

## Penyediaan Data Populasi Sidat di Kalimantan Timur

### The Data Supply of *Anguilla* spp. Population in East Kalimantan

R. Andry I. Sukmoputro✉, Andrian Saputra, Ratih Tribuwana D., Hetty Priyanti E.,  
M.A. Riandyka, Kaisar P. Hasudungan, Despriyanto Supriadi

Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Pontianak, Direktorat Pengelolaan Ruang Laut,  
Kementerian Kelautan dan Perikanan

✉Corresponding author: [bpsplpontianak@gmail.com](mailto:bpsplpontianak@gmail.com)

#### ABSTRAK

BPSPL Pontianak melaksanakan pendataan populasi sidat di Kalimantan Timur untuk memperkaya data dan informasi ikan sidat di Perairan Indonesia, khususnya sidat endemik Pulau Kalimantan, *Anguilla borneensis* mengacu pada diberlakukannya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 80/KEPMEN-KP/2020 Tentang Perlindungan Terbatas Ikan Sidat (*Anguilla* spp.). Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan antara bulan Januari – September 2021 di Sungai Mahakam, Kabupaten Kutai Kartanegara yang merupakan daerah ruaya ikan sidat. Ikan sidat dewasa stadia *yellow eel* sampai *silver eel* ditemukan sepanjang waktu dari Muara Handil Terusan sampai Kota Bangun-Muara Kaman, sedangkan *glass eel* ditemukan tanggal 16-22 Hijriah bulan Dzulhijah di perairan Loa Janan, Harapan Baru, Loa Kulu Seberang, Benua Puhun-Muara Kaman memiliki ukuran panjang 50-70 mm dan berat 0,15-0,18 gram, hasil uji DNA *glass eel* merupakan *Anguilla borneensis* dengan indeks kemiripan mencapai 98,31%. Identifikasi morfologi dan morfometrik sidat dewasa yang ditemukan di Sungai Mahakam antara lain, *Anguilla marmorata*, *Anguilla borneensis* dan *Anguilla bicolor*, tidak didetailkan dalam sub spesiesnya dan diperkuat dari hasil Uji DNA menunjukkan support tinggi > 97% pada masing-masing jenis. Hasil pendataan tangkapan *glass eel* di bulan Juli 2021 adalah 88,7 kg dengan jumlah rata-rata tangkapan per hari yaitu 17,74 kg nilai CPUE penangkapan *glass eel* menggunakan alat tangkap *hand scoop* atau tanggok yaitu 0,100 kg per usaha penangkapan dengan rata-rata 0,020 kg per usaha penangkapan. Berdasarkan hasil tangkapan kumulatif dan hasil tangkapan per upaya dapat diperoleh dugaan populasi *Anguilla borneensis* sebesar 452,5 kg.

