

**KANDUNGAN KALSIUM DAN FOSFOR TULANG IKAN SEMBILANG
(*Plotosus canius*) DAN IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus guttatus*) YANG
BERASAL DARI PERAIRAN PESISIR BANYUASIN, SUMATERA
SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh :

NADILA NUR KHOTIMAH

08051181823003

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

2022

**KANDUNGAN KALSIUM DAN FOSFOR TULANG IKAN SEMBILANG
(*Plotosus canius*) DAN IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus guttatus*) YANG
BERASAL DARI PERAIRAN PESISIR BANYUASIN, SUMATERA
SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

NADILA NUR KHOTIMAH

08051181823003

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**KANDUNGAN KALSIMUM DAN FOSFOR TULANG IKAN SEMBILANG
(*Pilotus canius*) DAN IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus guttatus*) YANG
BERASAL DARI PERAIRAN PESISIR BANYUASIN, SUMATERA
SELATAN**

SKRIPSI


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

Oleh :

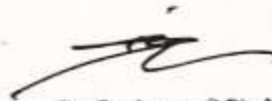
**Nadila Nur Khotimah
08051181823003**

**Inderalaya, Maret 2022
Pembimbing I**

Pembimbing II



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



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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



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

Tanggal Pengesahan :

...

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nadila Nur Khotimah

NIM : 08051181823003

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin, 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. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

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

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

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

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Maret 2022



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Nadila Nur Khotimah**, NIM. 08051181823003 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 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.

Inderalaya, Maret 2022



Nadila Nur Khotimah
NIM.08051181823003

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Nadila Nur Khotimah
NIM : 08051181823003
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 Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah Saya yang berjudul :

Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan

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.

Inderalaya, Maret 2022



Nadila Nur Khotimah

NIM. 08051181823003

ABSTRAK

Nadila Nur Khotimah. 08051181823003. Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan (Pembimbing : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si)

Peningkatan angka produksi ikan sembilang dan ikan tenggiri di Sumatera Selatan yang tinggi, diasumsikan juga akan meningkatkan volume limbah dari ikan tersebut, salah satunya tulang yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh sebab itu, perlu diketahui kandungan kalsium dan fosfor yang terdapat pada tulang ikan sembilang dan tenggiri sehingga dapat dimanfaatkan menjadi produk olahan pangan alternatif. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli hingga September 2021. Sampel ikan diambil sebanyak 3 kategori ukuran dengan jumlah 3 ikan pada masing-masing kategori, sampel ikan sembilang dan tenggiri diperoleh dari pengepul ikan di Desa Sungsang, Kabupaten Banyuasin. Analisis kadar kalsium dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dan fosfor menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, analisa data menggunakan uji anova, uji BNT, dan uji *independent t test*. Berdasarkan hasil analisis tulang ikan sembilang pada kategori I, II, III mengandung 11,2% , 10,4% , 9,3% kalsium dan 0,0238% , 0,0207% , 0,0106% fosfor. Sedangkan untuk tulang ikan tenggiri pada kategori I, II, III mengandung 13,3% , 10% , 7,4% kalsium dan 0,0271% , 0,0224% , 0,0116% fosfor. Tulang ikan sembilang memiliki potensi sebagai sumber kalsium lebih besar dibandingkan tulang ikan tenggiri. Sedangkan tulang ikan tenggiri memiliki kandungan fosfor lebih besar dibandingkan ikan sembilang. Berdasarkan persyaratan mutu tepung tulang ikan menurut SNI 01-3158-1992 kandungan kalsium dan fosfor tulang ikan sembilang dan ikan tenggiri untuk kategori I, II, dan III tidak memenuhi syarat mutu I dan II.


Kata Kunci: fosfor, kalsium, limbah, sembilang, tenggiri, tulang ikan

Pembimbing II



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

Inderalaya, Maret 2022
Pembimbing I



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

ABSTRACT

Nadila Nur Khotimah. 08051181823003. Calcium and Phosphorus Content of Sembilang Fish Bones (*Plotosus canius*) and Mackerel (*Scomberomorus guttatus*) derived from the Coastal Waters of Banyuasin, South Sumatra (Supervisors : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc and Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si)

The increase in the production value of sembilang fish and mackerel in South Sumatra is assumed to also increase the volume of waste from the fish, one of which is bone that negatively impacts the environment. Therefore, it is necessary to know the content of calcium and phosphorus contained in the bones of sembilang fish and mackerel so that it can be used as alternative food processed products. The study was conducted from July to September 2021. Fish samples were taken as many as 3 size categories with the number of 3 tails in each category, samples of sembilang fish and mackerel were obtained from fish collectors in Sungsang Village, Banyuasin Regency. Calcium level analysis is conducted using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) and phosphorus using UV-Vis Spektrophotometry, data analysis using anova test, BNT test, and independent t test. Based on the results of the analysis of sembilang fish bones in categories I, II, III contains 11.2%, 10.4%, 9.3% calcium and 0.0238%, 0.0207%, 0.0106% phosphorus. As for mackerel bones in category I, II, III contains 13.3%, 10%, 7.4% calcium and 0.0271%, 0.0224%, 0.0116% phosphorus. Sembilang fish bones have the potential as a source of calcium greater than mackerel. While the bones of mackerel have a greater phosphorus content than sembilang fish. Based on the quality requirements of fish bone meal according to SNI 01-3158-1992 the content of calcium and phosphorus of sembilang fish bones and mackerel for categories I, II, and III does not meet the quality requirements I and II.

Keywords : calcium, fish bones, mackerel, phosphorus, sembilang, waste

Inderalaya, March 2022
Supervisor I

Supervisor II



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



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

Mengetahui,
Head of Marine Science Departement



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

.....

RINGKASAN

Nadila Nur Khotimah. 08051181823003. Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan. (Pembimbing : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si)

