas tumpangan yang telah kau berikan selama ini. Meskipun kau tau bahwa aku ini orangnya yang keras kepala dan super duper lemot ini, kau tetap kebersamai setiap prosesku, kau adalah orang yang tidak pernah risih atas keberadaanku, kau adalah orang yang senantiasa selalu ada dalam setiap proses yang sulit ini, kau adalah orang selalu membantu aku, kau adalah orang yang selalu mengingatkanku untuk cepat dalam menyelesaikan tugas dan skripsi ini, kau adalah saudara tak sedarah yang kutemui tanpa sengaja. Berkat dirimu aku mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga kau senantiasa diberikan kesehatan, umur yang panjang, rezeki yang banyak, dan semoga kau menjadi orang yang sukses yang mampu membanggakan kedua orangtua dan keluargamu kelak. Amiin. Semangat melanjutkan pendidikan nantinya.

Angeline. Hallo enjel, terimakasih banyak atas semua bantuan yang telah kau berikan selama ini. Kau adalah manusia yang paling baik yang pernah aku temui, kau adalah orang yang tidak pernah marah dalam keadaan apapun, kau adalah orang yang selalu mengajarkan aku dengan tulus tanpa mengeluh sedikitpun, kau adalah orang yang pertama juga aku temui dalam proses perjalanan perkuliahan yang sulit ini. Banyak hal baru yang aku dapat pelajari dari dirimu. Semoga kau selalu diberikan kesehatan dan semoga kelak kau menjadi orang yang membanggakan bagi kedua orangtuamu dan keluargamu. Amiin.

Rinanda salsabila. Abil terimakasih banyak atas kebaikan dan waktu yang telah kau berikan selama proses menjalani perkuliahan ini. Terhitung mulai kita bersama seusai fiel trip, banyak hal baru yang bisa aku lakukan denganmu, banyak hal yang mengesankan denganmu. Pertemuan yang tanpa

disengaja dulunya mampu membuat kita bersama sampai dengan berakhirnya kuliah ini. Kau adalah orang yang sangat sabar dalam menghadapi tingkah laku aku yang sangat menjengkelkan ini. Semoga kau selalu dalam lindungan Allah SWT, panjang umur, sehat selalu dan semoga kau selalu dipertemukan hal-hal baik kedepannya nanti.

❖ **Tim Projek Enggano**

Vivi, Enjel, Abil, Mbak Dev, Syifa, Lala, Ceria, Ica, Yunus, Ajay, Raja, Attar, Qintar, Kipe. Terimakasih banyak teman-teman atas semua kebaikan yang telah kalian berikan dan semua cerita pengalaman selama menjadi anggota projek enggano ini. Alhamdulillah kita dipertemukan dengan cara yang begitu baik dan saya sangat beruntung memiliki patner dalam menjalankan tugas yang sudah saya anggap sebagai keluarga, kalian orang baik penuh dengan kehangatan dan memiliki hati yang tulus. Saya selalu berdoa semoga silaturahmi kita tetap terjaga sampai kapanpun dan Allah SWT senantiasa meridhai setiap perjalanan kalian. Aamiin.

❖ **Nadila Nur khotimah dan Redho**

Kak Nadila dan bang Redho. Terimakasih banyak untuk semua kebaikan yang telah kakak dan abang berikan selama proses skripsi ini. Banyak hal yang dapat saya pelajari dari kalian berdua. Saya beruntung bisa kenal kakak dan abang, banyak hal baru yang kalian ajarkan kepada saya, banyak masukan dan saran yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Saya selalu berdoa semoga kelak kakak dan abang menjadi orang yang sukses dan mampu membanggakan orangtua dan keluarga kakak. Amiin.

❖ **Asistem Laboratorium Bioekologi Kelautan**

Byanata, Kinan, Ester, Syarif. Terimakasih banyak teman-teman atas semua kebaikan selama ini, terimakasih sudah menjadi wadah untuk dapat berdiskusi, bertukar pikiran, dan mengajari aku banyak hal. Kita dipertemukan dengan cara yang teramat baik dan melalui orang-orang baik semoga kita dapat terus menjalin silaturahmi ini sampai kapanpun. Semoga kalian semua senantiasa dalam lindungan Allah SWT dan semoga segala urusan kalian dipermudah. Aamiin.