**Kata kunci:** sidat, endemik, Kalimantan Timur, populasi, *A. borneensis*.

#### Pendahuluan

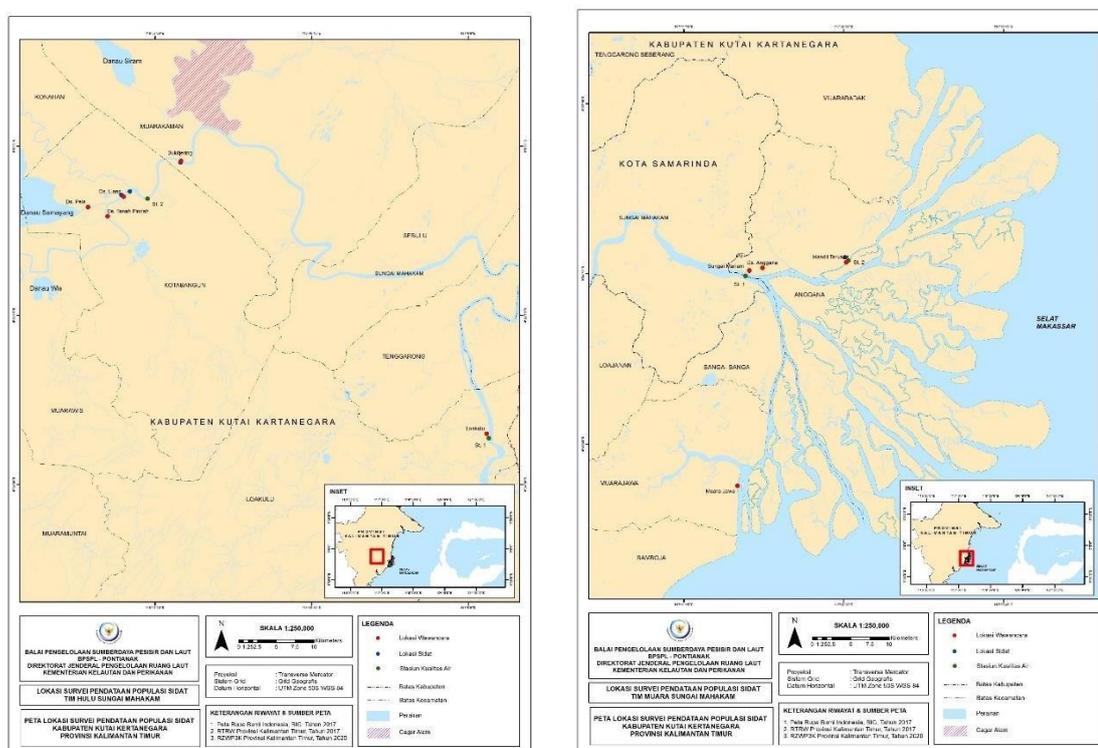
Ikan sidat yaitu Genus *Anguilla* terdiri dari sekitar 18-23 spesies, sebagian besar di antaranya hidup di daerah tropis. Indonesia dianggap sebagai daerah anestratal dan pusat keanekaragaman ikan sidat (Aoyama, 2009). Data terbaru yang dirilis [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (Froese & Pauly, Mei, 2015), tercatat ada 22 spesies di dunia, yang mana 9 diantaranya ditemukan di perairan Indonesia. Bilamana kategori sub-spesies dimasukkan, maka jumlah taksa menjadi 10, karena *A. bicolor* terbagi menjadi 2 sub-spesies yaitu *A. bicolor bicolor* dan *A. bicolor pasifica*. Spesies ikan sidat yang mendiami perairan tropis dan 10 diantaranya ditemukan di perairan Indonesia adalah *A. bicolor bicolor*, *A. bicolor pasifica*, *A. marmorata*, *A. celebensis*, *A. interioris*, *A. nebulosa nebulosa* dan *A. borneensis* (Fahmi et al., 2012). Berbeda dengan *A. marmorata* dan *A. bicolor pasifica* yang persebarannya cukup luas dan dapat ditemukan di wilayah lain di Indonesia, untuk *A. borneensis* merupakan ikan sidat endemik yang hanya dapat ditemukan di perairan timur Kalimantan. Selain persebarannya yang sempit, *A. borneensis* juga memiliki kelimpahan yang sangat sedikit.

Pemerintah telah melakukan upaya perlindungan ikan sidat di Indonesia melalui undang-undang No. 31 Tahun 2004 Tentang Perikanan sebagaimana telah diubah menjadi Undang-undang No. 45 Tahun 2009. Kemudian KKP melalui Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan telah diberi mandat sebagai *Management Authority* (MA) Konservasi Sumber Daya Ikan dan wajib menjalankan amanat yang tertuang di dalam undang-undang tersebut. Upaya perlindungan

nasional melalui pelarangan ekspor benih sidat sampai berukuran panjang 35 cm atau berat 100 gram atau berdiameter 2,5 cm dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No.18 Tahun 2009. BPSPL Pontianak melaksanakan kegiatan Penyediaan Data Populasi Sidat di Kalimantan Timur guna menjawab keterbatasan data dan informasi, khususnya keberadaan sidat endemik Kalimantan, *Anguilla borneensis* melalui pendataan dan monitoring sidat di Kalimantan Timur yang belum tercantum dalam peraturan terbaru Perlindungan Terbatas Ikan Sidat (*Anguilla* spp) melalui Kepmen-KP No. 80 Tahun 2020. Selanjutnya hasil ini dapat digunakan sebagai bahan rekomendasi penetapan status perlindungan sidat di Indonesia.

**Metode Penelitian**

Kegiatan Penyediaan Data Populasi Sidat di Kalimantan Timur dilaksanakan secara bertahap selama kurun Januari – September 2021. Lokasi pendataan dibatasi hanya di DAS Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara.



Gambar 1. Peta Lokasi Survei dan Wawancara Pendataan Sidat Segementasi Hulu-BadanSungai-Muara Sungai Mahakam, Kutai Kartanegara.