Pemanfaatan hasil tangkapan perikanan untuk berbagai jenis kebutuhan akan menghasilkan limbah salah satunya yaitu tulang 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 diberbagai bidang, salah satunya bidang kesehatan yaitu bahan substitusi tulang (hidroksiapatit alami). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kandungan dan perbandingan rata-rata kalsium fosfor pada tulang ikan sembilang dan tenggiri.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli hingga September 2021. Sampel ikan sembilang dan tenggiri diperoleh sebanyak 3 kategori ukuran yang masing-masing terdiri dari 3 ikan, sampel didapatkan dari pengepul ikan Desa Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Tahapan pengukuran kandungan kalsium dan fosfor diawali dengan pembuatan tepung tulang ikan dengan cara perebusan, ekstraksi basa NaOH, pengovenan, dan menghaluskan tulang ikan. Tahap berikutnya adalah melarutkan tepung tulang ikan menggunakan bahan-bahan kimia berupa HNO₃, HCl, H₂O₂, NH₄F, H₂SO₄, (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O, KSbOC₄H₄O₆, Asam Ascorbat, Aquades. Tahap terakhir adalah pengukuran kandungan kalsium menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dan kandungan fosfor menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Berdasarkan hasil pengukuran tulang ikan sembilang pada setiap kategori I, II, III mengandung 11,2%, 10,4%, 9,3% kalsium dan 0,0238%, 0,0207%, 0,0106% fosfor. Sedangkan untuk tulang ikan tenggiri pada kategori I, II, III mengandung 13,3%, 10%, 7,4% kalsium dan 0,0271%, 0,0224%, 0,0116% fosfor. Data hasil pengukuran tersebut dilakukan uji statistik, berupa uji Anova, uji BNT, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji beda menggunakan uji *Independent T Test*. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa adanya pengaruh kategori ukuran sampel dengan kandungan kalsium dan fosfor yang dihasilkan sehingga dapat

dilanjutkan dengan beda nyata terkecil untuk melihat perbedaan setiap kategori dengan notasi yang berbeda. Selanjutnya data terdistribusi normal, homogen, dan tidak terdapat beda nyata kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan sembilang dan ikan tenggiri.

Hasil penelitian ini berdasarkan syarat mutu tepung tulang ikan SNI01-3158-1992 untuk jenis tulang ikan sembilang dan tenggiri untuk semua kategori tidak memenuhi syarat mutu untuk produk tepung tulang ikan yaitu sebesar 30% (mutu I) dan 20% (mutu II) untuk kalsium, dan 8 % (mutu I dan II) untuk fosfor. Namun berdasarkan Angka Kecukupan Gizi, kandungan kalsium dan fosfor penelitian ini dapat dijadikan sumber mineral kebutuhan harian tubuh serta berpotensi untuk pengembangan lanjutan pada bidang kesehatan.

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 semua orang yang berperan dalam setiap proses kehidupan perkuliahan sampai dengan 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 Izhar dan Ibu Maria. Terimakasih banyak atas semua yang kalian berikan kepadaku. Cinta dan kasih sayang kalian berdua tidak pernah henti kalian berikan untuk kami kami ber-5, begitu banyak pengorbanan kerja keras, keringat, dan airmata kalian selalu berusaha melakukan yang terbaik untuk kami. Kami sangat bersyukur dan bangga terlahir dari kedua orang tua seperti kalian yang luar biasa hebat dan sempurna. Doa kami semoga kalian senantiasa sehat selalu panjang umur dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Saudara Kandung**

Ayuk Citra Dewy, Kakak Mahendra, Ayuk Nazofa, dan Ayuk Uswatun Hasana. Terimakasih banyak untuk semua cinta kasih sayang yang kalian berikan kepada adik bungsu kalian ini. Dalam setiap keadaan apapun kalian selalu mendukung dan memberikan semangat motivasi dalam proses perkuliahan ini. Kalian selalu berusaha memberikan yang terbaik dan selalu menjadi contoh yang baik, doaku semoga kalian sehat selalu, murah rezeki, panjang umur, berkah dunia akhirat. Semoga kita bisa membahagiakan kedua orang tua kita. Aamiin.

❖ **Bapak Dr.Rozirwan, S.Pi., M.Sc**

Bapak, terimakasih banyak pak untuk semua kebaikan yang telah bapak berikan. Terhitung sejak Nadila menjadi bagian dari asisten Laboratorium Bioekologi, kemudian bapak menjadi pembimbing Kerja Praktek, dan selanjutnya menjadi pembimbing I skripsi bapak tidak hentinya memberikan semangat, motivasi, dukungan, dan ilmu kepada kami anak bimbing bapak.

Sekali lagi terimakasih banyak pak, Nadila sangat beruntung dan bersyukur dipertemukan dengan orang sebaik Bapak. Nadila selalu berdoa semoga bapak senantiasa dalam lindungan Allah SWT, panjang umur, dan sehat selalu. Aamiin.

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

Ibu, terimakasih banyak bu selaku pembimbing II skripsi Nadila atas semua kebaikan, ilmu, motivasi, dan saran kepada Nadila. Ibu Nadila sangat bersyukur bu dipertemukan dengan ibu orang yang sangat baik, penuh dengan kasih sayang kepada anak bimbingnya. Semoga kelak Nadila bisa membalas semua kebaikan yang telah ibu berikan. Doa Nadila semoga ibu senantiasa dalam lindungan Allah SWT, panjang umur, dan sehat selalu.

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

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

❖ **Ibu Fitri Agustriani, S.Pi.,M.Si**

Terimakasih banyak kepada Ibu selaku Penguji II dan sekaligus pembimbing akademik atas semua masukan dan ilmu yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Doa Nadila semoga Ibu selalu diberikan kesehatan dan selalun dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Bapak Tengku Zia Ulqodry, Ph.D (Ketua Jurusan Ilmu Kelautan)**

Terimakasih atas ilmu dan dukungan yang diberikan selama ini. Semoga Bapak selalu diberikan kesehatan, kemudahan dalam segala urusannya, dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Seluruh Dosen Jurusan 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)**
Terimakasih banyak Mba atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan selama melaksanakan penelitian di Laboratorium. Semoga kebaikan Mba selama ini dibalas Allah SWT dan Mba selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.
- ❖ **Babe Marsai dan Pak Min (Tata Usaha)**
Terimakasih banyak atas bantuannya babe dan pak min selama Nadila berkuliah di Jurusan Ilmu Kelautan. Semoga Bapak selalu diberikan kesehatan, kemudahan dalam segala urusannya dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.
- ❖ **Pembimbing Kerja Praktek**
Ibu Ernawati, SP, Ibu Farida, SP, Bapak Ir.Elfachmi, Bapak Drh. Arief Sulistiyono, dan semua pegawai BKIPM Palembang. Terimakasih banyak kepada bapak ibu pembimbing selama kerja praktek atas ilmu, saran, motivasi, dan pengalaman yang telah diberikan. Semoga bapak ibu selalu dalam lindungan Allah SWT.
- ❖ **Tim Analis Pendukung Proses Analisis Sampel Penelitian**
DLHP (Mba Ida dan Mba Evi), Ilmu Tanah (Mba Iis). Terimakasih banyak kepada Mbak-mbak analis yang telah bersedia membantu proses dalam menganalisis sampel penelitian ini. Banyak sekali ilmu yang kalian berikan kepada kami semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.
- ❖ **TAYAA**
Rizky Nurina Febryani, Sabira, Munirotul Fatimah, Hilma Tiara Novita, Yeny Indah Lestari. Saudara tak sedarahku terimakasih banyak setia menjadi tempat pulang terbaik kedua setelah rumah. terimakasih untuk selalu bersedia menjadi tempat meluahkan penat, keluh dan kesah selama proses perkuliahan ini. Kalian selalu mendukung dalam setiap keadaan apapun. Begitu besar nikmat yang Allah SWT berikan kepada saya dikelilingi orang-orang baik seperti kalian. Saya berdoa semoga jalinan persahabatan ini akan terus terjaga dengan harmonis sampai kapanpun dan Allah SWT selalu menjaga dan melindungi kalian dimanapun kalian berada.

