

Artikel Penelitian

**VITAMIN A IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*) ASAL DANAU POSO  
SULAWESI TENGAH**

**Vitamin A Sidat fish (*Anguilla bicolor*) from Lake Poso, Central Sulawesi**

**Nur Pita Sari\*, Jamaluddin, Agustinus Widodo**

Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Indonesia

Diterima: 14 Agustus 2019; Revisi: 20 Desember 2019; Diterbitkan: 31 Desember 2019

**Abstract**

Eel fish (*Anguilla bicolor*) has a rich nutritional value include water-soluble vitamins (B and C) and fat-soluble vitamins A, D, E, and K. The body needed vitamin A to help the formation of body tissues, bones, improves vision and sharpness of the eyes, to maintain healthy skin and hair, boost immunity, prevention of cancer and cataracts. This study aimed to compare the content of vitamin A in the in *glass eel*, *yellow eel* and *silver eel* phase taken from Lake Poso Central Sulawesi. *Purposive sampling* method applied to get a sampling with criteria are type (*Anguilla bicolor*), ages (4,5 – 10 years), size (55 mm – 30 cm), and the sample must captured at Lake Poso. Testing of vitamin A carried out using HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Results showed that vitamin A in the *glass eel*, *yellow eel* and *silver eel* phase respectively are 24.36 mcg/100g; 204.53 mcg/100g; and 59.92 mcg/100g. ANOVA test results indicates that there are significant differences with value (P=0.000) for all phase. Eel fish (*Anguilla bicolor*) glass eel, yellow eel, and silver eel phase from Poso Lake, Central Sulawesi, can be used as a source of vitamin A in the form of processed foods and products .

**Keywords:** Eel fish (*Anguilla bicolor*), Vitamin A, Lake Poso

**Abstrak**

Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) memiliki nilai gizi yang sangat tinggi antara lain vitamin larut air (B dan C) dan larut lemak A, D, E, dan K. Vitamin A merupakan salah satu vitamin yang diperlukan oleh tubuh untuk membantu pembentukan jaringan tubuh, tulang, meningkatkan penglihatan dan ketajaman mata, memelihara kesehatan kulit dan rambut, meningkatkan kekebalan tubuh, anti kanker dan katarak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kandungan vitamin A pada fase *glass eel*, *yellow eel* dan *silver eel* asal Danau Poso Sulawesi Tengah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling* berdasarkan kriteria seperti jenis (*Anguilla bicolor*) umur (4,5 – 10 tahun) dan panjang (55 mm – 30 cm) asal Danau Poso Sulawesi Tengah. Pengujian vitamin A dilakukan dengan menggunakan metode KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi). Kadar vitamin A ikan sidat fase *Glass eel* sebanyak 24,36 mcg/100g, *Yellow eel* 204,53 mcg/100g, dan *Silver eel* 59,92 mcg/100g. Hasil statistik uji anova menunjukkan bahwa kadar vitamin A ikan sidat *Anguilla bicolor* fase *Glass eel*, *Yellow eel*, dan *Silver eel* berbeda signifikan (P=0,000). Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *Glass eel*, *Yellow eel* dan *Silver eel* asal Danau Poso Sulawesi Tengah dapat dijadikan sumber vitamin A baik dalam bentuk olahan makanan maupun produk

**Kata Kunci:** *Anguilla bicolor*, Vitamin A, Danau Poso

\*Korespondensi: Nur Pita Sari, Email: ithanurvitasarii03@yahoo.com

DOI : 10.22487/j26227622.2019.v3.i2.13431

**1. PENDAHULUAN**

Di Indonesia, ikan sidat banyak ditemui diberbagai daerah-daerah yang berbatasan langsung dengan laut dalam seperti pantai Selatan pulau Jawa, pantai Barat pulau Sumatera, pantai Timur pulau Kalimantan, pantai pulau Sulawesi, pantai kepulauan Maluku dan Irian Barat (Affandi, R 2013). Di Sulawesi ikan sidat ditemukan diseluruh pantai atau sungai, penyebaran ikan sidat di Sulawesi paling banyak terdapat di Danau Poso (Mamangkey, 2010)

Sidat (*Anguilla* sp.) merupakan ikan dari ordo *Anguilliformes* yang tergolong dalam ikan katadromus. Ikan katadromus yaitu ikan yang bermigrasi diantara

perairan tawar dan air laut (Hakim *et al.*, 2015). Hasil tangkapan ikan didanau Poso didominasi oleh jenis ikan sidat yaitu sekitar 40% dari total tangkapan sebesar 75,54 ton/tahun (Putri *et a.*, 2016). Sidat memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti EPA (*Eicosapetaeonicacid*) yang lebih dikenal dengan omega-3, DHA (Docasahexaeonic acid) dan vitamin (Sudaryono *et al*, 2013). Selain itu sidat juga merupakan salah satu ikan yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi salah satunya adalah vitamin seperti vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, dan D (Sasongko, 2017).