Metode pendataan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah Metode Sensus (tidak langsung). Alat tangkap *glass eel* yang digunakan adalah tanggok, sedangkan alat tangkap *yellow eel and silver eel* yang digunakan adalah pancing (*handline*), rawai (*long line*), rengge (*gill net*), dan bubu (*trap*). Metode sensus merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengkaji kelimpahan populasi di suatu lokasi. Metode ini digunakan apabila metode langsung tidak memungkinkan yang dapat disebabkan oleh berbagai keterbatasan baik waktu, tenaga, dan biaya. Melalui metode ini direkrut seorang enumerator untuk melakukan pendataan secara berkala. Pendataan dengan alat tangkap bubu dan tanggok, jumlah alat tangkap yang digunakan minimal tiga buah dan dianggap

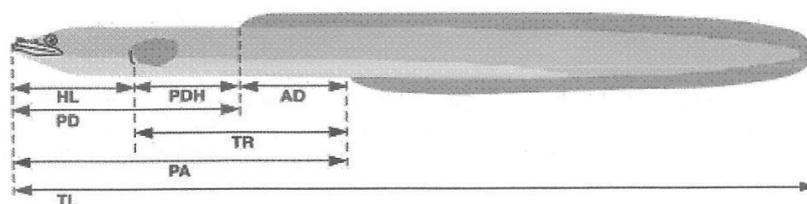
sebagai ulangan. Pengambilan data sidat dewasa dilakukan sepanjang waktu dari bulan Maret sampai Juni 2021, pemasangan bubu dilakukan pada sore hari dan diangkat keesokan pagi. Sedangkan untuk menangkap *glass eel* menggunakan tanggok, nelayan diatas perahu menyerok *glass eel* pada pinggiran sungai berbatu yang cukup dalam. Pendataan dilakukan selama 5 hari dalam puncak musim ruaya di bulan Juli, dengan jumlah nelayan penangkap 4 orang, waktu penangkapan 01.00 – 05.30 WITA.

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari hasil penelitian terdahulu, diantaranya hasil penelitian Fahmi, 2013., Tabeta, 1974. Pengumpulan data primer meliputi data kualitas air dan data sidat. Identifikasi ikan sidat stadia *yellow eel* dilakukan dengan menggunakan karakter morfologi mengacu pada Watanabe et al., yakni pertama karakter morfologi panjang *ano-dorsal* (AD) yang dibagi menjadi 2 ketegori berupa *short fin* (SF) dengan nilai AD <5% dan *long fin* (LF) dengan nilai AD >5%. Karakter morfologi kedua yakni lebar maxilari yang digolongkan menjadi 2 kategori berupa sempit (jumlah gigi antara 2-4) dan lebar (jumlah gigi antara 5 - 10). Karakter morfologi ketiga yakni corak kulit Ikan Sidat yang digolongkan menjadi 2 kategori berupa polos dan bermotif. Berdasarkan 3 karakter tersebut Ikan Sidat dikategorikan menjadi 4 kelompok, yaitu 1) *long ano-dorsal fin* (LF), kulit bermotif, dan maxilari lebar; 2) *long ano-dorsal fin* (LF), kulit bermotif, dan maxilari sempit; 3) *short ano-dorsal fin* (SF) dan kulit polos; serta 4) *long ano-dorsal fin*(LF) dan kulit polos.

Penentuan jenis ikan sidat dewasa berdasarkan pengukuran morfometrik mengacu pada Elie (1982) dalam Fahmi et al., (2010), yaitu jarak antara panjang anal (PA) dan panjang dorsal (PD) dibagi panjang total (TL), nilai AD didapatkan dengan persamaan berikut:

$$AD\% = \frac{(LD - LA)}{LT} \times 100$$

Teknis pengukuran sebagai bahan analisis morfometri untuk ikan sidat dewasa selanjutnya tersaji pada Gambar 2 sebagai berikut:



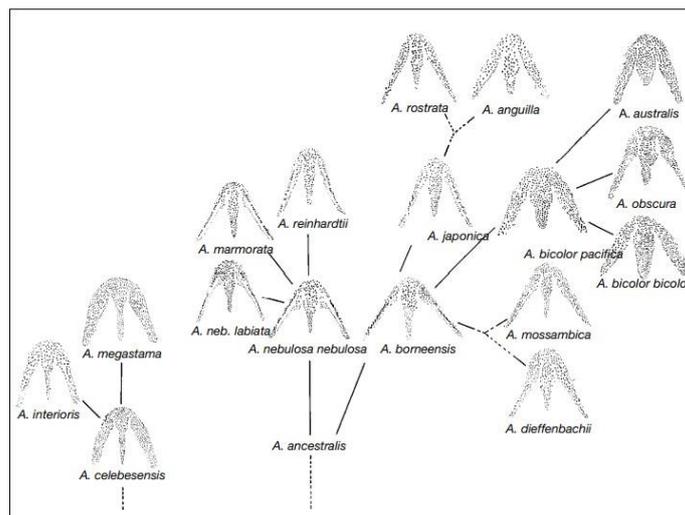
Gambar 2. Morfometrik ikan sidat Keterangan