❖ **GEP CEO**

Afiina Mu'awanatul Maula. Afiina terimakasih banyak manusia paling sabar, lembut, penuh kasih sayang atas semua kebaikan yang telah diberikan selama proses perkuliahan ini. Saya sangat bersyukur bisa menjadi sahabatmu yang bersedia menerima semua kekurangan saya tanpa mengeluh sedikitpun. Allah SWT kirimkan Afiina sebagai sahabat bagi kehidupan saya merupakan anugerah untuk saya dan saya sangat mensyukuri nikmat ini. Afiina saya berdoa semoga sampai kapanpun kita akan terus bersahabat dan Allah SWT selalu menjaga dan melindungimu. Aamiin.

Hanifah. Terimakasih banyak hanifah untuk semua cerita dalam masa perkuliahan ini, saya sangat beruntung bisa menjadi sahabatmu dalam setiap keadaan apapun kamu selalu bersedia mendengarkan seluruh keluh kesah kehidupan ini, menjadi tempat curhat terbaik ketika jenuhnya dengan semua proses yang dilalui. Saya berdoa semoga persahabatan ini akan terus berjalan sampai kapanpun itu. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan menjaga mu. Aamiin.

Mita Daimadi Regina. Mita terimakasih banyak untuk semua kebaikan yang telah diberikan selama proses perkuliahan ini, dengan segala kekurangan dan kelemahanku mita terima apa adanya dan tidak pernah mengeluh. Saya beruntung dapat bersahabat dan mengenal mita yang banyak memberikan pelajaran untuk saya bahwa harus bisa menjadi orang yang kuat, sabar, dan juga mandiri. Saya selalu berdoa persahabatan ini akan terus terjalin sampai kapanpun, sekalipun nantinya kita akan berjauhan dan Allah SWT senantiasa melindungimu. Aamiin.

Tri Ayu Novitasari. Ayu anak cerdas dan baik terimakasih untuk semua kebaikan yang telah diberikan selama proses perkuliahan ini. Terimakasih sudah bersedia menerima kekurangan dan kelemahanku tanpa mengeluh sedikitpun. Ayu anak yang ceria dimanapun berada dapat menjadi sumber kebahagiaan orang lain. Allah kirimkan Ayu sebagai sahabat dalam proses kehidupan ini, semoga selamanya akan tetap terjalin seperti ini sampai kapanpun. Saya selalu berdoa semoga Ayu senantiasa Allah SWT jaga dan lindungi dalam setiap keadaan. Aamiin.

❖ **Asisten Laboratorium Bioekologi Kelautan**

Abang Kakak Asisten 2017 (Bang Redho Yoga Nugroho, Bang Noviantrio Gulo, Bang Hamid Hananda, Bang Agung Sianturi, Kak Siska Dwi Putri, Kak Devita Sari, Kak Dini Fathia, Kak Gabriella BC).

Terimakasih banyak kakak abang atas semua kebaikan selama ini, terimakasih sudah menjadi wadah untuk dapat berdiskusi, bertukar pikiran, dan mengajari kami banyak hal. Abang kakak kita dipertemukan dengan cara yang teramat baik dan melalui orang-orang baik semoga kita dapat terus menjalin silaturahmi ini sampai kapanpun. Doa Nadila semoga abang kakak senantiasa dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

Rekan-rekan Asisten 2018. Muhtadi, Salsyabillah Ramadani, Eki Pratama, M.Boby Renaldo, Febrianty Putri, Novrista Nanda Syahrani.

Terimakasih banyak teman-teman atas semua kebaikan yang telah kalian berikan dan semua cerita pengalaman selama menjadi asisten laboratorium. Alhamdulillah kita dipertemukan dengan cara yang begitu baik dan saya sangat beruntung memiliki partner dalam menjalankan tugas yang sudah saya anggap sebagai keluarga, kalian orang baik penuh dengan kehangatan dan memiliki hati yang tulus. Saya selalu berdoa semoga jalinan silaturahmi kita tetap selalu terjaga sampai kapanpun dan Allah SWT senantiasa meridhai setiap perjalanan kalian. Aamiin.

Adik-adik Asisten 2019 (Nabila Dwi Maulinda, Nadya Afriantina, Wulan Retno, Purwa Sulistya, Debora Anggita, M.Rakan Aldebaran, Jalzili Insyani, Rizqi Hafizudin, M.Zalfa Ramdian, Ade Siswanto).

Adik-adik sekalian terimakasih banyak untuk semua kerjasama selama ini, terimakasih selalu menjadi dan berusaha memberikan yang terbaik untuk kebaikan Laboratorium kita. Semoga kalian tetap kompak dan jaga nama baik Laboratorium kita. Terus semangat dan jangan pernah menyerah. Semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

❖ **Phorcys 2018**

Teman-temanku semasa perjuangan menempuh S1 di Jurusan Ilmu Kelautan **Phorcys 2018**. Terimakasih banyak semuanya atas cerita yang telah kita ukir bersama, tawa, canda, suka, dan duka yang kita lewati begitu

banyak memori yang tersimpan untuk nanti dikenang kembali pada waktu dan momen dimana kita akan bertemu dan berkumpul kembali dengan dasi atau jas kebanggaan kita nanti. Temanku selamat berjuang, 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. Berpetualanglah teman, taklukan dunia. Terimakasih banyak kita dipertemukan dengan cara yang teramat baik semoga setelah ini kita dapat terus menjalin silaturahmi. Semoga kalian senantiasa dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.

HALAMAN MOTTO

“Jangan pernah salahkan orang lain atas ketidakmampuan diri sendiri. Lakukan selalu yang terbaik untukmu dan orang-orang disekitarmu”.

-anonim-

“Besok, kalau sudah Tuhan kasih apa yang kamu mau: jangan lupa bahagiakan kedua Orang Tua. Sebab, sejauh apapun pertualanganmu. Orang Tua tetaplah pulangmu”.

-anonim-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi “**Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) yang Berasal dari Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan**” tepat pada waktunya. Ucapan terimakasih penulis kepada pihak-pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini, terkhusus kepada Bapak **Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** dan Ibu **Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si** selaku dosen pembimbing I dan II sehingga pembuatan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Semoga kedepan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi motivasi bagi mahasiswa-mahasiswi Ilmu Kelautan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut di bidang serupa. Saya juga menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan baik dari penulisan dan penyusunan skripsi ini, kelak jika ada kritikan dan saran yang membangun akan Saya terima dengan baik dan hati terbuka.