Vitamin adalah sekelompok senyawa organik amina berbobot molekul kecil yang memiliki fungsi vital dalam metabolisme setiap organisme yang tidak

dihasilkan ditubuh. Senyawa Vitamin digunakan tubuh untuk dapat bertumbuh dan berkembang secara normal (Affandi, R 2013). Vitamin A merupakan komponen tambahan dari makanan yang berperan sangat penting dalam gizi manusia. Vitamin dapat di kelompokkan dalam dua golongan utama yaitu vitamin yang larut air dan vitamin yang larut lemak (Ikromatun, 2018). Kandungan gizi yang terdapat dalam ikan sidat ini terdiri atas 303 gram karbohidrat, 14 gram protein, 19 gram lemak, 200 gram fosfor, 20 gram zat besi, 1600 SI vitamin A, 0,01 mg vitamin B, 2 mg vitamin C dan kadar air 58 gram (Affandi,R 2013).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai kadar vitamin A pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *glass eel*, *yellow eel*, dan *silver eel* asal Danau Poso Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan 3 fase untuk mengetahui perbandingan kadar vitamin A pada 3 fase tersebut. Sampel ikan sidat diambil di Danau Poso Sulawesi Tengah karena di Danau Poso terdapat tempat penangkaran dan budidaya ikan sidat. Karna saya ingin melihat apakah pada fase *glass eel*, *yellow eel*, dan *silver eel* terdapat perbandingan kadar vitamin A yang terkandung pada ikan sidat..

## 2. BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang diperlukan antara lain Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) berukuran *Glass eel*, *Yellow eel*, *Silver eel* yang berasal dari Danau Poso Sulawesi Tengah, retinyl acetate, etanol 95%, asetat, asam pirogalat, KOH 50%, THF-etanol, larutan induk vitamin A aseton, gas nitrogen, asam asetat glacial, larutan standar vitamin A.

### Preparasi Sampel

Sampel dibersihkan terlebih dahulu, dicuci dengan air mengalir hingga bersih untuk menghilangkan lendirnya dan organ dalamnya (isi perut dan insang). Dan dilakukan pencucian kembali. Setelah sampel dibersihkan, daging sampel ikan dipisahkan dengan tulang-tulang yang menempel di daging tersebut, dan kemudian sampel dipotong-potong menjadi ukuran yang kecil, lalu diblender hingga homogen dan ditempatkan pada wadah bersih lalu ditutup, disimpan dalam freezer sampai saatnya akan dianalisis (Yusuf, dkk., 2012)

### Prosedur Analisis

#### Analisis Kualitatif

Penentuan adanya vitamin A yaitu daging ikan sidat yang sudah di *blender* menjadi halus lalu disaring sehingga menghasilkan filtrat dan lalu di masukan kedalam tabung reaksi sebanyak 2 ml. Kemudian ditambahkan kloroform sebanyak 10 tetes samapi tercampur dengan baik kemudian ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan sepucek sendok Kristal Sbc. Hasil positif apabila terjadi perubahan warna biru tua.

#### Analisis Kuantitatif

#### Pembuatan Larutan Standar Vitamin A

Ditimbang  $55 \pm 0,1$  mg retinyl acetate kedalam labu ukur 100 ml kemudian dilarutkan dengan <3 ml aseton sampai larut ditambahkan etanol 90% sampai tanda tera kemudian dihomogenkan (Larutan induk vitamin A asetat 500 mg/L stabil selama 2 minggu dalam suhu 4°C dan terhindar dari cahaya) kemudian dipipet 20 ml larutan induk ke dalam piala gelas 100 ml kemudian ditambahkan 20 ml etanol 95% dan 50 mg asam pirogalat kemudian dihomogenkan, selanjut-

nya dilewatkan diatas gas nitrogen sebelum dipanaskan, setelah itu ditambahkan KOH 50% sebanyak 10 ml, lalu dikocok larutan dan dipanaskan dalam waterbath pada suhu 80°C selama 45 menit dan dikocok setiap 10 menit, kemudian larutan didinginkan dan ditambahkan 10 ml asam asetat glacial, selanjutnya didinginkan kembali hingga suhu ruang, kemudian larutan dipindahkan kedalam labu ukur 100 ml, dihomogenkan dengan THF-etanol 95% (1:1) dan dihomogenkan, selanjutnya(larutan standar vitamin A 100 mg/L) didiamkan selama 1 jam pada suhu ruang atau selama 24 jam dalam lemari pendingin (AOAC,2011)