- ❖ **Asisten Laboratorium Oseanografi Fisika dan Instrumentasi Kelautan Dior, Ria, Feni, Dila, Bara.** Terimakasih banyak untuk semua bantuan kalian selama proses penelitian skripsi saya. Terus semangat dan jangan pernah menyerah ya buat kalian semua. Semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.
- ❖ **Pollux**

Teman-temanku semasa perjuangan menempuh S1 di Jurusan Ilmu Kelautan **Pollux 2020**. Terimakasih banyak semuanya atas kehangatan telah kita ukir bersama, tawa, canda, suka, dan duka yang kita lewati begitu banyak memori yang tersimpan untuk nanti dikenang. Selamat berjuang buat kita semua, ini bukanlah akhir melainkan sebuah permulaan kita akan memasuki dunia yang lebih luas lagi, akan ada banyak orang-orang baru yang akan kita temui dengan watak dan sifat yang berbeda. Tetap semangat kedepannya buat kita semua. Terimakasih banyak atas waktu yang telah kita habiskan bersama semoga terus terjalin silaturahmi antara kita semua. Semoga kalian senantiasa dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.
- ❖ **Terakhir untuk diri sendiri.** Teruntu diri sendiri, terimakasih banyak telah mampu bertahan sampai dengan saat ini. Banyak sakit dan luka yang telah kau lalui, banyak air mata yang sudah terjatuh tanpa kau sadari. Perjuanganmu tidak hanya sampai disini, mari menjadi lebih kuat lagi untuk kedepannya nanti. Maaf juga untuk diri sendiri yang seringkali menyepelihkan diri ini, tanpa disadari sudah banyak hal hebat yang telah kau lalui. Tetap semangat menjalani hidup yang penuh drama ini dan mari hidup lebih baik lagi tanpa harus menyakiti diri.

HALAMAN MOTTO

“Tidak ada yang kebetulan di dunia ini, semua yang terjadi atas kehendak sang pencipta. Jadi apapun keadaannya tetap syukuri dan nikmati”

“Bukan kamu tidak bisa seperti mereka, hanya saja kamu terlalu malas untuk mencoba”

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmata dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kandungan Kalsium dan Fosfor pada Tulang Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Ikan Lencam (*Lethrinus lentjan*) dari Pulau Enggano**” dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Saya selaku penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini, terkhusus bapak pembimbing saya Bapak **Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** dan Bapak **Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc** selaku dosen pembimbing I dan II sehingga proses dalam pembuatan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar sampai dengan selesai.

Semoga kedepannya skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembacanya dalam memotivasi mahasiswa-mahasiswi Ilmu Kelautan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut terkait kandungan kalsium dan fosfor pada biota ataupun lainnya. Saya menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak yang kurang dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, oleh karena apabila ada kritik dan saran dari hasil penulisan saya ini saya akan menerima dengan baik dan hati yang terbuka lapang atas semua kritik dan sarannya.

Inderalaya, Juli 2024



Nopriani

NIM. 08051382025094

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
RINGKASAN	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
MOTTO.	xvii
KATA PENGANTAR.....	xviii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah.....	2
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kualifikasi Ikan Kerapu Macan	5
2.1.1 Habitan Dan Penyebaran Ikan Kerapu Macan.....	6
2.1.2 Pemanfaatan Ikan Kerapu Macan	6
2.2 Klasifikasi Ikan Lencam	7
2.2.1 Habitan Ikan Lencam	8
2.2.2 Pemanfaatan Ikan Lencam	8
2.3 Tulang Ikan	9
2.3.1 Kandungan Tulang Ikan.....	9
2.3.2 Pemanfaatan Tulang Ikan.....	10
2.4 Kalsium	11
2.5 Fosfor	12
2.6 Spektrofotrometer Serapa Atom (SSA)	13
2.7 Spektrofotrometer UV-VIS	13
III. METODOLOGI	
3.1 Waktu Dan Tempat	14
3.2 Alat Dan Bahan	14