HL : Panjang Kepala

PD : Panjang *Pre-dorsal*

PA : Panjang *Pre Anal*

TL : Panjang Total



Gambar 3. Pola gigi dari rahang atas berbagai spesies *Anguilla*, dan hubungan filogenetik (after Ege, 1939, reproduced from Dana Report No. 16)

Sampel sidat diekstraksi untuk mengisolasi DNA menggunakan protokol *Standar Dneasy Blood & Tissue Kit*, penggandaan DNA menggunakan protokol *Hotstart* dengan menggunakan marka DNA mitokondria (*mtDNA*) pada fragmen gen penyandang *Cytochrome c oxidase I/COI* untuk sampel BIOSUB118.001 dan *Control Region* untuk ID sampel BIOSUB118.002, BIOSUB118.003, BIOSUB118.004. Analisis data

menggunakan metode BLAST ke *database GenBank* dan dicocokkan melalui pohon kekerabatan genetik. Sedangkan sampel *glass eels* di preparasi dan diekstraksi untuk mengisolasi DNA menggunakan protokol *Chelex 10%*. Penggandaan DNA pada lokus *Control Region / d-Loop (CR)* menggunakan protokol PCR BIONESIA dengan menggunakan primer L15923 / H16498 (Kocher et al., 1989; Iguchi et al., 1997). Analisis data menggunakan melalui BLAST dan analisis pohon filogenetik dengan membandingkan dengan *database* dari *GenBank* (NCBI). Analisis filogenetik dilakukan menggunakan metode *Neighbor-joining (NJ)* dengan replikasi *bootstrap* 1000 kali. Nilai jarak genetik (*genetic distance*) dianalisis dengan menggunakan *p-distance*.

Data hasil penangkapan *Glass eel* selanjutnya dilakukan Analisis Data Kelimpahan Sidat (*Catch Per Unit Effort*). Perhitungan CPUE menggunakan rumus :

$$CPUE = \frac{P}{E}$$

Dimana :

CPUE = Produksi per Unit Upaya (kg/trip)

P = Jumlah hasil tangkapan (kg)

E = Upaya penangkapan (trip)

## Hasil dan Pembahasan

Hasil Wawancara dilakukan langsung dengan nelayan, pengepul, dan pembudidaya di sembilan lokasi yang tersebar di Kecamatan Kotabangun, Muara Kaman, Loa Kulu, dan Anggana, dengan total responden sebanyak 72 orang. Penangkapan ikan sidat di sepanjang Sungai Mahakam, Kabupaten Kutai Kertanegara merupakan tangkapan sampingan dan

responden tidak ada yang berprofesi khusus sebagai penangkap sidat. Masyarakat sekitar menyebut ikan sidat dewasa sebagai masapi/lengeo sedangkan untuk *glass eel* disebut dengan impun. Jenis sidat yang paling sering tertangkap adalah sidat bintik *A.marmorata*. Ikan sidat dewasa tertangkap sepanjang waktu, namun paling banyak tertangkap di bulan Juli – September. Sedangkan kemunculan *glass eel* terdata pada tanggal 26 Juli – 1 Agustus 2021 atau 16-22 Dzulhijah.

Ikan sidat khususnya di Kutai Kartanegara kurang diminati, Kebanyakan masyarakat jika tidak sengaja menangkap ikan sidat/masapi akan dilepaskan kembali. Salah satu penyebab tidak ditangkapnya ikan sidat dikarenakan adanya kearifan lokal tidak boleh menangkap/menyakiti ikan sidat yang diyakini nenek moyang. Sebagian kecil ikan sidat dijadikan umpan bubu kepiting, dan sebagian untuk konsumsi rumah tangga. Di Tangkahan Desa Tanah Liang, Kota Bangun terdapat pengepul belut, dimana ikan sidat yang tertangkap masuk kedalam komoditas ikan belut. Berdasarkan data lalu lintas BKIPM Balikpapan, pada tahun 2020 terdapat satu pembudidaya di Kecamatan Loa Kuluyang menjual *Anguilla marmorata* ukuran siap konsumsi dengan pasar tujuan Jakarta dan Yogyakarta, benih didatangkan dari Sulawesi. Selain itu terdapat satu pembudidaya sidat di Kecamatan Tenggarong yang mendatangkan benih *A.bicolor* dari Jawa Barat.