### Pengujian Sampel

Sebanyak 5 gram sampel Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) yang telah dihaluskan ditambahkan etanol 70 ml dan 50% KOH kemudian diinkubasi pada suhu 90-95°C selama 45 menit lalu didinginkan pada suhu ruang. setelah itu ditambahkan n-Heksan 30 ml yang mengandung BHT (*Butil Hidroksi Toluen*) dikocok pelan-pelan tunggu sampai membentuk 2 lapisan dan dibuang lapisan bawah (sampel) diambil filter n-heksan kemudian diukur pH 7-7,5 setelah itu diuapkan menggunakan evaporator hingga terbentuk ekstrak kental kemudian ditambahkan 5 ml methanol dan dilakukan penyaringan menggunakan syring filter setelah itu dianalisis menggunakan KCKT.

### Pengolahan Data

Data yang diperoleh pada pengujian kadar vitamin A dianalisis dengan menggunakan uji Anova yang dimana uji Anova digunakan untuk menganalisis perbandingan setiap fasenya. Analisis perbandingan kadar vitamin A pada Fase *Glass eel*, *Yellow eel* dan *Silver eel* asal Danau Poso dapat dilakukan dengan Uji SPSS .

## 3. HASIL

Analisis kandungan vitamin A pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *Glass eel*, *Yellow eel* dan *Silver eel* asal danau Poso Sulawesi Tengah dengan menggunakan Uji kualitatif dan preaksi *Carr-Price* untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan vitamin A dalam ikan sidat didapatkan hasil perubahan warna coklat muda menjadi biru tua, menandakan bahwa hasil yang didapatkan positif mengandung vitamin A (Tabel 1).

Hasil pengujian vitamin A pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *Glass eel*, *Yellow eel* dan *Silver eel* asal danau Poso Sulawesi Tengah menggunakan metode SPSS menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar vitamin A ikan sidat diantara ketiga fase sampel dengan nilai  $p < 0,05$ . Sampel dengan kadar vitamin A ikan sidat tertinggi sampel *Yellow eel* yaitu rata-rata 204,53 dan terendah yaitu *Glass eel* sebesar 24,36 (Tabel 2).

Hasil pengujian kadar vitamin A yang telah dilakukan menggunakan KCKT menunjukkan bahwa kandungan vitamin A pada ikan sidat pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *Glass eel* yaitu 24,36, *Yellow eel* 204,53 dan *Silver eel* 59,92 mcg/100g asal danau Poso Sulawesi Tengah (Gambar 1).

Penentuan kadar vitamin A menggunakan

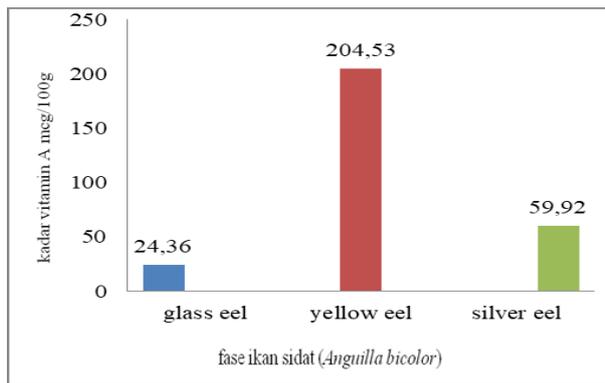
Tabel 1 Uji Kualitatif dan Preaksi Carr-price

No	Ikan Sidat ( <i>anguilla bicolor</i> )	Hasil reaksi		Perubahan warna
		Perlakuan I	Perlakuan II	
1	glass eel	+	+	Coklat muda → Biru tua
2	yellow eel	+	+	
3	silver eel	+	+	

