



Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis

Journal of Tropical Fisheries Management

Journal homepage : <http://journal.ipb.ac.id/jurnalppt>
ISSN - p: 2598 - 8603 ISSN - e: 2614 - 8641



Tropical Eel: Vulnerability Approach untuk Pengelolaan Berkelanjutan

(Tropical Eel: Vulnerability Approach for Sustainability Management)

Yonvitner¹, Isdradjad Setyobudiandi¹, Apriansyah¹, Deni Rahmat Hidayat¹

ARTIKEL INFO

Article History

Received : 20 November 2017
Accepted : 24 Desember 2017

Kata kunci:

Sidat, Cimandiri, Produktivitas, Suceptabilitas, Kerentanan

Korespondensi Author

¹ Department Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia. email: yonvitr@yahoo.com.

ABSTRAK

Sumberdaya ikan sidat di Cimandiri memiliki interaksi kuat dengan perairan Samudra Hindia. Penangkapan dilakukan terus-menerus, baik larva maupun dewasa dikhawatirkan berisiko terhadap keberlanjutan stok. Praktik pemanfaatan dan pengelolaan yang dilakukan tidak sepenuhnya memperhatikan kaidah keberlanjutan ilmiah yang memadai. Untuk itu, penelitian ini dilakukan dengan mengkaji mengenai *sustainability* dan *productivity* sebagai basis data kerentanan dilakukan selama Juli–Oktober 2013 pada 5 titik pengamatan sepanjang sungai Cimandiri. Analisis indek komposit dengan pendekatan jarak dengan indek Jaccard. Hasil kajian kerentanan ikan sidat berkisar antara 1,31–1,66. Nilai tersebut menunjukkan bahwa potensi keberlanjutan tinggi dan kerentanan rendah dengan menggunakan klasifikasi NOAA (2009). Stok dengan indek di bawah 1,8 tergolong kurang rentan dan potensi keberlanjutan masih baik.

PENDAHULUAN

Sumberdaya ikan sidat (*Anguilla sp.*) termasuk ikan yang banyak tersebar di perairan Indonesia. Penyebaran ikan sidat di Indonesia dimulai dari sepanjang pantai Sumatera, pesisir selatan Jawa, Bali, NTB, NTT, sepanjang pantai timur Kalimantan, perairan Sulawesi, Maluku sampai perairan di Papua (Fahmi *et al.* 2012; Affandi *et al.* 2013; Fahmi 2015). Ikan sidat merupakan ikan ekonomis penting dengan konsumen utama Jepang dan China. Sugeha (2008) menyatakan bahwa Indonesia berpotensi menjadi penghasil ikan sidat terbesar di dunia. Namun sebelum itu terjadi, dapat saja sidat ini hilang dari perairan Indonesia. Kehilangan ini, baik berupa perpindahan jalur migrasinya maupun kematian karena menurunnya kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan (Aoyama 2009).

Salah satu sentra produksi dan tangkapan ikan sidat di Indonesia adalah di Pelabuhan Ratu, DAS Cimandiri (Fahmi *et al.* 2012; Fahmi 2015; Hakim *et al.* 2015; Honda *et al.* 2016). Tingginya permintaan ikan sidat mengakibatkan terjadinya usaha pembesaran pada budidaya ikan sidat, di mana benih ikan sidat berasal dari alam (Affandi *et al.* 2013; Honda *et al.* 2016). Oleh karena itu, Ikan sidat di Pelabuhan Ratu dapat saja hilang karena beberapa sebab, yaitu (Fahmi dan Hirnawati 2010; Hakim *et al.* 2015; Honda *et al.* 2016) 1) pengaruh dari perubahan iklim dan peningkatan suhu perairan laut dan Sungai Cimandiri; 2) tekanan penangkapan yang makin tinggi di sepanjang sungai; 3) pengaruh dari proses pembuangan limbah air panas (*water ballast*) oleh PLN Pelabuhan Ratu; serta 4) karena terganggunya jalur ruaya di sekitar muara sungai Cimandiri.