Inderalaya , Maret 2022

Nadila Nur Khotimah
NIM. 08051181823003

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	xii
HALAMAN MOTTO	xvii
KATA PENGANTAR.....	xviii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Taksonomi Ikan Sembilang (<i>P.canius</i>)	5
2.1.1 Habitat Ikan Sembilang (<i>P. canius</i>).....	6
2.1.2 Pemanfaatan Ikan Sembilang (<i>P.canius</i>).....	6
2.2 Taksonomi Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	7
2.2.1 Habitat Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	8
2.2.2 Pemanfaatan Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>)	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 Sprektofotometer Serapan Atom (SSA).....	13
2.7 Sprektofotometer UV-Vis	13
III METODOLOGI	14
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan	15

3.3	Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1	Pengambilan dan Identifikasi Sampel.....	17
3.3.2	Preparasi Sampel.....	17
3.3.3	Destruksi Sampel	19
3.3.4	Penentuan Nilai Rendemen pada Sampel	19
3.3.5	Penentuan Kandungan Kalsium pada Sampel	20
3.3.6	Penentuan Kandungan Fosfor pada Sampel	20
3.4	Analisa Data	20
3.4.1	Pengolahan Data Nilai Rendemen	20
3.4.2	Pengolahan Data Konsentrasi Kalsium.....	21
3.4.3	Pengolahan Data Konsentrasi Fosfor.....	21
3.4.4	Uji Anova.....	21
3.4.5	Uji Lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil)	23
3.4.6	Uji Perbandingan Rata-rata Kandungan Kalsium dan Fosfor Sampel	23
3.4.7	Persyaratan Mutu Serbuk/Tepung Tulang Ikan.....	24
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1.	Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian	25
4.2	Deskripsi Ikan.....	26
4.2.1	Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>).....	26
4.2.2	Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>)	27
4.3	Nilai Rendemen Tulang Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>) dan Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	29
4.4	Kandungan Kalsium Tulang Ikan Sembilang (<i>P. caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	31
4.5	Kandungan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (<i>P. caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	34
4.6	Kandungan Kalsium dan Fosfor pada Tulang Beberapa Jenis Ikan.....	37
4.7	Perbandingan Rata-rata Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (<i>P. caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	39
V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN.....	57
	Lampiran 1. Analisis Kadar Kalsium	58
	Lampiran 2. Analisis Kadar Fosfor	59
	Lampiran 3. Hasil Pengukuran Panjang dan Berat Ikan	61
	Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Kalsium dan Fosfor	63
	Lampiran 5. Hasil olah Data Uji Anova dan Uji BNT	67
	Lampiran 6. Hasil Olah Data Uji Independet T Test dengan SPSS	71
	Lampiran 7. Dokumentasi Lapangan dan Analisis Laboratorium.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan di Lapangan.....	4
2. Alat yang digunakan di Laboratorium.....	5
3. Bahan yang digunakan	5
4. Kategori ukuran ikan	17
5. Persyaratan Mutu Tepung Tulang Menurut SNI 01-3158-1992	24
6. Nilai rendemen tulang ikan sembilang dan tenggiri.....	29
7. Kandungan kalsium tulang ikan sembilang dan tenggiri (mg/kg dan %).31	
8. Uji Anova kandungan kalsium tulang ikan sembilang (<i>P.caninus</i>) dan tenggiri (<i>S.guttatus</i>) menggunakan <i>Microsoft excel</i>	33
9. Hasil uji lanjut BNT kandungan kalsium tulang ikan sembilang (<i>P.caninus</i>) dan tenggiri (<i>S.guttatus</i>)	33
10. Kandungan fosfor tulang ikan sembilang dan tenggiri (mg/kg dan %) .34	
11.Uji Anova kandungan fosfor tulang ikan sembilang (<i>P.caninus</i>) dan tenggiri (<i>S.guttatus</i>) menggunakan <i>Microsoft excel</i>	36
12.Hasil uji lanjut BNT kandungan fosfor tulang ikan sembilang (<i>P.caninus</i>) tenggiri (<i>S.guttatus</i>)	36
13. Kandungan Kalsium Fosfor pada Tulang Beberapa Jenis Ikan	37
14. Perbedaan Rata-rata Kandungan Kalsium dan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>) berdasarkan Uji Statistik <i>Independent Sample t test</i>	39
15. Kondisi Alat Sprektrofotometri Serapan Atom (SSA)	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran	2
2. Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>)	5
3. Ikan Tenggiri (<i>S. guttatus</i>).....	7
4. Skeleton Ikan	9
5. Peta Lokasi	14
6. Skema Penelitian	16
7. Deskripsi Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>)	26
8. Deskripsi Ikan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>)	27
9. Grafik Kandungan Kalsium Tulang Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	31
10. Grafik Kandungan Fosfor Tulang Ikan Sembilang (<i>P.caninus</i>) dan Tenggiri (<i>S.guttatus</i>).....	35
11. Grafik Perbandingan Rata-Rata Kandungan Kalsium (%).....	40
12. Grafik Perbandingan Rata-Rata Kandungan Fosfor (%).....	42

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Banyuasin merupakan salah satu wilayah yang terdapat di Sumatera Selatan yang memiliki potensi perikanan yang tinggi, diantaranya yaitu ikan sembilang dan ikan tenggiri. Berdasarkan data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), data produksi ikan sembilang di daerah Sumatera Selatan mengalami peningkatan sejak tahun 2017 yaitu sebesar 139,27 ton kemudian meningkat sebesar 3.152,33 ton pada tahun 2018. Sedangkan ikan tenggiri pada tahun 2014 sebesar 2.229,00 ton dan meningkat pada tahun 2018 sebesar 4.309,85 ton. Angka produksi ikan sembilang dan ikan tenggiri sebagai sumber pangan cukup tinggi, namun sejauh ini yang dimanfaatkan hanya dagingnya saja, adapun untuk tulang hanya menjadi limbah dan tidak dimanfaatkan.

Tidak dipungkiri bahwa limbah tulang yang dihasilkan dari pemanfaatan daging ikan akan berdampak negatif bagi masyarakat sekitar. Merujuk pada penelitian Sulistiyani *et al.* (2016) limbah tulang ikan mengandung *Chemical Oxygen Demand*, *Biochemical Oxygen Demand*, dan *Total Suspended Solids* atau biasa disebut TSS, yang tidak hanya menimbulkan bau yang tidak sedap tetapi juga menimbulkan pencemaran pada lingkungan. Tentu saja, langkah-langkah harus diambil untuk mengurangi pencemaran, seperti menggunakan limbah tulang ikan sebagai alternatif produk laut olahan yang bergizi tinggi.