3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan.....	15
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Pengambilan Dan Indetifikasi Sampel Ikan.....	17
3.3.2 Preparasi Sampel.....	17
3.3.3 Destraksi Sampel.....	17
3.3.4 Pengujian Kadar Kalsium	18
3.4 Analisa Data.....	19
3.4.1 Pengolahan Data Nilai Rendemen	19
3.4.2 Pengolahan Data Konsentrasi Kalsium.....	19
3.4.3 Pengolahan Data Konsentrasi Fosfor	19
3.4.4 Persyaratan Mutu Serbak Tepung Tulang Ikan.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian	21
4.2 Deskripsi Ikan	22
4.2.1 Ikan Kerapu Macan.....	22
4.2.2 Ikan Lencam.....	23
4.3 Nilai Rendemen Tulang Ikan Kerapu macan Dan Ikan Lencam	25
4.4 Kandungan Kalsium Tulang Ikan Kerapu macan Epinephelus Fuscoguttatus Dan Ikan Lencam Lethrinus Lentjam	26
4.5 Kandungan Fosfor Tulang Ikan Kerapu macan Dan Ikan Lencam.....	28
4.6 Kandungan Kalsium Fosfor Pada Tulang Beberapa Jenis Ikan.....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan di Lapangan	14
2. Alat yang digunakan di Laboratorium	15
3. Bahan yang digunakan	15
4. Persyaratan Mutu Tepung Tulang Menurut SNI 01-3158-1992	20
5. Nilai rendeman tulang Ikan Kerapu macan dan Lencam	25
6. Kandungan kalsium tulang Ikan Kerapu macan dan Lencam (mg/kg an %).....	26
7. Kandungan fosfor tulang Ikan Kerapu macan dan Lencam.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran	3
2. Ikan Kerapu macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>).....	5
3. Ikan Lencam(<i>Lethrinus lentjan</i>).....	7
4. Kerangka Tulang Ikan	9
5. Peta Lokasi	14
6. Skema Penelitian	16
7. Tempat Pengambilan Ikan.....	21
8. Deskripsi Ikan Kerapu macan	22
9. Deskripsi Ikan Lencam	23
10. Grafik Kandungan Kalsium Tulang Ikan Kerapu macan dan Lencam...	27
11. Grafik Kandungan Fosfor Tulang Ikan Kerapu macan dan Lencam	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Analisis kadar Kalsium.....	39
Lampiran 2. Analisis Kadar Fosfor.....	41
Lampiran 3. Hasil Pengukuran Panjang dan Berat Ikan	43
Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Kalsium dan Fosfor	44
Lampiran 5. Dokumentasi Lapangan dan Analisis Laboratorium	46

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Enggano adalah salah satu Pulau kecil yang terpencil di Indonesia. Pengembangan usaha perikanan bertujuan untuk kebutuhan sumberdaya perikanan dan kelautan dengan mengedepankan kemandirian nelayan dalam kegiatan penangkapan ikan dengan tetap memperhatikan kelestarian sumber daya (Cahyadinata *et al.* 2018). Hasil tangkapan yang dihasilkan di Pulau Enggano dapat mencapai 27,89% dari total produksi perikanan tangkap di Bengkulu Utara, hasil tangkapan ikan kerapu macan dan ikan lele mencapai 199,18 kg/trip, namun sejauh ini hasil tangkapan yang didapatkan hanya dagingnya saja yang dimanfaatkan, sedangkan untuk tulang hanya menjadi limbah.

Tidak dapat dipungkiri jika limbah tulang ikan yang dihasilkan dari pemanfaatan daging ikan apabila tidak didaur ulang, maka akan berdampak buruk bagi lingkungan. Merujuk pada penelitian Sulistiyani *et al.* (2016), menjelaskan bahwa limbah tulang ikan mengandung kebutuhan oksigen kimia, kebutuhan oksigen biokimia dan total padatan tersuspensi yang biasa disebut TSS, yang tidak hanya menimbulkan bau tidak sedap, akan tetapi juga mencemari lingkungan. Tentu saja langkah-langkah harus diambil untuk mengurangi polusi yang telah mencemari lingkungan sekitar.

Tingginya risiko Osteoporosis di Indonesia disebabkan rendahnya rata-rata asupan kalsium penduduk Indonesia yang hanya 254 mg per hari (Depkes RI, 2008). Rata-rata kebutuhan kalsium harian orang Indonesia adalah 300-400 mg untuk bayi, 500 mg untuk anak-anak, 600-700 mg untuk remaja, dan 500-800 mg untuk dewasa (Suryaningsih *et al.* 2018). Kalsium sangat penting untuk pertumbuhan tulang dan gigi serta asupan kalsium harus diperhatikan sejak dini untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tulang (Shita dan Sulistyani, 2015).