Keempat persoalan ini merupakan rangkaian dari persoalan yang akan berdampak terhadap ketersediaan sumberdaya ikan sidat Indonesia. Dengan kondisi kita saat ini, di mana kebutuhan protein ikan kita disuplai oleh negara asing yang mencapai 0,453 juta ton. Artinya, jika ikan-ikan yang berkualitas seperti ikan sidat ini hilang, bukan tidak mungkin kebutuhan ikan nasional dan gizi masyarakat makin berkurang. Untuk mengantisipasi kepunahan spesies ini dan mendukung keberlanjutannya, harus diawali dengan mengkaji tingkat risiko ekologi, biologi, dan ekonomi spesies tersebut. Kajian ini setidaknya akan memberikan gambaran kepada kita sejauh mana dampak dari aktivitas perikanan dan ekologi lainnya terhadap kelanjutan stok ikan sidat di perairan Sungai Cimanteri. Dengan demikian, secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerentanan ekologi ikan sidat dalam kaitannya dengan tingkat risiko keberlanjutan spesies dan rencana pengelolaan perikanan secara berkelanjutan.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

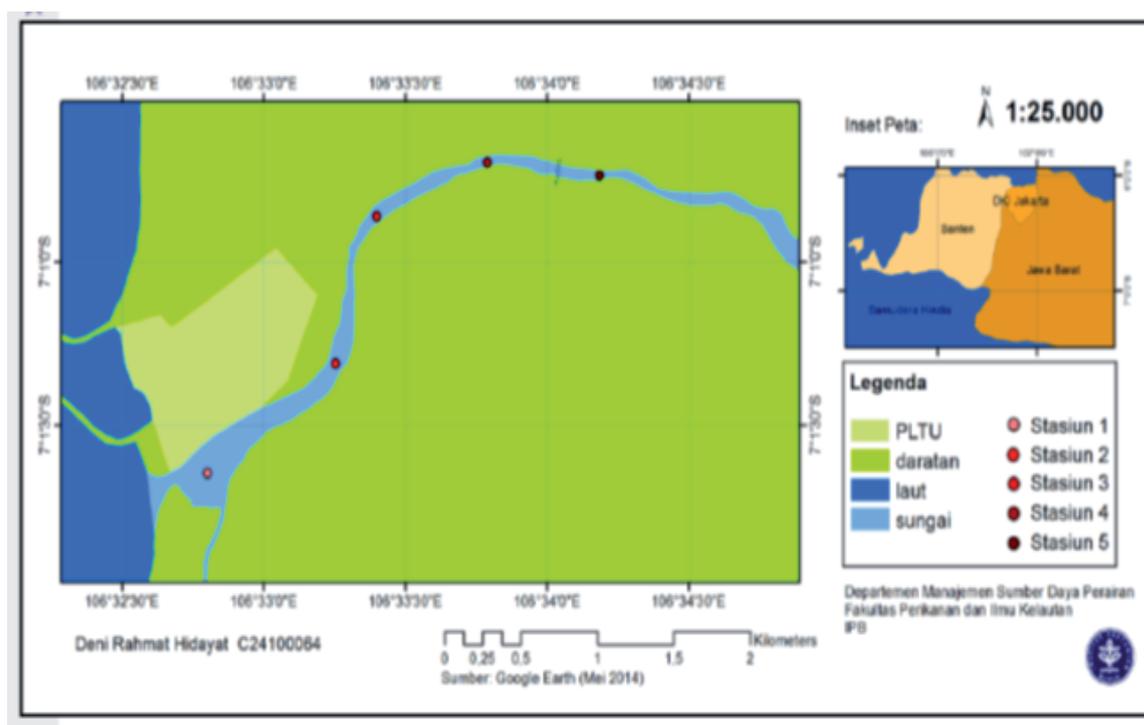
Penelitian dilakukan di Sungai Cimanteri pada lima lokasi dibagian hulu, tengah, dan hilir. Sampel diambil bulan Juli–Oktober 2013 disepanjang sungai Cimanteri (Gambar 1).