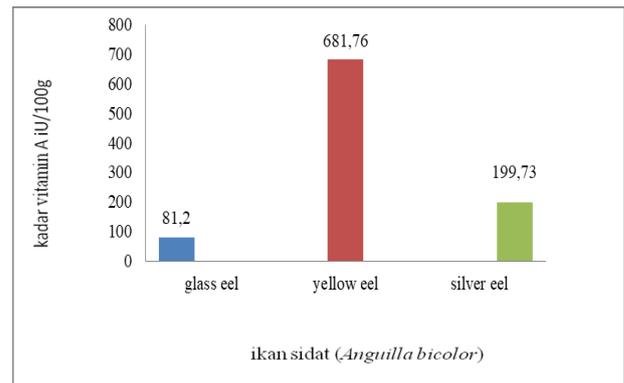
Keterangan : (+) = sampel mengandung vitamin A, (-) = sampel tidak mengandung vitamin A

Tabel 2 Hasil Uji Anova

Ikan Sidat	Kadar Vitamin A		Uji anova
	Rata-rata (mcg/100g)	Standar deviasi	
Glass eel	24,36	0,155	0,000
yellow eel	204,53	0,106	
Silver eel	59,92	0,007	



Gambar 1. Hasil Analisis kadar Vitamin A (*Anguilla bicolor*) Fase Glass eel, Yellow eel dan Silver eel asal Danau Poso Sulawesi Tengah dengan menggunakan KCKT



Gambar 2 diagram hasil penentuan kadar vitamin A pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase Glass eel, Yellow eel dan Silver eel asal Danau Poso Sulawesi Tengah yang dikonversi dalam Internasional Unit (UI)

metode KCKT yang dikonversi dalam internasional unit yang dilakukan pada ikan sidat pada ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase Glass eel yaitu 81,2 , Yellow eel 681,76 dan Silver eel 199,73 IU/100g asal danau Poso Sulawesi Tengah (Gambar 2).

#### 4. PEMBAHASAN

Pada pengujian vitamin A ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase glass eel, yellow eel dan silver eel dilakukan dengan 2 kali pengujian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif digunakan untuk mengetahui ada tidaknya kandungan vitamin A pada ikan tersebut, pada uji kualitatif menggunakan metode uji reaksi kimia dengan melakukan uji vitamin A. Penggunaan reagen pada penelitian ini digunakan untuk menentukan akhir terjadinya suatu reaksi yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna biru tua yang menandakan positif mengandung vitamin A. Pada pengujian analisis kualitatif menggunakan ekstrak ikan di reaksikan dengan pelarut non polar (kloroform) dan ditambahkan dengan  $SbCl_3$  akan berubah menjadi warna biru dimana senyawa tersebut mengandung vitamin A.

Vitamin A bersifat polar akan larut dalam

kloroform yang bersifat non polar yang terkandung dalam reagen Carr-price, ketika vitamin A bereaksi dengan  $SbCl_3$  akan mengalami pengurangan electron sehingga menjadi lebih kompleks dengan hilangnya gugus hidroksil, dan gugus hidroksil bereaksi dengan gugus  $SbCl_3$  sehingga menjadi  $SbCl_3OH$ . Dengan adanya  $SbCl_3$  akan menyebabkan reaksi adisi dimana reaksi asidisi adalah reaksi pengabungan dua atau lebih suatu produk tunggal yang ditandai dengan hilangnya ikatan rangkap. Vitamin A akan pecah menjadi retinol dan asam lemak sehingga dapat bereaksi, lalu penambahan asam asetat ninhidrin untuk memberikan reaksi warna pada vitamin A dan Kristal  $SbCl_3$  yang didalamnya terdapat kepingan atau Kristal kuning pucat sehingga menghasilkan warna biru tua (Oyetade,2012).

Pada tahap analisis vitamin A menggunakan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) menggunakan fase terbalik dimana fase diamnya C18 (4 x 250 mm) Pada KCKT kolom merupakan bagian yang sangat penting, karena pemisahan komponen-komponen sampel terjadi di dalam kolom (Susanti dan Dachriyanus, 2017). Kolom yang digunakan adalah Acquity BEH C18. Menurut Nollet (2013) kolom C 18 dapat digunakan pada penentuan vitamin larut lemak seperti A, D, E, dan K. Kolom ini mampu memisahkan senyawa dengan kepolaran yang rendah, sedang maupun tinggi.