Tulang ikan merupakan salah satu jenis limbah industri yang dihasilkan oleh nelayan. Komponen utama tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat, sehingga tulang ikan sendiri mempunyai kandungan kalsium paling tinggi dibandingkan bagian tubuh ikan lainnya (Trilaksani *et al.* 2006). Kalsium yang berasal dari tulang ikan merupakan produk limbah dan saat ini belum

dimanfaatkan secara besar-besaran untuk kebutuhan manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat limbah tulang ikan untuk dijadikan produk olahan yang bermanfaat bagi permasalahan perikanan dan kelautan (Kusumaningrum *et al.* 2016). Salah satu pemanfaatan tulang ikan adalah dengan mengolahnya menjadi tepung tulang ikan.

Menurut Zainudin (2010), Kalsium dan fosfor merupakan makro mineral yang berhubungan langsung dengan perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi dalam berbagai proses fisiologi tubuh organisme. Kandungan gizi tulang ikan dalam 100 g tepung tulang ikan adalah kalsium 735 mg, protein 9,2 g, lemak 44 mg, fosfor 345 mg, besi 78 mg, abu 24,5 g, dan karbohidrat 0,1 mg (Syahroni, 2008).

Tulang ikan kerapu macan dan ikan lencam ini merupakan salah satu jenis limbah ikan yang berpotensi untuk dapat diteliti karena termasuk kedalam jenis ikan target dan juga merupakan ikan ekonomis yang paling dominan ditemukan. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh Zainuddin (2012), mengenai kerapu macan dan lencam merupakan salah satu jenis ikan karang yang umum dibudidayakan di Indonesi. Untuk morfologi dan fisiologi pada kedua sampel berbeda, akan tetapi kebiasaan hidup atau habitat kedua sampel hampir sama, sehingga dilakukan pengujian ini untuk mengetahui perbedaan kandungan kalsium dan fosfor ikan kerapu macan dan ikan lencam.