Pengumpulan data

Vulnerability mencakup dua kajian utama, yaitu aspek produktivitas dan suseptabilitas. Pengumpulan data terdiri atas 1) pengumpulan data produktivitas; 2) pengumpulan data suseptabilitas. Parameter produktivitas mencakup laju pertumbuhan intrinsik, umur maksimum, panjang maksimum, koefisien pertumbuhan, mortalitas alami, fekunditas, *breeding* stok, pola rekrutmen, umur pada matang gonad, tingkat tropik level. Sementara itu, data suseptabilitas mencakup area *overlap*, konsentrasi geografis, *vertical overlap* rasio F/M, *fishing mortality*, SSB (*spawning stock biomass*), migrasi musiman, *schooling*, dampak penangkapan terhadap morfologi, *survival* setelah penangkapan, nilai ekonomi perikanan, dan dampak dari kegiatan perikanan terhadap habitat (Apel 2012).

Analisis Data

Analisis data mencakup 3 tahapan, yaitu 1) analisis data atribut, 2) *scoring* data, dan 3) analisis interaksi antara komponen produktivitas dan suseptabilitas. Data yang diperoleh dianalisis setelah dilakukan pembobotan dan *scoring* data dan mempertimbangkan kualitas data. Skala pembobotan, yaitu dari 1–3 untuk kelompok parameter produktivitas dan suseptabilitas dan kualitas data dengan pembobotan skala 1–5.



Gambar 1. Peta Sungai Cimanteri Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat

Tabel 1 Parameter analisis kajian *vulnerability* sidat

Parameter Produktivitas	Sumber basis data	Analisis	Pengumpulan data
R	length frequency	Growth Analysis	In-situ
Max age	length frequency	Length frequency analysis	In-situ
Max size	length frequency	Length frequency analysis	In-situ
K	length frequency	Bartalannfy	In-situ
M	length frequency	Persamaan empiric Pauly	In-situ
Fekunditas	Telur ikan	Gravimetrik dan volumetrik	In-situ and Ex-situ
Breeding stock	Diameter telur	Cohort analysis	In-situ and Ex-situ
Recruitment pattern	length frequency	Normsep and Gaussian distribution	In-situ
Age at Maturity	Length dan Diamter telur		In-situ
Mean Tropic level	Food habit	Niche overlap (Simpson and Jaccard index)	In-situ
Parameter Strategi Manajemen			
Area Overlap	Distribusi	Distribusi	In-situ/Quisioner
Konsentrasi geografis	Distribusi	Distribusi	In-situ/Quisioner
Vertikal overlap	Distribusi	Distribusi	In-situ/Quisioner
F / M	Length Data	Persamaan Pauly dan Evanof	In-situ
Fishing Mortality	Length Data	Komposisi tangkapan	In-situ
SSB (spawning stock biomass)	Biomass Hasil tangkapan	Ricker	In-situ
Seasonal migration	Data Migrasi	Pola Distribusi	In-situ/Quisioner
Schooling aggregation	Schooling	Pola Distribusi	In-situ/Quisioner
Morfology Affecting	Morfology	Morfologis	In-situ/Quisioner
Survival after Capture	Morfology	Morfologis	In-situ/Quisioner
Desirability/Value of the Fishery	Nilai ekonomi ikan	Nilai produksi	In-situ/Quisioner
Fishery Impact to essential fish habitat on	Habitat	Distribusi dan habitat	In-situ/Quisioner

Analisis komposit dari produktivitas, suseptabilitas, dan kualitas data menggunakan formulasi nonparametrik. Hubungan antara variabel produktivitas dan suseptabilitas maka di gunakan indeks komposit menggunakan indeks Jaccard (Petrick *et al.* 2009) sebagai berikut:

$$V = \sqrt{(p - 3)^2 + (s - 1)^2}$$

V adalah skor kerentanan; p adalah skor indeks produktiviti; dan s adalah skor indeks suseptabiliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas dan Suseptabilitas

Selama penelitian, ditemukan sebanyak 140 ekor ikan sidat dari berbagai ukuran. Nilai panjang maksimum yang bisa didekati dari *sampling*

mencapai 53 cm dengan laju pertumbuhan total 0,63. Ukuran ini masih termasuk kelompok yang belum dewasa jika dibandingkan dengan *europaen eel* yang matang pada ukuran 73,6 cm (Parmeggiani *et al.* 2015; Dębowska *et al.* 2016). Kemampuan tumbuh panjang di payau mencapai (8 cm per tahun dan air tawar mencapai 3,4 cm per tahun). Sementara itu, sidat ini juga lebih lama menghuni perairan tawar, yaitu 17 ± 4 tahun dan air payau 8 ± 4 tahun. Namun dalam penelitian ini, pertumbuhan lebih cepat pada lokasi yang lebih tawar. Hasil analisis pertumbuhan antara 0,25–1,41 di mana pada lokasi 3 dan 4 laju pertumbuhan dari ikan sidat paling baik. Indikator yang menunjukkan baiknya lingkungan perairan sidat yaitu populasi yang banyak dan laju pertumbuhan tinggi. Sidat makin ke arah hulu terlihat makin besar, walaupun populasi tidak banyak dari bagian hilir, populsi tertinggi besar