Hasil pengukuran kualitas air pada seluruh stasiun pengamatan menunjukkan kondisi perairannya berada pada baku mutu air sungai dan sejenisnya kelas 2, berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dimana diperuntukkannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Suhu perairan pada lokasi pengamatan berkisar antara 27.9° - 30°C, Hasil pengamatan nilai pH pada lokasi pengamatan berkisar antara 7 – 7.5, nilai Oksigen Terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO) berkisar antara 4,1 - 10 mg/L., nilai Padatan Terlarut Total/*Total Dissolved Solid* (TDS) bervariasi antara 18,5 – 97, dan salinitas menunjukkan nilai di lokasi pengamatan berkisar antara 8 - 18 ppt.

Perbandingan *ano-dorsal length* (AD) dengan *total length* (TL) dapat digunakan untuk membedakan spesies (Tabeta et al. 1976; Sugeha et al. 2001; Watanabe et al. 2001). Pendataan ini didapatkan Nilai AD/TL *A.borneensis* berkisar 12 hingga 15, *A.marmorata* > 14 (16) dan *A.bicolor* < 2 (1,5 dan 1,7). Menurut (Sugeha et al. 2001), identifikasi secara morfologis dengan menggunakan nilai AD/TL sangat berguna dalam membedakan karakter spesies dari ikan sidat pada daerah tropis. Hasil AD/TL tersebut dicocokkan dengan identifikasi morfologi dari bentuk rahang atas dan corak pada tubuh sidat dewasa. *Anguilla marmorata* dengan panjang 50 cm, berat 300 gram, nilai AD/TL >14 (*long dorsal fin*), kulit memiliki corak dan rahang atas sempit. *Anguilla borneensis* dari empat sampel dengan panjang berkisar 51-55 cm, berat 300-400 gram, nilai AD/TL >14 (*long dorsal fin*), kulit polos dan rahang atas lebar. *Anguilla bicolor*, tidak didetailkan dalam sub spesiesnya, dengan kisaran panjang dari tiga sampel 45-57 cm, berat 400-500 gram, nilai AD/TL < 2 (*short dorsal fin*), kulit polos dan rahang atas sedikit lebih sempit dengan jumlah gigi banyak.

Untuk menguatkan hasil identifikasi melalui morfologi dan morfometrik maka dilakukan uji DNA. Kemudian hasil dianalisa menggunakan metode BLAST ke database

GenBank dan dicocokkan melalui pohon kekerabatan genetik (filogenetik) sehingga diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi DNA sampel berdasarkan *database GenBank*

No	Kode Sampel	Kode Lab Bionesia	Hasil Identifikasi	Indeks kemiripan (%)
1	MER-040321-4	BIOSUB118.001	<i>Uruconger lepturus</i>	99,69%
2	LIANG-020321-2	BIOSUB118.002	<i>Anguilla malgumora</i>	98,94%
3	HANDIL-030321-1	BIOSUB118.003	<i>Anguilla bicolor</i>	98,47%
4	LIANG-020321-1	BIOSUB118.004	<i>Anguilla marmorata</i>	97,11%

(Sumber : Bionesia, 2021)

Berdasarkan penelitian sebelumnya disebutkan bahwa *Anguilla borneensis* Popta,1924 merupakan sinonim dari *Anguilla malgumora* Kaup,1856. Sehingga dari hasil identifikasi DNA yang merupakan *Anguilla malgumora* dan identifikasi morfologi merupakan *Anguilla borneensis* adalah satu jenis yang sama, dalam pembahasan laporan ini selanjutnya akan disebutkan sebagai *Anguilla borneensis*. Gambar identifikasi morfologi dari tiga jenis yang diperoleh dalam survei dan pendataan ditampilkan dalam gambar berikut.



Gambar 4. Identifikasi sidat di Sungai Mahakam, Kutai Kartanegara *Anguilla marmorata* (kiri atas), *Anguilla bicolor* (kanan atas), *Anguilla borneensis* (kiri bawah), *glass eel* (kanan bawah).

Untuk menguatkan hasil identifikasi *glass eel* dilakukan uji DNA, hasilnya, Panjang urutan nukleotida sampel yang didapatkan adalah 474 bp. Pencocokan nukleotida sampel terhadap database GenBank menunjukkan bahwa sampel diidentifikasi sebagai *Anguilla malgumora* dengan indeks kemiripan yang tinggi (Tabel 2) dengan jarak genetik sangat dekat. Hal ini didukung oleh hasil analisis pohon kekerabatan yang juga menunjukkan bahwa sampel membentuk satu clade dengan *Anguilla malgumora*.