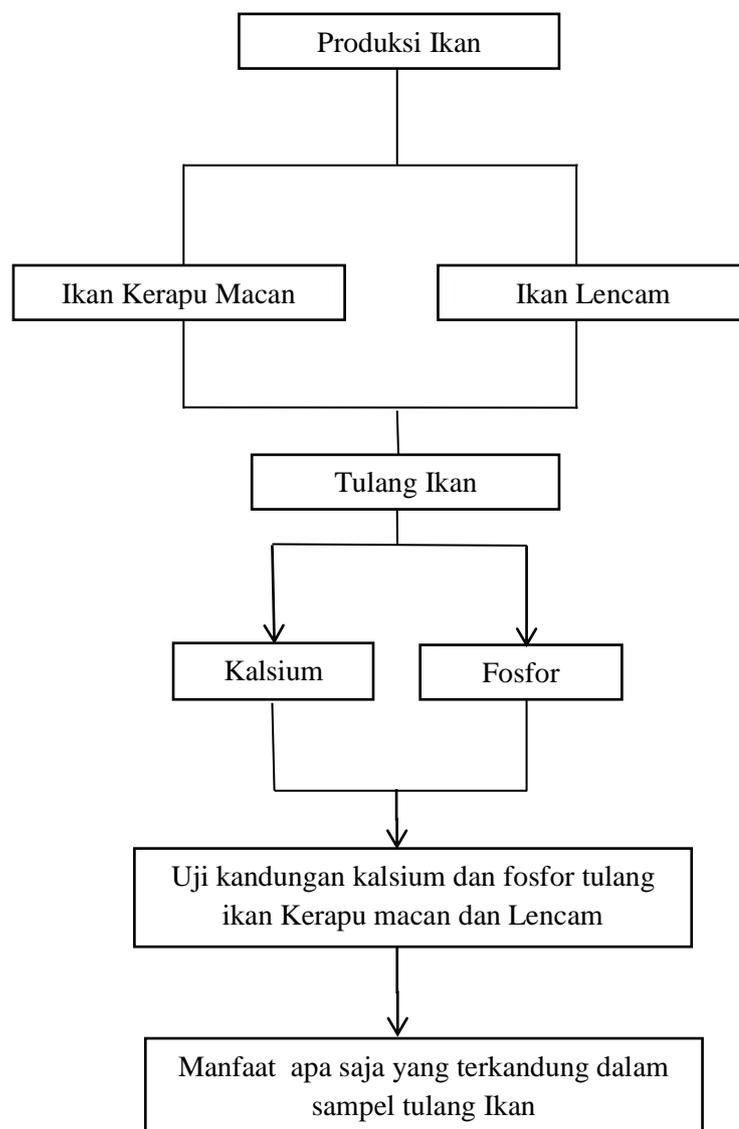
1.2 Rumusan Masalah

Semakin banyaknya hasil produksi pengolahan perikanan dan kelautan terkait hasil tangkapan ikan, maka diperlukan adanya pemanfaatan limbah tulang ikan selain dari mengkonsumsi daging ikannya. Tulang ikan kerapu macan dan lencam termasuk limbah tulang ikan yang belum dimanfaatkan secara optimal, untuk memanfaatkan limbah tulang ikan sebagai bahan pangan olahan, perlu diketahui kandungan mineral kalsium dan fosfor pada limbah tulang ikan. Keterbatasan informasi mengenai kandungan nutrisi tulang ikan membuat masyarakat tidak dapat memanfaatkan limbah tulang ikan secara optimal.

Studi mengenai kandungan kalsium dan fosfor telah dilaporkan sebelumnya pada jenis ikan kakap merah, dimana pengujian kandungan kalsium

dan fosfornya dilakukan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom dan Spektrofotometer Uv-Vis (Mazaya *et al.* 2013). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tidak memberikan informasi terkait perbandingan antara kandungan kalsium dan fosfor pada kedua spesies ikan yang digunakan meskipun sampel yang digunakan berbeda mulai dari morfologi, fisiologi dan habitat. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kandungan kalsium dan fosfor pada sisa tulang ikan kerapu macan dan ikan lencam.

Berikut merupakan kerangka pemikiran penelitian ini yang disusun secara singkat dan sederhana yang disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Pikiran

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbandingan antara kandungan kalsium dan fosfor ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan ikan lencam (*Lethrinus lentjan*) yang berasal dari perairan Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara.
2. Menganalisis kandungan kalsium dan fosfor berdasarkan syarat mutu tepung tulang ikan menurut SNI 01-3158-1992.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bahwa hasil yang diperoleh mampu memberikan informasi lebih lanjut mengenai kandungan kalsium dan fosfor yang ada pada tulang ikan kerapu macan dan ikan lencam, karena pada tulang ikan ini memiliki potensi kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi untuk dapat dijadikan produk olahan berkelanjutan yang dapat berguna dan bermanfaat bagi bidang kesehatan dan juga bagi perikanan yang dapat mengurangi limbah perkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrisal M. (2022). *Analisis morfometrik, meristik dan keragaman genetik Ikan lencam(famili: lethrinidae) dalam rangka konservasi* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin)
- Akmal Y, Zufahmi I, Saifuddin F. 2018. Karakteristik morfometrik dan skeleton Ikan keureling. *Ilmiah Samudra Akuatika* Vol. 2(1) : 35-44
- Amalina LR. 2019. Analisis kadar kalsium (Ca) dan fosfor (P) tepung tulang Ikan tenggiri (*Scomberomorus comerson*) dan Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di Kabupaten Jember. [Skripsi]. Universitas Jember
- Boskey LA. 2013. *Bone composition: relationship to bone fragility and antiosteoporotic drug effects. Bonekey Reports:2*
- Cahyadinata I, Fahrudin A, Sulistiono S, Kurnia R. 2018. Potensi Pengembangan Perikanan Tangkap Pada Pulau Kecil Terluar (Studi Kasus Pulau Enggano Provinsi Bengkulu). *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 151-162
- Daeng RA. 2019. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan Nilai Gizi Biskuit. *Jurnal Biosainstek* Vol. 1 (01) : 22-30
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Terjadi pergeseran umur menopause. Jakarta: Depkes RI; 2006
- Effendi AS. 2018. Karakteristik edible film dari gelatin kulit Ikan lencam. [Skripsi]. Universitas Briwijaya
- Emawati E, Yani NS, Idar. 2017. Analisis kandungan fosfor (P) dalam dua varietas kubis (*Brassica oleracea*) di daerah Lembang Bandung. *Supplement* Vol. 1(1) : 1-14
- Faisal, Patadjai AB, Sadimantara MS. 2020. Studi kimia Ikan bandeng (*Chanos chanos forskal*) tanpa tulang yang dikemas menggunakan metode kemasan yang berbeda pada penyimpanan suhu dingin (5°). *Jurnal Fish Protech* Vol. 3(2) : 143-149
- Furqon N, Cahyanti L, Paramaswari G AM, Hapsari GAR, Pratama AN, Anggara A, Abidin Z. 2023. Pemanfaatan potensi hasil tangkap nelayan menjadi olahan kerupuk Ikan katambak di desa tanjung luar kecamatan keruak kabupaten lombok timur. *Jurnal Wicara Desa*, Vol. 1(6) : 946-953
- Halifudin. 2015. Analisis kandungan gizi pada Ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Kelautan* Vol. 8(1) : 37-43