Tabel 2 Parameter produktivitas setiap stasiun

Parameter Produktiviti	Hasil Analisis tiap stasiun				
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
R	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
Max Age	20	20	20	20	20
Max Size	10	42.5	58.28	49	35
K	0.25	0.18	0.92	1.41	0.2
M	0.99	0.53	1.42	1.97	0.59
Fekunditas	1	1	3	3	
Breeding stock	<i>Total Spawner</i>	<i>Total Spawner</i>	<i>Total Spawner</i>	<i>Total Spawner</i>	<i>Total Spawner</i>
Rekrutmet pattern	25.58	17.1	18.35	21.29	17.61
Age at Maturity	7	7	7	7	7
Mean Tropic level	4	4	4	4	4

Tabel 3. Parameter suceptabilitas setiap stasiun

Suseptabilitas	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
Managemen Strategi	Terbatas area penangkapan di pantai, muara dan sungai	Terbatas area penangkapan di pantai, muara, dan sungai	Terbatas area penangkapan di pantai, muara, dan sungai	Terbatas area penangkapan di pantai, muara dan sungai	Terbatas area penangkapan di pantai, muara dan sungai
Area Overlap	>80% berada pada daerah penangkapan	>60 % berada pada daerah penangkapan	>40 % berada pada daerah penangkapan	>40% berada pada daerah penangkapan	>20 % berada pada daerah penangkapan
Concentrasi Geografis	75 % tersebar dari seluruh daerah penangkapan	80 % tersebar dari seluruh daerah penangkapan	80% tersebar dari seluruh daerah penangkapan	80% tersebar dari seluruh daerah penangkapan	80 % tersebar dari seluruh daerah penangkapan
Vertikal Overlap	< 50 % berada pada kedalaman yang sama	< 30 % berada pada ke dalaman yang sama	< 30 % berada pada kedalaman yang sama	<30% berada pada ke dalaman yang sama	<30% berada pada kedalaman yang sama
F/M	3.081	6.623	1.845	1.051	5.847
SSB (spawning stock biomass)	>80%	>80%	>80%	>80%	>80%
Seasonal Migration	ikan yang memiliki tingkat migrasinya tinggi sehingga akan menurunkan tingkat overlap terhadap sumberdaya ikan lainnya	ikan yang memiliki tingkat migrasinya tinggi sehingga akan menurunkan tingkat overlap terhadap sumberdaya ikan lainnya	ikan yang memiliki tingkat migrasinya tinggi sehingga akan menurunkan tingkat overlap terhadap sumberdaya ikan lainnya	ikan yang memiliki tingkat migrasinya tinggi sehingga akan menurunkan tingkat overlap terhadap sumberdaya ikan lainnya	ikan yang memiliki tingkat migrasinya tinggi sehingga akan menurunkan tingkat overlap terhadap sumberdaya ikan lainnya
Schooling Agregation	ikan yang hidupnya bergerombol sehingga berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan	ikan yang hidupnya bergerombol sehingga berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan	ikan yang hidupnya bergerombol sehingga berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan	ikan yang hidupnya bergerombol sehingga berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan	ikan yang hidupnya bergerombol sehingga berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan
Morfology Affecting	Alat tidak berpengaruh terhadap morfologi				
Survival after Capture	>80	>80	>80	>80	>80
Desirability/ Value of the Fishery	Harganya berkisar Rp300000/kg, bernilai ekonomis tinggi				
Fishery Impact to Essential Fish Habitat on	Alat tangkap tradisional dan tidak merusak habitat				

ditemukan pada stasiun 3 dan 4. Pertumbuhan yang tinggi juga mendorong tingkat *recruitment* menjadi tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa lokasi pada stasiun 3 dan 4 adalah lokasi yang berpengaruh terhadap populasi sidat Pelabuhan Ratu. Tingkat rekrutmen maksimum berkisar antara 4,09–16,01%, di mana rekrutmen tertinggi mencapai 25% pada stasiun 1. Hasil penilaian parameter produktivitas seperti pada Tabel 2.