Detector PDA (*photodiode-array detector*) dapat menampilkan kromatogram pada panjang gelombang yang diinginkan (biasanya antara 190-400 nm) detector ini mampu memberikan kumpulan kromatogram secara simultan pada panjang gelombang yang berbeda dalam sekali proses dengan demikian deteksi pada PDA dapat memberi daya serap tinggi dari setiap vitamin sehingga dapat digunakan untuk pada penentuan kadar vitamin larut lemak (vitamin A, D, E, dan K) pada panjang gelombang tertentu (Antakli, Sarkees & Sarraf, 2015). Fase gerak pembawa yang digunakan bersifat polar yaitu berupa aquabides dan metanol karena dapat melihat perbandingan yang mampu menghasilkan peak standar yang sesuai yang bertujuan untuk menghasilkan analisis yang baik (Hendrayana, 2010).

Hasil uji kuantitatif ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *glass eel*, *yellow eel* dan *silver eel* menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dapat dilihat pada gambar 4.1 hasil pengujian menunjukan bahwa kadar vitamin A yang lebih tinggi pada ikan sidat jenis (*Anguilla bicolor*) pada fase *yellow eel* lebih tinggi dibandingkan *silver eel*, sedangkan *glass eel* lebih rendah dibandingkan *silver eel*. Berdasarkan hasil penelitian lain yang dilakukan oleh (Jamaluddin, 2018) pada ikan sidat (*Anguilla marmorata* Quoy gaimard) dimana hasil yang didapatkan lebih tinggi pada fase *silver eel* (973 mcg/100g) sedangkan pada fase *glass eel* (401 mcg/100g) dan *yellow eel* (726 mcg/100g) mendapatkan hasil yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil tersebut ikan sidat jenis (*Anguilla marmorata* Quoy gaimard) pada masing-masing fase hidupnya lebih tinggi kadar vitamin A dibandingkan ikan sidat jenis (*Anguilla bicolor*) pada setiap fasenya. Komposisi vitamin A ikan sangat bervariasi antara spesies satu dan spesies lainnya tergantung pada spesies, usia, jenis kelamin, lingkungan dan musim (Alasalvar et al. 2011). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nurjannah dkk (2010) kandungan vitamin A pada ikan gurami pada 3 ukuran yang berbeda di peroleh hasil tertinggi pada ikan gurami ukuran besar yaitu 938 IU/100 g, dan terendah pada ikan gurami ukuran kecil yaitu 590 IU/100 g sedangkan ukuran sedang yaitu 750 IU/100 g.

Satuan IU menyatakan besarnya potensi atau konsentrasi suatu senyawa. Satuan takaran vitamin A yang digunakan adalah *internasional unit* (IU), dimana 1 mcg setara dengan 3,3 IU (Adriani dan Wijatmadi, 2012). Hasil analisis vitamin kuantitatif vitamin A yang dikonversikan kedalam *Internasional Unit* yaitu pada fase *yellow eel* tertinggi sedangkan yang terendah yaitu *glass eel*. Daging ikan sidat mengandung beberapa jenis vitamin, untuk 100 gram daging ikan sidat mengandung 5000 IU vitamin. Kebutuhan vitamin A per hari pada bayi dibutuhkan 100 gram daging ikan sidat pada fase *glass eel*, *yellow eel*, dan *silver eel*. Untuk dewasa dimana membutuhkan 300 gram daging ikan sidat fase *glass eel*, 200 gram fase *yellow eel*, dan 100 gram fase *silver eel*. Sedangkan untuk pemenuhan nutrisi mikro dibutuhkan 500 gram fase *glass eel*, 300 gram fase *yellow eel* dan 200 gram fase *silver eel*.

Hasil uji Anova menggunakan SPSS, menunjukkan adanya perbedaan signifikan kadar vitamin A fase *glass eel*, *yellow eel* dan *silver eel* ( $P < 0,05$ ) vitamin A pada fase *yellow eel* lebih tinggi dibandingkan dengan fase *glass eel*, *silver eel*. Perbedaan ini diakibatkan pada fase *yellow eel* lebih banyak mengonsumsi

si makan dari dua perairan yaitu air laut dan danau sehingga kadar vitamin A yang dimiliki pada fase ini lebih tinggi dibandingkan fase lain