- Hill WR, Fanta SE. 2008. *Phosphorus and light colimit periphyton growth at subsaturating irradiances. Freshwater Biology* Vol. 53 : 215-225
- Hu Y, Zhou C, Shi Y, She X, Zhao S, Gu C, Xu X, Chen H, Ma M, Zheng Z. 2021. *A higher serum calcium level is an independent risk factor for vision-threatening diabetic*
- Husna A, Handayani L, Syahputra F. 2020. Pemanfaatan tulang Ikan kambing-kambing (*Albalistes stellaris*) sebagai sumber kalsium padab produk tepung tulang Ikan. *Acta Aquatica* Vol. 7(1) : 13-20
- Irawan A. 2019. Kalibrasi spektrofotometer sebagai penjaminan mutu hasil pengukuran dalam kegiatan penelitian dan pengujian. *Indonesian Journal Of Laboratory* Vol. 1(2) : 1-9
- Kinoyo Y, Juliana. 2018. *Aspek biologis dan ekologis Ikan manggabai. Gorontalo : Ideas Publishing*
- Kusumaningrum I, Sutono D, Pamungkas BF. 2016. Pemanfaatan tulang Ikan belida sebagai tepung sumber kalsium dengan metode alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 19 (2) : 148-155
- Lall SP, Tibbetts SM. 2009. Nutrition, feeding, behavior of fish. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice* Vol. 12(2) : 361-372
- Lesnussa T, Hattu N, Dulanlebit YH. 2019. Analisis kadar kalsium (ca) dan fosfor (p) pada daun kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L*) di Pulau Ambon dan Seram bagian Barat. *MJoCE* Vol. 9(1) : 46-54
- Lestari WA, Dwiyanita P. 2016. Pemanfaatan limbah tulang Ikan tuna (*Thunnus sp*) dalam bentuk tepung pada pembuatan stick. *Ilmu Kesehatan* Vol. 8(2) : 46-53
- Lisa M, Lutfi M, Susilo B. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeoyusostreatus*). *Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 3(3) : 270- 279
- Low P, Molnar K, Kriska G. 2016. *Atlas of animal anatomy and histology. springer*. 17 p
- Mariskha, Putri Ratna, and Nurlita Abdulgani. (2012). Aspek reproduksi Ikan kerapu macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 1(1) : 27E31
- Mazaya M, Susatyo EB, Prasetya AT. 2013. Pemanfaatan tulang Ikan kakap untuk meningkatkan kadar fosfor pupuk cair limbah tempe. *Indonesian Journal of Chemical Science* Vol.2(1) : 36-40