Pertumbuhan intrinsik dari populasi ini tergolong tinggi. Hasil estimasi umur maksimum berkisar sampai lebih dari 20 tahun. Ukuran maksimum yang tertangkap di setiap lokasi berbeda-beda. Tangkapan di stasiun 1 berukuran 10 cm (kelas *glass* atau larva), pada stasiun 2–5 sidat dengan ukuran yang lebih besar namun masih di bawah ukuran rata-rata matang gonad (>68 cm) untuk ukuran sidat eropa (Parmeggiani *et al.* 2015; Dębowska *et al.* 2016). *Anguilla bicolor* banyak ditemukan di Samudra Hindia (Kuroki *et al.* 2007) mulai matang gonad pada usia lebih dari 7 tahun dengan status tropik level pada level ke 4. Sementara di Semenanjung Malaysia pada usia 4–5 tahun sudah mulai matang gonad (Arai *et al.* 2011).

Tingkat mortalitas alami yang tinggi dengan tingkat fekunditas antara 1–3. Periode pemijahannya lebih dari satu kali dalam setahun dan sebagian besar *total spawner*. Ikan sidat di Sungai Cimandiri memiliki rekrutmen yang rendah, yaitu antara 17,61–25,58% setiap tahunnya. Menurut Dębowska *et al.* (2016), *A. anguilla* sudah mencapai matang gonad di ukuran 73,6 cm dengan bobot 660 gram. Selain data produktivitas, dalam menentukan tingkat suseptabilitas juga dilakukan analisis seperti tercantum pada Tabel 3

Aktivitas perikanan sidat sebagian besar di lakukan penangkapan pada area sungai, muara, dan pesisir. Tingkat *overlapping* area dengan populasi lain mencapai 20–80% yang mempercepat terjadinya *overfishing* dan penurunan populasi (Nebel *et al.* 2013). Secara umum, habitat yang menjadi penangkapan nelayan adalah habitat ikan sidat. *Overlapping* pada kriteria kedalaman

juga terjadi pada setiap zona kedalaman perairan dengan populasi lainnya. *Fishing* terhadap mortalitas alami tergolong besar karena tingginya aktivitas penangkapan. *Spawning stok biomass* dievaluasi dari tingkat densitas penangkapan terhadap prakiraan densitas ikan yang tidak ditangkap. Densitas yang tidak tertangkap dikalkulasi dari total tangkapan yang diperoleh oleh nelayan lain. Dari hasil analisis ini, terlihat bahwa tingkat ketertangkapan stok lebih dari 80% dari setiap lokasi penangkap. Penurunan populasi selain karena penangkapan juga karena parasit dan pengaruh lingkungan (Nebel *et al.* 2013).

Sidat termasuk spesies yang bermigrasi dan membentuk kelompok kecil dalam proses ruayanya, walaupun tidak terlalu dominan. Kegiatan penangkap di Pelabuhan Ratu tergolong memberikan efek morfologi rendah, dan tidak menyebabkan kematian dan cacat bagi ikan sehingga berisiko kematian Ikan ini termasuk kelompok ikan ekonomi tinggi dengan peningkatan ekspor 3,2 juta kg/tahun, (2007–2009), sampai 4,0 juta kg/tahun (2010–2012), dan sampai 6,1 juta kg (2013) (Nijman 2015). Aktivitas penangkapan secara umum tidak dengan merusak habitat sidat. Namun, kerusakan terjadi karena aktivitas lainya di lokasi tersebut.