Tabel 2. Hasil identifikasi sampel *glass eel* berdasarkan GenBank

No	Kode Lab	Hasil Identifikasi	Indeks Kemiripan
1	BIOSUB126.001	<i>Anguilla malgumora</i>	98,31%

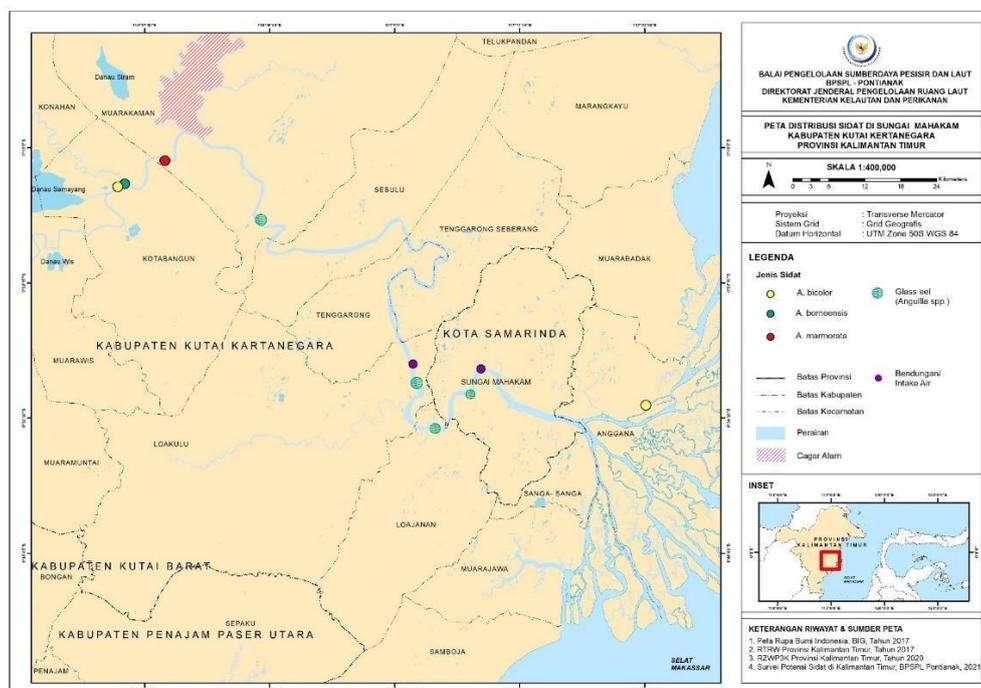
(Sumber : Bionesia, 2021)

Berdasarkan hasil identifikasi sampel ikan sidat stadia *glass eel*, *yellow eel* dan *silver eel* diatas dapat disimpulkan jenis ikan sidat yang beruaya di Sungai Makaham, Kab. Kutai Kartanegara adalah *Anguilla borneensis*, *Anguilla bicolor* dan *Anguillamarmorata* seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil identifikasi ikan sidat di Sungai Mahakam

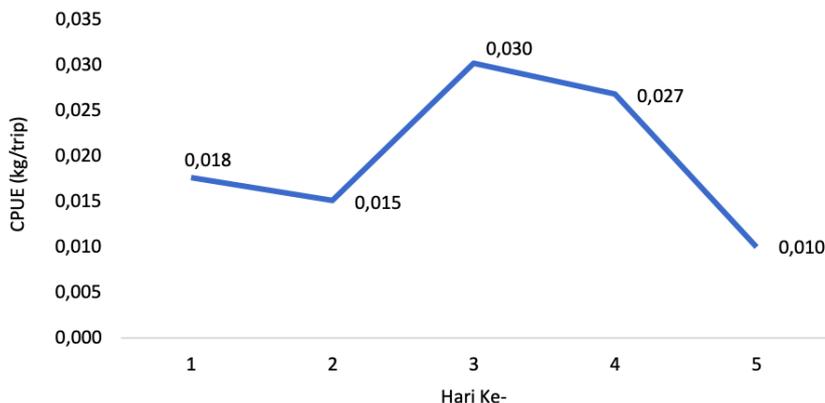
No	Kode Sampel	Hasil Identifikasi
1	LIANG-020321-1	<i>Anguilla marmorata</i>
2	LIANG-020321-2	<i>Anguilla borneensis</i>
3	HANDIL-030321-1	<i>Anguilla bicolor</i>
4	LIANG-250621-12	<i>Anguilla bicolor</i>
5	LIANG-250621-13	<i>Anguilla borneensis</i>
6	LIANG-250621-14	<i>Anguilla borneensis</i>
7	LIANG-300621-15	<i>Anguilla borneensis</i>
8	LIANG-300621-16	<i>Anguilla bicolor</i>
9	<i>Glass eel</i> BIONESIA	<i>Anguilla borneensis</i>