- Mutmainnah M, Chadijah S, Rustiah W. (2017). Hidroksiapatit dari tulang Ikan tuna sirip kuning (*Tunnus albacores*) dengan metode presipitasi. *Al-Kimia* Vol 5(2) : 119-126
- Nguyen B, Murimi MW. 2021. *Lack of calcium rich foods in the diet, low knowledge on calcium level recommendations and severe food insecurity predicts low calcium intake among vietnamese women. Appetite*
- Nurhayati T, Nurjanah, Zamzami AH. 2014. Komposisi mineral mikro dan logam berat pada Ikan bandeng dari tambak Tanjung Pasir Kabupaten Tangerang. *Depik* Vol. 3(3) : 234-240
- Nurmayanti. 2016. Perbandingan Destruksi Basah dan Kering pada Penentuan Logam Pb pada Eceng Gondok secara Spektrofotometri Serapan Atom. [Skripsi]. Universitas Airlangga
- Paramitha ST. 2018. Optimalisasi pemanfaatan mineral fosfor dalam membentuk kesehatan fisik anak usia dinimelalui reedukasi keluarga. *Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan* Vol. 9(1) : 24-34
- Prihatiningsih P, Pane ARP, Herlisman H, Hartati ST. 2021. Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Lencam (*Lethrinus atkinsoni* Seale, 1910) di Perairan Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, Vol. 13(3) : 111-122
- Probowati W. 2019. Uji kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada kue lumpur menggunakan spektrofotometri serapan atom. *Journal Health of Studies* Vol. 3(2) : 106-112
- Putranto F H, Andi NA, Indrati K. 2015. Karakterisasi tepung Ikan belida (*chital* sp.) Sebagai sumber kalsium dengan metode hidolisis protein. *Ziraa'ah* Vol. 40(1): 11-20
- Putri S, Nugroho A. 2019. Pemanfaatan tepung tulang Ikan tenggiri untuk meningkatkan daya terima dan kandungan kalsium biskuit dan opak singkong. *Kesehatan Metro Sai Wawai* Vol. 12(1) : 11-20
- Rahmawati S. 2019. Kebiasaan makanan Ikan lencam (*Lethrinus lentjan* Lacepede, 1802) di perairan teluk laIkang, kabupaten takalar (Doctoral dissertation. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin
- Ratnawati SE, Tri WA, Johannes H. 2014. Penilaian hedonic dan perilaku konsumen terhadap snack yang difortifikasi tepung cangkang kerang simping (*Amusium* sp). *Jurnal Perikanan* Vol. 15 (2) : 88-103
- Rodiah S, Mariyamah, Ahsanunnisa R, Erviana D, Rahman F, Budaya AW. 2018. Pemanfaatan limbah tulang Ikan tenggiri sebagai sumber gelatin halal

- melalui hidrolisis larutan asam dengan variasi rasio asam. *Ilmu Kimia dan Terapan* Vol. 2(1) : 34-42
- Rosida R, Handayani L, Apriliani D. 2018. Pemanfaatan limbah tulang Ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebagai gelatin menggunakan variasi konsentrasi CH_3COOH . *Acta Aquatica* Vol. 5(2) : 93-99
- Rumondang R. 2022. *Budidaya Ikan Kerapu*
- Rusnawati YB, Alimuddin. 2018. Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanaman Rumput Bebek (*Lemna minor*). Prosiding Seminar Nasional Kimia 2018. Kimia FMIPA Universitas Mulawarman.73–76
- Sahumena MH, Ruslin, Asriyanti, Djuwarno EN. 2020. Identifikasi jamu yang beredar di kota kendari menggunakan metode spektrofotometri uv-vis. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research* Vol. 2(2) : 65-72
- Shita ADP, Sulistyani S. 2015. Pengaruh kalsium terhadap tumbuh kembang gigi geligi anak. *Stomatognatic-Jurnal Kedokteran Gigi* Vol. 7 (3) : 40-44
- Sholikhah M, Rahmiati, Mustika D. 2019. Penentuan impuritas zirkaloi-2 dengan pelarutan campuran hf-hno₃ dan campuran h₂so₄-hf-h₂o₂ menggunakan alat spektrofotometer serapan atom. *Pengelolaan Instalasi Nuklir* Vol. 12(23) : 39-50
- Siswoyo, Kumalasari, Wulan S, Afriani F. 2020. Fabrikasi perancah berpori hidroksiapatit dari tulang Ikan tenggiri dengan 36merican sebagai binder alami: sebuah kajian naratif. *JPFS* Vol. 3(2) : 35-42
- Sulistiyani AT, Aisyah D, Mamat I, Sontang M. 2016. Pemberdayaan masyarakat pemanfaatan limbah tulang Ikan untuk produk hidroksiapatit (hydroxyapatite/ha) kajian di pabrik pengolahan kerupuk lekor Kuala Terengganu-Malaysia. *Indonesian Journal of Community Engagement* Vol. 2 (1) : 14-29
- Sulistyoningsih M, Rakhmawati R, Ayu W. 2017. Kandungan fosfor dan kalsium daging akibat pemberian tambahan kunyit jahe dan salam pada ransum bebek. *Pangan dan Gizi* Vol. 7(2) : 124-131
- Sumampouw OJ. 2010. Kandungan kalsium pada air sumur yang dikonsumsi para penderita penyakit batu ginjal di kecamatan ratatotok kabupaten Minahasa Tenggara. *Biomedik* Vol. 2(1) : 27-32
- Sumarto, Desmelati, Sari NI, Angraini RM, Arieska L. 2021. *Characteristic of nano-calcium bone from a different species of catfish (Pangasius hypophthalmus, Clarias batrachus, Hemibagrus nemurus and Paraplotosus albilabris)*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*