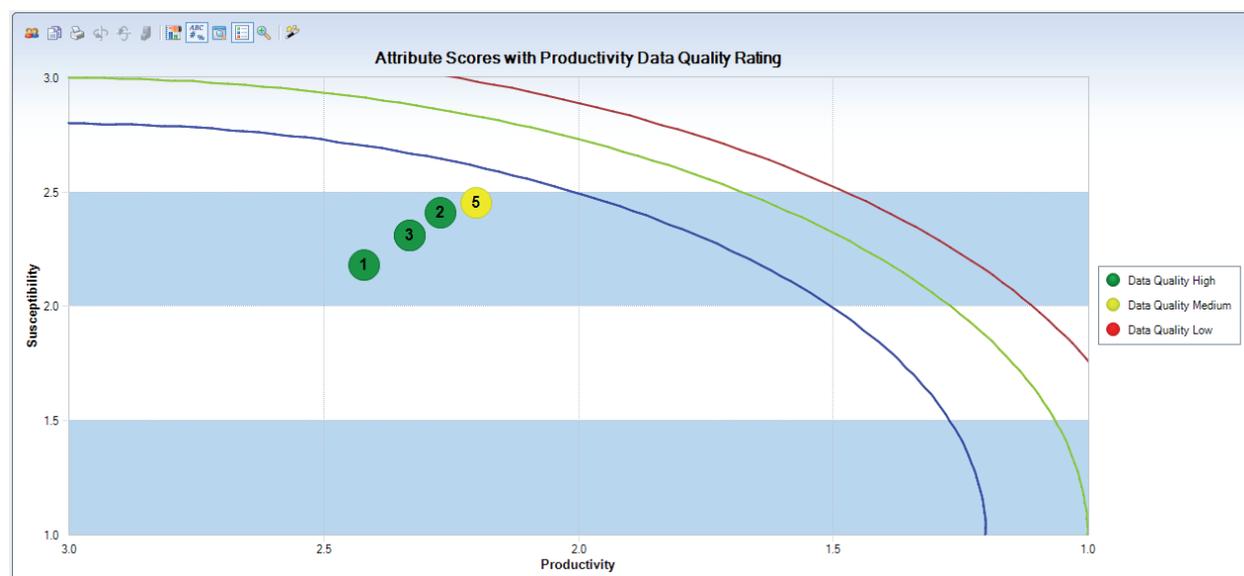
Kerentanan

Hasil analisis nilai kerentanan merupakan kombinasi dari bobot, skor, dan kualitas data dari parameter produktivitas dan suseptabilitas. Secara umum, skor atribut terbesar produktivitas adalah di stasiun 1 dan skor atribut suseptabilitas tertinggi, yaitu stasiun 5. Kualitas data yang paling baik, yaitu stasiun 1. Indeks kerentanan dari setiap stasiun pengamatan tertinggi stasiun 5 dan terendah stasiun 1. Artinya, tekanan terhadap popuasi sidat cukup tinggi pada stasiun 5 dibandingkan stasiun lainnya. Hasil analisis kerentanan disajikan pada Tabel 4.

Nilai indeks dari bobot stasiun 1, yaitu sebesar 10, indeks atribut 2,47, dan indeks dari kualitas data 1,92. Sementara untuk suseptabilitas

Tabel 4 Hasil analisis kerentanan tiap stasiun

<i>Record Number</i>	<i>Stock</i>	<i>Op Attribute Score</i>	<i>Op Quality Score</i>	<i>Os Attribute Score</i>	<i>Os Quality Score</i>	<i>Vulnerability</i>
1	Sidat St 1	2,24	1,92	2,18	4,59	1,31
2	Sidat St 2	2,27	1,77	2,41	3,05	1,59
3	Sidat St 3	2,33	1,97	2,31	3,06	1,47
4	Sidat St 4	2,33	1,97	2,31	3,06	1,47
5	Sidat St 5	2,2	2,1	2,45	3,00	1,66



Gambar 2 *Rangking* dari skor atribut dan kualitas data produktivitas

bobot stok 12, bobot atribut 2,18, dan bobot dari kualitas data 4,59. Hasil dari kedua nilai skor ini, kemudian yang menjadi data untuk analisis kerentanan. Secara umum, nilai kualitas data cukup baik pada stasiun 1. Pada stasiun 2 kisaran nilai produktivitas bobot stok sebesar 10, bobot atribut 2,17, dan bobot kualitas data 1,77. Secara terlihat bahwa nilai produktivitas stasiun 2 lebih rendah dari stasiun 1. Hasil analisis suseptabilitas stasiun 3 dengan bobot mencapai 12; bobot skor 2,41; dan data kualitas skor mencapai 3,05. Nilai indeks produktivitas dari bobot stasiun 3 sebesar 10; bobot atribut 2,33; dan dari kualitas data 1,77. Sementara itu, indeks suseptabilitas untuk bobot 12; untuk atribut 2,31; dan untuk kualitas data 3,06. Secara umum, sedikit lebih rendah dari stasiun 2.