Menurut Handayani *et al.* (2018), tulang ikan adalah salah satu limbah yang paling mudah diperoleh dari industri perikanan. Limbah pada tulang ikan mengandung makro mineral seperti fosfor, kalsium, dan karbonat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Daeng (2019) yang menyebutkan bahwa tulang adalah bagian tubuh organisme, dimana sebagian besar mengandung kalsium dan fosfor. Kalsium dan fosfor merupakan komponen mineral yang penting bagi tubuh dikarenakan terlibat dalam pembentukan komponen tulang dan gigi serta metabolisme tubuh (Almaitser, (2003) dalam Daeng, (2019)).

Pemanfaatan kandungan kalsium dan fosfor yang diperoleh dari hewan seperti limbah dari tulang ikan sejauh ini belum banyak dimanfaatkan untuk keperluan manusia. Penelitian Putranto *et al.* (2015) menghasilkan 30,39 % kandungan kalsium tulang ikan belida, dan Trilaksani (2006) menunjukkan kandungan kalsium tulang ikan tuna yaitu 39,24%. Adapun Amalina (2019)

melaporkan bahwa nilai fosfor pada ikan tenggiri sebesar 3,45 % dan ikan gurami 1,80 %. Kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi pada tulang ikan menjadikan peneliti tertarik melakukan pengujian seperti yang telah dilaporkan oleh Siswoyo *et al.* (2020) yaitu pemanfaatan tulang ikan tenggiri sebagai hidroksiapatit alami.

Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) adalah mineral dari kalsium fosfat dan merupakan komponen utama tulang, dan hidroksiapatit secara umum dapat digunakan sebagai bahan untuk regenerasi tulang (Lee *et al.* 2021). Hidroksiapatit yang dihasilkan dengan menggunakan bahan alami yang mengandung banyak kalsium dalam bentuk kalsium CaCO_3 disebut hidroksiapati alami dan terdapat pada tulang, cangkang, dan pelindung hewan lunak (Fitriawan *et al.*2014).

Tulang ikan sembilang dan ikan tenggiri merupakan salah satu limbah ikan yang potensial untuk diteliti karena kedua jenis ikan ini dominan ditemukan di wilayah Sumatera Selatan secara khusus dan wilayah Indonesia secara umumnya. Kedua jenis ikan ini memiliki morfologi, fisiologis, serta habitat hidup yang berbeda sehingga menjadikanya salah satu alasan untuk mengetahui perbandingan kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan sembilang dan ikan tenggiri serta dapat meningkatkan nilai ekonomis dari tulang ini sebagai sumber bahan substitusi tulang atau hidroksiapatit alami.

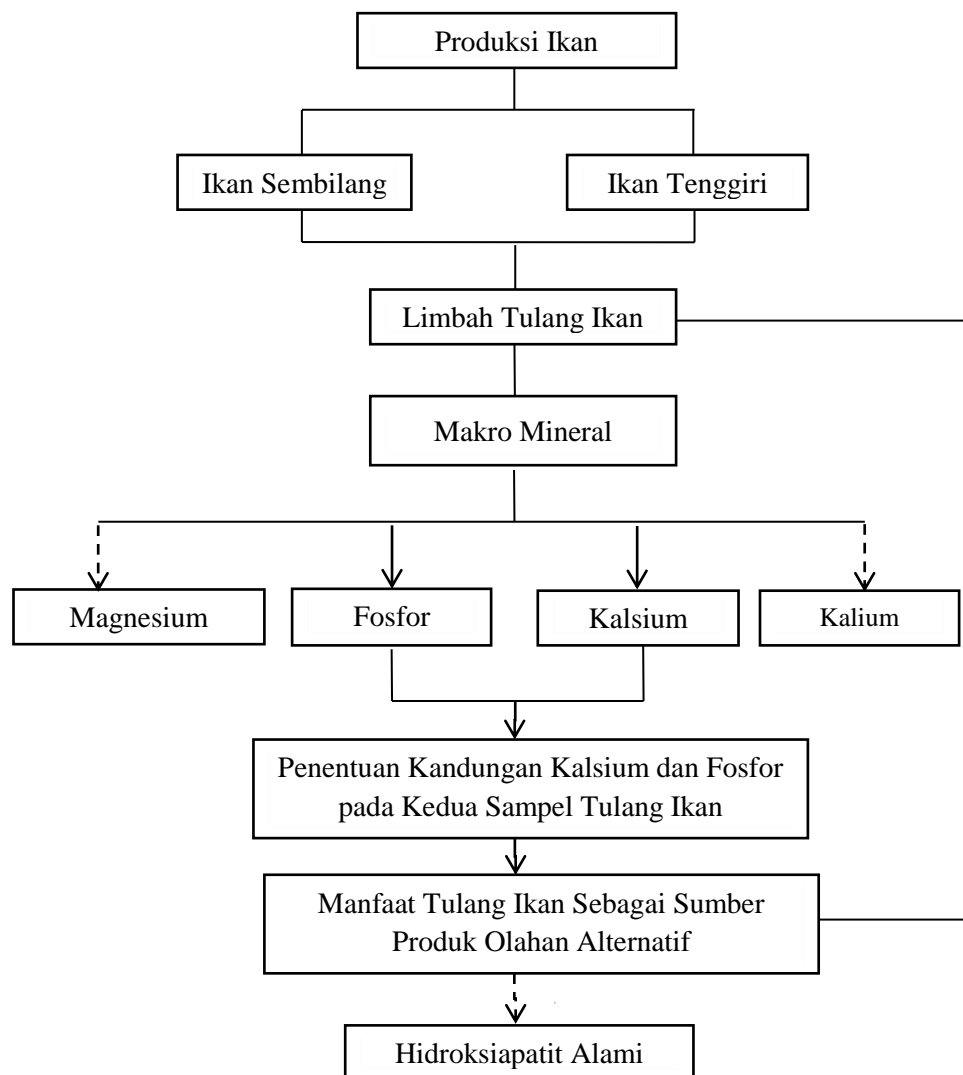
1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan nilai produksi ikan sembilang ataupun ikan tenggiri yang tinggi, diasumsikan juga akan meningkatkan volume limbah dari ikan tersebut, yaitu salah satunya tulang. Limbah tulang yang dihasilkan akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh sebab itu, perlu diketahui kadar mineral kalsium dan fosfor yang terdapat pada limbah tulang ikan sehingga dapat dimanfaatkan menjadi produk olahan pangan. Saat ini keterbatasan informasi terkait kandungan gizi dalam limbah tulang ikan menjadikan masyarakat belum bisa memanfaatkan dengan maksimal limbah dari tulang ikan.