(Data Survei Sidat BPSPL Pontianak, 2021)



Gambar 5. Peta distribusi penangkapan sidat di Sungai Mahakam, Kutai Kartanegara

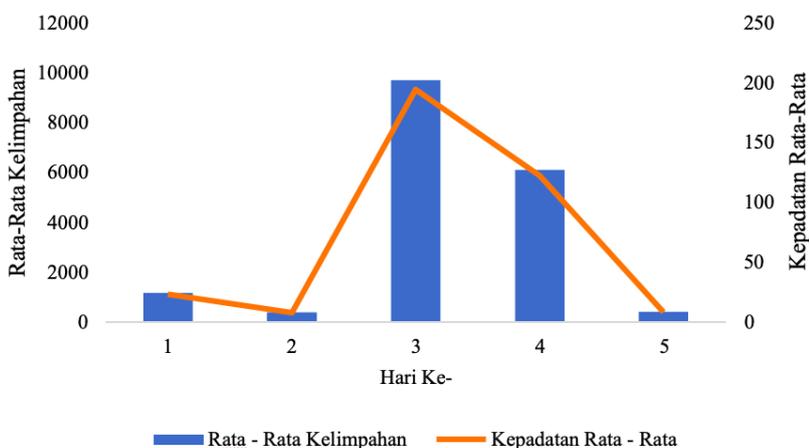
Hasil Tangkapan per Satuan Upaya (*Catch per unit effort*). Uji asumsi klasik yang digunakan yaitu uji normalitas untuk menguji pada model regresi dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan menggunakan data residual dalam pengujiannya. Dari hasil pengujian diperoleh nilai signifikan *Monte Carlo (2-tailed)* > 0.05 yang menyatakan bahwa residual berdistribusi normal. Hasil pendataan tangkapan *glass eel* selama bulan Juli 2021 adalah sebanyak 88,7 kg dengan estimasi 380.272 ekor dengan jumlah rata-rata tangkapan per hari yaitu 17.74 kg (76.054 ekor). Jumlah CPUE penangkapan *glass eel* menggunakan alat tangkap *hand scoop* (tangkok) yaitu 0.100 kg per usaha penangkapan dengan rata-rata 0.020 kg per usaha penangkapan.



Gambar 6. Grafik perkembangan CPUE *glass eel*

Berdasarkan grafik perkembangan CPUE *glass eel*, nilai CPUE *glass eel* selama 5 hari mengalami peningkatan dan penurunan. Nilai CPUE tertinggi diperoleh pada hari ketiga sebesar 0.030 kg/trip dan nilai CPUE terendah pada hari ke-lima sebesar 0.010 kg/trip. Perubahan nilai CPUE setiap hari dipengaruhi oleh penambahan ataupun pengurangan jumlah trip (*effort*), dimana setiap penambahan *effort* akan mengurangi hasil tangkapan per unit usaha (CPUE). Hal ini disebabkan sumberdaya akan cenderung menurun apabila usaha penangkapan yang dilakukan terus menerus. Seperti pada grafik perkembangan CPUE *glass eel*, dimana pada kegiatan penangkapan *glass eel* hanya berlangsung selama lima hari dan terus mengalami penurunan dari puncaknya di hari ketiga hingga di hari keenam tidak ditemukan lagi penangkapan *glass eel*.

Hubungan antara CPUE dan *effort* pada penangkapan *glass eel* dengan persamaan  $CPUE = 0.0117 - 0.00001 E$ , artinya apabila *effort* naik sebesar 1 trip, maka CPUE akan mengalami penurunan sebesar 0.00001 kg/trip. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.9038 atau 90.38% menyatakan bahwa naik atau turunnya CPUE sebesar 90,38% dipengaruhi oleh nilai *effort*, sedangkan sisanya sebesar 9.62 % dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0.9427 menandakan bahwa hubungan antara CPUE dan *effort* memiliki keeratan yang sangat kuat. Berdasarkan kelimpahan harian diperoleh hasil rata-rata kelimpahan per malam yang terbesar yaitu pada hari ke-tiga yaitu sebesar 9.700 gram dengan kepadatan rata-rata sebesar 194 gram/m<sup>2</sup>.



Gambar 7. Grafik Kelimpahan Harian *Glass eel*

Berdasarkan hasil tangkapan kumulatif dan hasil tangkapan per upaya, diperoleh persamaan regresi  $Y=0.0181+0.00004 X$ . Dengan demikian diperoleh nilai  $a=0.181$  dan nilai  $b = 0.00004$ . Dengan nilai  $a$  dan  $b$  dari hasil tangkapan kumulatif dan hasil tangkapan per upaya dapat diperoleh dugaan populasi sebesar 452.5 kg.