## 5. KESIMPULAN

Hasil uji perbandingan vitamin A terdapat perbedaan yang signifikan bahwa kadar vitamin A ikan sidat berdasarkan hasil uji anova dengan tingkat signifikansi ( $p < 0,05$ ). Kadar vitamin A ikan sidat (*Anguilla bicolor*) fase *glass eel* menunjukkan kadar sebanyak 24,36 mcg/100g, *yellow eel* 204,53 mcg/100g, dan *silver eel* 59,92 mcg/100g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M. Wijatmadi, B. (2012). *Pengantar Gizi Masyarakat*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Affandi, R. Budiardi, T. Wahyu, I.R. Taurusman, A.A. (2013). Pemeliharaan ikan sidat dengan sistem Air Bersirkulasi. *Jurnal Ilmiah Pertanian Indonesia*. Vol,18q (1) : 55-6
- Alasalvar, C. Shahidi, F. Miyashita, K. Wanasundara, U. (2011). *Hanbook of Seafood Quality, Safety and Health Application*. Iowa (US): Wiley Blackwell
- Antakli, S., Sarkees, N., & Sarraf, T. (2015). Determination of water-soluble vitamins B1, B2, B3, B6, B9, B12, and C on C18 with particle size  $3\mu\text{M}$  I some manufactured food products by HPLC with UV-DAD/FLD detection. *International journal of pharmacy and pharmaceutical Sciences*, 7(6), 219-224
- Aoyama, j. (2009). Life History and Evolution Of Migration in Catadormus Eels (*anguilla* sp.). *Aqua-Bio Science Monograph (AMSM)*, II (1), 1-42
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2011). *Official Method Of Analysis of The Association of Official Analytical pf chemist*. Arlington, Virginia, (US): Association of Official Analytical Chemist, inc.
- Hakim, A. A., Kamal, M. M., Butet, N. A., Affandi, R. (2015). Komposisi spesies ikan sidat (*Anguilla* Sp.) didelapan sungai yang bermuara ke pelabuhan Ratu, Sukabumi, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, --7(2), 573-585.
- Hastarini E, Fardiaz D, Irianto HE, Budijanto S. 2012. Karakteristik minyak ikan dari limbah pengolahan fillet ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan patin djambal (*Pangasius djambal*). *Agitech*. 32(4): 403-410
- Hendayana, S. (2010). *Kimia pemisahan metode kromatografi dan elektroforesis modern*, Bandung: Program pasca sarjana Universitas Pendidikan Indonesia & remaja rosdakarya.
- Jamaluddin., Widodo, A., Mufliha, N. (2018). vitamin a ikan sidat (*anguilla marmorata*) asal sungai palu dan danau poso.
- Kapil., dan Sachdev HPS. (2013) Massive dose vitamin A programme in india-need for a targeted approach. *indian journal medical reseatch*, 138, 411-417
- Mamangkey, J. J. (2010). *Biopopulasi Ikan Endemik Butini (Glossogobius matanensis) Di Danau*

- Towuti. *Sulawesi Selatan*. Disertai (S3) Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Nafsiyah, I, dkk (2018). Komposisi Nutrisi Ikan Sidat *Anguilla bicolor bicolor* dan *Anguilla marmorata*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 504-512
- Nollet, Leo M. L. and F. Toldra. (2013). *Food Analysis by HPLC*, 3rd Edition. CRC Press. New York.
- O. A. Oyetade. (2012). *Stability Studies on Ascorbic Acid (vitamin C) from Different Sources*. volume 2 Nigeria : Osun State Polytechnic
- Purwitasari D, dan Maryanti D. 2009. *Buku Ajar Gizi dalam kesehatan Reproduksi Teori dan Praktikum*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Putri, A. A. B., Yuliet., Jamaluddin. (2016). Analisis kadar albumin ikan sidat (*Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor*) dan uji aktivitas penyembuhan luka terbuka pada keinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Galenika Journal of Pharmacy*, 2(2), 90-95
- Sasongko, H., Efendi, N. R., Budihardjo, A., Farida, Y., Amartiwi, T., Rahmawati, A. A., Wicaksono, A., Sugiyanto. (2017). Solvent and extraction methos effects on the quality of eel (*Anguilla bicolor*) oil. *Journal of Physics. Conferensi Series*, 795 (2017) 012021. DOI:10.1088/1742-6596/795/1/012021.
- Sudaryono, A., Putro, S. P., dan Susmito. (2013). Tinjauan Potensi pengembangan dan aplikasi teknologi budidaya sidat. *Konferensi Aquakultur Indonesia* (hal. 383-388)
- Swarjana, I Ketut (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Penerbit ANDI.
- Yusuf, Y. (2012). Mesomeri Jurnal Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Ikan Mas Hasil Persilangan Yang Dibudidayakan Pada Keramba Jaring Apung Waduk Cirata Jawa Barat. *Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 1(1), 3-4.