Penelitian terkait kandungan kalsium dan fosfor sebelumnya telah dilaporkan dengan satu jenis tulang ikan yaitu ikan tenggiri (*S.commerson*) (Amalina, 2019). Hasil penelitian tersebut menginformasikan bahwa kalsium dan fosfor yang terkandung dalam tulang ikan dapat dijadikan hidroksiapatit alami yang memiliki manfaat dibidang kesehatan untuk mengganti, mengisi, dan

memperbaiki tulang. Penelitian tersebut belum menginformasikan mengenai perbandingan kandungan kalsium dan fosfor pada 2 jenis ikan dengan morfologi, fisiologis, dan habitat yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis perbandingan kandungan kalsium dan fosfor pada limbah tulang ikan sembilang dan ikan tenggiri sehingga hasilnya berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber bahan substitusi tulang atau hidroksiapatit alami.

Kerangka pemikiran disusun secara singkat dan sederhana yang disajikan pada Gambar 1 berikut.



Keterangan

----- = Di luar kajian penelitian

→ = kajian penelitian

Gambar 1. Kerangka Penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kandungan kalsium dan fosfor tulang ikan sembilang (*P. canius*) dan ikan tenggiri (*S.guttatus*) yang berasal dari perairan pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan.
2. Menganalisis perbandingan rata-rata kandungan kalsium dan fosfor tulang ikan sembilang (*P.canius*) dan ikan tenggiri (*S.guttatus*) yang berasal dari perairan pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengetahuan bahwa pada tulang ikan sembilang (*P.canius*) dan ikan tenggiri (*S.guttatus*) memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk olahan perikanan salah satunya di bidang kesehatan sebagai bahan substitusi tulang atau hidroksiapatit alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah AN. 2021. Uji beberapa metode analisis P tersedia pada andisol Desa Kuta Rakyat Kecamatan Naman Teran Kabupaten Sumatera Utara.[*Skripsi*]. Universitas Sumatera Utara
- Affandi R, Djadja SS, Rahardjo MF, Sulistiono. 1992. *Iktiologi, suatu pedoman kerja laboratorium*. Bogor : IPB
- Ahmed QF, Yousuf K, Nazim MU, Khan. 2014. *Length-weight relationship in three marketable sized mackerel fish species collected from Karachi Fish Harbour, Pakistan*. *FUUAST Journal Biology* Vol. 4(1): 107-111
- Aisyah D, Mamat I, Sontang M, Rosufila Z, Ahmad NM. 2012. Program pemanfaatan sisa tulang ikan untuk produk hidroksiapatit: kajian di pabrik pengolahan kerupuk lekor Kuala Trengganu-Malaysia. *Sosioteknologi* Vol. 26(11) : 129-141
- Akbar H, Pujiyanti S, Natsir M. 2013. Hubungan tipe dasar perairan dengan distribusi ikan demersal di perairan Pangkajene Sulawesi Selatan 2011. *Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol. 4(1) : 31-39
- Akmal Y, Zulfahmi I, Saifuddin F. 2018. Karakteristik morfometrik dan skeleton ikan keureling. *Ilmiah Samudra Akuatika* Vol. 2(1) : 35-44
- Amal I. 2021. Pemanfaatan ekstrak daun mangrove *Avicennia alba* sebagai pengawet alami ikan tenggiri dari kawasan muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. [*Skripsi*]. Universitas Sriwijaya
- 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
- Arieska L, Desmelati, Sumarto. 2019. Pengaruh penambahan nanokalsium dari tulang ikan sembilang (*Paraplotosus albilabris*) pada pembuatan biscuit. *Terubuk* Vol. 47(1) : 102 -111
- Arthatiani FY, Kusnadi N, Harianto. 2018. Analisis pola konsumsi dan model permintaan ikan menurut karakteristik rumah tangga di Indonesia. *Sosek* Vol. 13(1): 73-86
- Aryati E, Dharmayanti AWS. 2014. Manfaat ikan teri segar (*Stolephorus sp.*) terhadap pertumbuhan tulang dan gigi. *ODONTO Dental Journal* Vol. 1(2) : 52-56
- Association of Official Analytical and Chemists (AOAC)*. 1995. *Official Methods of Analysis the 16th ed*. Virginia: Inc. Arlington

- Astuti RD, Sugiarto D. 2015. Penentuan kadar mineral seng (zn) dan fosfor (p) dalam nugget ikan gabus (*Channa striata*) – rumput laut merah (*Eucheuma spinosum*). *Sains dan Seni ITS* Vol. 4(2) : 80-85
- Bachiller E, Skaret G, Nottestad L, Slotte A. 2016. *Feeding ecology of Northeast Atlantic mackerel, Norwegian spring-spawning herring and blue whiting in the Norwegian Sea. PLoS ONE* Vol. 11(2) : 1-25
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-3158-1992. Tepung tulang untuk bahan baku makanan ternak. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 19-1705-2000. Rendemen berat. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Bhagawati D, Abulias MN, Amurwanto A. 2013. Fauna ikan siluriformes dari Sungai Serayu, Banjarnegara, dan Tajum di Kabupaten Banyumas. *MIPA* Vol. 36(2) : 112-122
- Boskey LA. 2013. *Bone composition: relationship to bone fragility and antiosteoporotic drug effects. Bonekey Reports*:2
- Boutinguiza M, Pou J, Comesaña R, Lusquiños F, De Carlos A, León B. (2012). *Biological hydroxyapatite obtained from fish bones. Materials Science and Engineering* Vol. 32(3), 478–486
- Cucikodana Y, Supriadi A, Purwanto B. 2012. Pengaruh perbedaan suhu perebusan dan konsentrasi Naoh terhadap kualitas bubuk tulang ikan gabus (*Channa striata*). *Fishtech* Vol. 1(1) : 91-101
- Daeng RA. 2019. Pemanfaatan tepung tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk meningkatkan nilai gizi biscuit. *Biosaintek* Vol. 1(1) : 22-30
- Damayanti AD, Djamaludiin AR, Arsyad A. 2015. Studi salinitas air tanah dangkal di daerah pesisir bagian Utara Kota Makassar.[*Skripsi*]. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Dasmir HM. 2016. Karakter morfologi dan morfometri ikan glodok family Gobiidae di Kecamatan Tungkal Ilir Kabupaten Tanjung Jabung Barat. [*Skripsi*]. Universitas Jambi
- Effendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara
- 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