- Suarsa IW, Putra B, Santi SR, Faruk A. 2020. Produksi tepung tulang Ikan tuna (*Thunnus sp*) dengan metode kering sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk pembuatan biskuit. *imra* Vol. 8(1) : 19-28
- Suprayitno E. 2020. Kajian kesegaran Ikan di pasar tradisional dan modern kota Malang. *Fisheries and Marine Reseach* Vol. 4 (2) : 289-295
- Surya P, Nithin A, Sundaramanickam A, Sathish M. 2021. *Synthesis and characterization of nano-hydroxyapatite from Sardinella longiceps fish bone and its effects on human osteoblast bone cells. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* Vol. 119 : 1-9
- Suryaningsih S, Said I, Rahman N. 2018. Analisis kadar kalsium (Ca) dan besi (Fe) dalam kangkung air (*Ipomeae Aquatica* Forsk) dan kangkung darat (*Ipomeae Reptan* Forsk) asal palu. *Jurnal Akademika Kimia* Vol. 7 (3) : 130-135
- Syadeto HS, Sumardianto, Purnamayati L. 2017. Fortifikasi tepung tulang Ikan nilai (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber kalsium dan fosfor serta mutu cookies. *Ilmiah Teknosains* Vol. 3(1) : 17-21
- Syahril, Soekendarsi E, Hasyim Z. 2016. Perbandingan kandungan zat gizi Ikan mujair (*Oreochormis mossambica*) danau universitas hasanuddin Makassar dan Ikan danau mawang Gowa. *Biologi Makassar* Vol. 1(1) : 1-7
- Syamsudin. 2013. Unjuk kerja spektrofotometer untuk analisa zat aktif ketoprofen. *Konversi* Vol. 2(2) : 57-65
- Thalib A. 2015. *Makron kenari sebagai alternatif sumber kalsium dan fosfor cegah Osteoporosis*. Malang : Universitas Brawijaya Prees (UB press)
- Trilaksani WE, Salamah M, Nabil. 2006. Pemanfaatam Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Buletin Teknologi Hasil Perikanan Vol IX No.2. Departemen Teknologi Hasil Perairan. FPIK IPB, Bogor
- Umarternate GR, Abidjulu J, Wuntu AD. 2014. Uji metode olsen dan bray dalam menganalisis kandungan fosfat tersedia pada tanah sawah di Desa Konarom Barat Kecamatan Dumoga Utara. *MIPA UNSRAT* Vol. 3(1) : 6-10
- Untailawan R, Wijaya J. 2021. Studi kandungan kalsium dalam tepung Ikan. *MJoCE* Vol. 11(1) : 55-60
- Valentina NK, Assa YA, Paruntu ME. 2015. Gambaran kadar fosfor darah pada lanjut usia 60-74 tahun. *E-Biomedik (eBm)* Vol. 3(2) : 630-633

Zainuddin, Z. (2010). The Effect of Calcium and Phosphorous on Growth, Feed Efficiency, Mineral Content and Body Composition of Brown Marbled Grouper (*Epinephelus Fuscoguttatus*) Juvenile. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 2 (2) : 40-48

Zainuddin. 2012. Efek calsium-fosfor dengan rasio berbeda terhadap retensi nutrien dan perubahan komposisi kimia tubuh Juvenil udang windu (*Penaeus monodon fabr*). *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 4 (2): 208-216