## Kesimpulan

Sungai Mahakam di Kutai Kartanegara merupakan daerah ruaya ikan sidat endemik Kalimantan Timur, *Anguilla borneensis*. Selain itu ditemukan pula jenis *Anguilla marmorata* dan *Anguilla bicolor*. Sidat dewasa dapat ditemukan sepanjang tahun, sedangkan glass eel ditangkap pada tanggal 16-22 bulan Dzulhijah. Berdasarkan hasil tangkapan kumulatif dan hasil tangkapan per upaya dapat diperoleh dugaan populasi *Anguilla borneensis* sebesar 452.5kg. Ikan sidat di Kutai Kartanegara belum dimanfaatkan dengan maksimal karena merupakan tangkapan sampingan yang kebanyakan dilepaskan kembali. Penyebabnya selain adanya kearifan lokal yang dipercaya turun-temurun juga dikarenakan tidak adanya pembeli benih sidat hasil tangkapan dari Sungai Mahakam.

## Daftar Pustaka

- Afandi R., 2015. Pengembangan Sumberdaya Ikan Sidat (*Anguilla* spp) di Indonesia. Kumpulan naskah orasi ilmiah Guru Besar Institut Pertanian Bogor : Teknologi Pengembangan Perikanan dan Kelautan untuk Memperkuat Ketahanan Pangan Serta Memacu Perekonomian Nasional secara Berkelanjutan: 151-200.
- Aida, K., K. Tsukamoto, K. Yamauchi. 2003. Eel biology. Springer, Tokyo.
- Aoyama J, Wouthuyzen S, Miller MJ, Inagaki T, Tsukamoto K. 2003. Shortdistance spawning migration of tropical freshwater eels. Biological Bulletin. 204:104-108
- Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. 2015. Rencana Aksi Nasional (RAN) Konservasi Sidat. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. 2020. Petunjuk Teknis Pendataan/Monitoring Sidat. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta (ID): Kanisius Press.
- Ege V. 1939. A Revision of The Genus *Anguilla* Shaow, A Systemic, Phylogenetic and Geographical Study. London (UK): Oxford University Press.
- Fahmi MR, Hirnawati. 2010. Keragaman ikan sidat tropis (*Anguilla* sp.) di perairan Sungai Cimandiri, Pelabuhan Ratu, Sukabumi. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 1-8.
- Fahmi MR. 2013. Phylogeography of tropical eels (*Anguilla* spp.) in Indonesia waters [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fahmi. 2015. Konservasi Genetik Ikan Sidat Tropis (*Anguilla* spp.) Di Perairan Indonesia. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias, Jawa Barat.
- Hakim, AA., 2015. Penentuan Kawasan Perikanan Refugia Ikan Sidat (*Anguilla* spp.) Dari Beberapa Sungai yang Bermuara ke Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat.
- Ndobe S., Serdiati,N., Moore,A., Wahyudi,D. 2012. Identifikasi Jenis Glass Eel Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang Beruaya Anadromous di Sungai Palu. Aceh. Seminar Nasional XXI Perhimpunan Biologi Indonesia.
- Silfvergrip AMC. 2009. CITES identification guide to the Freshwater Eels (*Anguillidae*) with Ffocus on the European eel *Anguilla anguilla*. Sweden (SE): The Swedish Environmental Protection Agency.

- Sugeha HY, Suharti SR. 2008. Discrimination and distribution of two tropical short-finned eels (*Anguilla bicolor bicolor* and *Anguilla bicolor pacifica*) in the Indonesia waters. The Nagisa Westpac Congress. 9:1-14.
- Tabeta O, Takai T, Matsui I. 1976. The sectionl counts of vertebrae in the Anguillid elvers. Japanese Journal of Ichthyology. 22(4):195-200.
- Tesch FW, Bartsch P, Berg R, Gabriel O, Henderonn IW, Kamastra A, Kloppmann M, Reimer LW, Soffker K, Wirth T. 2003. The Eel. White RJ. penerjemah; Thorpe JE. editor. German (ID). Penerbit Blackwell Publishing Company. Terjemahan dari : The Eel. Ed ke-3.
- Watanabe S., Aoyama J., Tsukamoto K., 2014. On the Identities of *Anguilla borneensis*, *A. malgumora*, and *Muraena malgumora*. Faculty of Agriculture, Kinda University. Japan.