- Fadhallah EG, Nurainy F, Suroso E. 2021. Karakteristik sensori, kimia dan fisik pempek dari ikan tenggiri dan ikan kiter pada berbagai formulasi. *Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 21(1) : 16-23
- 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
- Fatah K, Asyari. 2011. Beberapa aspek biologi ikan sembilang (*Plotosus canius*) di perairan estuari Banyuasin, Sumatera Selatan. *BAWAL* Vol. 3(4) : 225-230
- Fawole O, Ayandiran T, Ogundiran M. 2007. *Proximate and mineral composition in some selected fresh water fishes in Nigeria*. *Journal of Food Safety* Vol. 9 : 52-55
- Fitri NHE, Lestari F, Ulfah F. 2019. Identifikasi ikan lokal di tempat pendaratan ikan dan pola pemanfaatan perikanan di Pulau Alai. *Akuatiklestari*. 2(2): 1-9
- Fitriawan M, Amalia SR, Saputra BA, Setyawati E, Yulianto A, Aji MA. 2014. Sintesis hidroksiapatit berbahan dasar tulang sapi dengan metode pretipitasi sebagai kandidat pengganti *graft* berdasarkan *compressive strength*. *Prosiding SNMF*.
- Food and Agriculture Organization*. 2022. <https://www.fao.org/home/en>
- Gaffar AK, Fatah K, Rupawan. 2006. Riset perikanan tangkap di perairan estuaria yang bermuara di Selat Bangka. *Laporan Teknis Balai Riset Perikanan Perairan Umum*. Palembang
- Gomon JR, Taylor WR. 1982. *Plotosus nkunga, a new species of catfish from South Africa, with a redescription of Plotosus limbatus Valenciennes and a key to the species of Plotosus (Siluriformes: Plotosidae)*. J. L. B. Smith Institute of Ichthyology Special Publication Vol. 22 : 1–16
- Halifudin. 2015. Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Kelautan* Vol. 8(1) : 37-43
- Handayani L, Syahputra F, Astuti Y. 2018. *Utilization and characterization of oyster shell as chitosan and nanochitosan*. *Kimia Sains dan Aplikasi* Vol . 21(4) : 224-231
- Harinaldi. 2005. *Prinsip-prinsip statistik untuk teknik dan sains*. Jakarta : Erlangga
- Harpida R. 2019. Keanekaragaman spesies ikan di sungai lawe meulang sebagai materi pendukung pembelajaran kingdom animalia disman 1 kluet tengah

Kabupaten Aceh Selatan. [Skripsi]. Banda Aceh : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam

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 retinopathy in patients with type 2 diabetes: cross-sectional and longitudinal analyses. Endocrine Practice*

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

Imra, Akhmadi MF, Abdiani IM, Irawati H. 2019. Karakteristik tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari limbah industri baduri kota Tarakan. *Techno-Fish* Vol. 3(2) : 60-69

Irawan A. 2019. Kalibrasi spektrofotometer sebagai penjaminan mutu hasil pengukuran dalam kegiatan penelitian dan pengujian. *Indonesian Journal Of Laboratory* Vol. 1(2) : 1-9

Karlinda. 2018. Analisis kandungan zat gizi biskuit crackers tulang ikan Tuna (*Thunnus sp*) sebagai alternatif perbaikan gizi Masyarakat. [Skripsi]. UIN Makassar

Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2022. <https://statistik.kkp.go.id/home.php>

Kinoyo Y, Juliana. 2018. *Aspek biologis dan ekologis ikan manggabai*. Gorontalo : Ideas Publishing

Kvaavik C, Oskarsson GJ, Danielsdottir AK, Marteinsdottir G. 2019. *Diet and feeding strategy of Northeast Atlantic mackerel (Scombrus scomber) in Icelandic waters. PLoS ONE* Vol. 14(2) : 1-22

Lall SP, Tibbetts SM. 2009. Nutrition, feeding, behavior of fish. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice* Vol. 12(2) : 361-372

Lee MC, Seonwoo H, Jang KJ, Pandey S, Lim J, Park S, Kim JE, Choung YH, Garg P, Chung JH. 2021. *Development of novel gene carrier using modified nano hydroxyapatite derived from equine bone for osteogenic differentiation of dental pulp stem cells. Bioactive Materials* Vol.6 : 2742-2751

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, Dwiyan 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*). *Keternakan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 3(3) : 270- 279
- Lisdaniyah A. 2019. Analisis kandungan mineral pada ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) asal sungai Ciliwung, Jakarta. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Low P, Molnar K, Kriska G. 2016. *Atlas of animal anatomy and histology*. springer. 17 p
- Lubis EK, Sinaga TY, Susiana. 2021. Inventarisasi ikan demersal dan ikan pelagis yang didaratkan di PPI Kijang Kecamatan Bintan Timur Kabupaten Bintan. *Akuatiklestarti* Vol. 4(2) : 47-57
- Mallawa H. 2021. Dinamika populasi ikan tenggiri papan (*Scomberomorus guttatus*) di perairan Luwu Teluk Bone bagian utara Sulawesi Selatan. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin
- Mbulu MMK, Pudja IARP, Yulianti NL. 2019. Pemanfaatan air kelapa dan asam sitrat sebagai larutan peraga menggunakan teknik holding untuk memperpanjang masa kesegaran bunga potong. *Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian* Vol. 7(1) : 159-166
- Meirinawati H. 2015. Siklus fosfor di Lautan. *Oseana* Vol. 15 (4): 31-40
- Meulisa AI, Rozi A, Zuraidah S. 2021. Kajian mutu kimiawi tepung tulang ikan tuna bone powder (*Thunnus albacares*) with difeferent drying temperature. *Perikanan Tropis* Vol. 8(1) : 35-43
- Misniyati A, Arifin YF, Biyatmoko D. 2018. Jenis ikan tangkapan nelayan di kawasan pesisir pantai Tabino, Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* Vol 3(1) : 196 – 204
- Muryati, Hariani PL, Said M. 2020. Analisis kadar kalsium limbah tulang ikan gabus (*Channa striata*) dan tenggiri (*Scomberomorus lineolatus*). *Unbara Environment Engineering Journal* Vol. 1(1) : 21-27
- 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
- Naga SM, El-Maghraby HF, Mahmoud EM, Talaat MS, Ibrhim AM. 2015. *Preparation and characterization of highly porous ceramic scaffolds based*

on thermally treated fish bone. Ceramics International Vol. 41(10), 15010–15016

- 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*
- Ningsih RK, Syah AF. 2020. Karakteristik parameter oseanografi ikan demersal di perairan laut Arafura menggunakan data penginderaan jauh. *Juvenil* Vol. 1(1) : 122-131
- Nontji A. 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan
- Nur A, Besti V, Anggraini HD. 2018. Formulasi dan karakteristik bihun tinggi protein dan kalsium dengan penambahan tepung tulang ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) untuk balita stunting. *MKMI* Vol. 14(2) :157-164
- 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
- Pane ARP, Mardlijah S, Nugraha B, Suman A. 2020. Aspek biologi dan dinamika populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson Lacepede* 1800) di Perairan Arafura. *Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan* Vol. 9(1) : 68-82
- 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
- Peraturan menteri kesehatan republik Indonesia nomor 28 tahun 2019. Angka Kecukupan Gizi
- Pon-On W, Suntornsaratoon P, Charoenphandhu N, Thongbunchoo J, Krishnamra N, Tang IM. 2016. *Hydroxyapatite from fish scale for potential use as bone scaffold or regenerative material. Materials Science and Engineering: C*, 62, 183–189
- Prabu ES, Felix N, Ahilan B, Ruby P. 2017. *An overview on significance of fish nutrition in aquaculture industry. International Journal Fisheries and Aquatic Studies* Vol. 5(6) : 349-355
- Prithiviraj N, Annadurai D. 2012. *Studies on bioactive properties of the catfish Plotosus canius* (Hamilton, 1822). *Int J Recent Sci Res* Vol. 3: 467–473

- 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
- Purnomo, Suhanda J. 2017. Lama waktu proses curing terhadap kulit ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) sebagai bahan baku rambak. *Fish Scientiae* Vol. 7(1) : 85-101
- 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
- Rahardjo MF. Aneka ragam bentuk tubuh ikan. *Warta Iktiologi* Vol. 2(2) : 1-9
- Restiangsih YH, Noegroho T, Wagiyo K. 2016. Beberapa aspek biologi ikan tenggiri papan (*Scomberomorus guttatus*) di perairan Cilacap dan sekitarnya. *BAWAL* Vol. 8(3) : 191 -198
- 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 CH₃COOH. *Acta Aquatica* Vol. 5(2) : 93-99
- Rozi A, Ukhty N. 2021. Karakteristik tepung tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai sumber kalsium dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda. *Fishtech* Vol. 10(1) : 25-34
- Rusnawati YB, Alimuddin. 2018. Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanaman Rumpun Bebek (*Lemna minor*). Prosiding Seminar Nasional Kimia 2018. Kimia FMIPA Universitas Mulawarman.73–76
- Safitri D, Susiana, Suryanti A. 2021. Makanan dan kebiasaan makan ikan sembilang (*Plotosus canius*) di perairan kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau. *Akuatiklestari* Vol. 4(2) : 84-91
- Safitri R. 2017. Deskripsi morfologi ikan yang tertangkap di aliran Sungai Percut. *Pembelajaran dan Biologi Nukleus* Vol. 3(1) : 17-24

- 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
- Salma EG, Nizar M. 2015. Atlantic mackerel amino acids and mineral contents from the Tunisian middle eastern coast. *International Journal of Agricultural Policy and Research* Vol. 3(2) : 77-83
- Sari TA, Desmelati, Sumarto. 2019. Pengaruh penggunaan campuran daging dan tulang ikan sembilang (*Paraplotosus albilabris*) pada pembuatan stik ikan terhadap penerimaan konsumen
- Sartimbul A, Iranawati F, Sambah AB, Yona D, Hidayati N, Harlyan LI, Sari SHJ, Fuad MAZ. 2017. *Pengelolaan sumberdaya perikanan pelagis di Indonesia*. Malang : UB Press
- 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 53merican sebagai binder alami: sebuah kajian naratif. *JPFPS* Vol. 3(2) : 35-42
- Sitanggang SS. 2013. Penetapan Kadar Kalium, Kalsium dan Natrium pada Durian (*durio zibethinus murr*) secara Spektrofotometri Serapan Atom. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara
- 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
- Sulaeman, Suparto, Eviati. 2009. *Analisa kimia tanah, tanaman, air dan pupuk*. Bogor: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian
- Sulistiono, Citra S, Muniarti B. 2009. Kebiasaan makanan ikan lidah (*Cynoglossus lingua*) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 4(1) : 184-193
- 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*
- Suprayitno E. 2020. Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern kota Malang. *Fisheries and Marine Reseacrh* 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
- Susilo TW, Riyadi PH, Anggo AD. 2014. Pengaruh waktu pengukusan terhadap kualitas ikan petek (*Leiognathus splendens*) presto menggunakan alat "ttsr. 1 *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 3(2) : 75-81
- Suweni. 2009. Pencemaran laut terhadap pertumbuhan ikan sembilang (*Plotosus canius*) dan ikan kepala batu (*Pranesus duodecimalis*) di Desa Pematang Sei Baru Kecamatan Tanjung Balai Asahan Kabupaten Asahan Provinsi Sumatra Utara. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 19 (3): 160
- 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
- Taqwa RN, Muskananfolia MR, Ruswahyuni. 2014. Studi hubungan substrat dasar dan kandungan bahan organik dalam sedimen dengan kelimpahan hewan makrobenthos di muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares* Vol. 3(1) : 125-133
- Taufiq M. 2014. Uji kelarutan batu ginjal dalam ekstrak akuades daun alpukat (*Persea 54mericana Mill*) secara invitro dan analisis kadar kalsium menggunakan spektrofotometri serapan atom. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Thalib A. 2015. *Makron kenari sebagai alternatif sumber kalsium dan fosfor cegah Osteoporosis*. Malang : Universitas Brawijaya Press (UB press)
- Trilaksani W. 2006. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* Vol.9(2): 34-45
- Turangan H, Rais M, Fadillah R. 2019. Analisis penggunaan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap kualitas sosis ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*). *Pendidikan Teknologi Pertanian* Vol. 5(2) : 31-42
- 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
- Utomo AD. 2007. Dinamika sumber daya perikanan di estuaria. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan III*. Universitas Hang Tuah. Surabaya. 12 pp
- 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
- Vionita NNT, Insafitri. 2020. Analisis proksimat daun dan propagul mangrove (*Avicennia marina* dan *Avicennia lanata*) di ekowisata mangrove Wonorejo Surabaya. *Juvenil* Vol. 1(1) : 47-57
- Warono D, Syamsudin. 2013. Unjuk kerja spektrofotometer untuk analisa zat aktif ketoprofen. *Konversi* Vol. 2(2) : 57-65
- Welliken MA, Pangaribuan RD, Melmambessy EHP, Merly SL, Saleky D, Sianturi R. 2020. *Spatial and temporal variation of sea surface temperature and chlorophyll-a on the mackerel fish (Scomberomorus commerson) distribution using aqua modis satellite in naukerjerai district, merauke regency. Journal of Physics: Conference Series.*
- White WT, Last PR, Dharmadi, Faizah R, Chodrijah U, Prisantoso BI, Pogonoski JJ, Puckridge M, Blaber SJM. 2013. *Market fishes of Indonesia. Australian Centre for International Agricultural Research : Canberra*
- Yulianto T, Putra WKA, Zulpikar, Ariska R. 2018. Kebiasaan makan ikan sembilang (*Plotosidae*) pada Teluk Pengujan, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Intek Akuakultur* Vol. 2(1) : 35-45
- Zainuddin. 2010. Pengaruh calsium dan fosfor terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, kandungan mineral dan komposisi tubuh juvenil ikan kerapu macan

(Epinephelus fuscoguttatus). *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 2(2)
: 1-9

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