Pada stasiun 4, hasil analisis dan penilaian untuk bobot produktivitas sebesar 10; indeks atribut suseptabilitas 2,33; dan untuk kualitas data 1,97. Hasil analisis untuk parameter suseptabilitas, yaitu 12; bobot atribut sebesar 2,31; dan kualitas data sebesar 3,06 (Tabel 4). Secara umum, lokasi ini sedikit berbeda atau lebih rendah dari lokasi sebelumnya. Hasil analisis kerentanan pada stasiun 5 dari bobot produktivitas stasiun 4 nilai bobot sebesar 10; skor attribute 2,22; dan dari kualitas data sebesar 2,1. Parameter suseptabilitas nilai kerentanan bobot, yaitu 12; dari skor atribut 2,45; dan dari kualitas dari data 3,06.

Berdasarkan hasil perhitungan kerentanan sidat di Sungai Cimandiri, berkisar antara 1,31–1,66 di semua lokasi. Interpretasi dari NOAA dengan batasan sebagai berikut, yaitu jika nilai

vulnerability >1,8 diasosiasikan atau potensial terjadi *overfishing*. Namun jika nilai *vulnerability* <1,8, bisa produktiviti tinggi atau suspektabiliti rendah (potensi *overfishing* rendah) (Patrick *et al.* 2009).

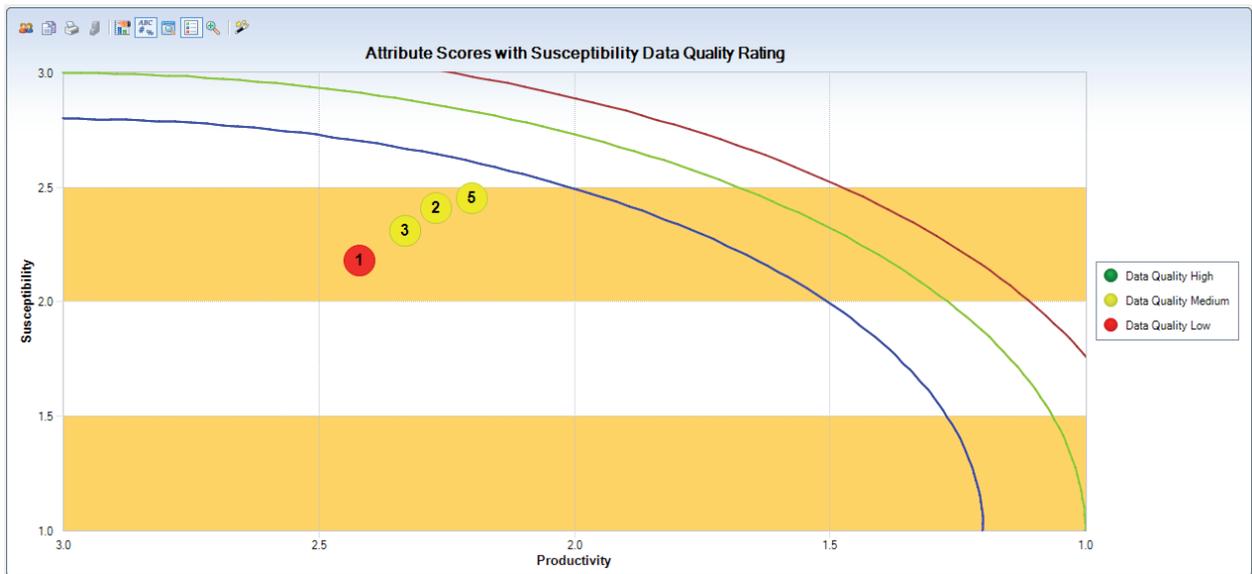
Berdasarkan kriteria tersebut, dapat dilihat semua lokasi pengamatan termasuk memiliki tingkat kerentanan yang rendah dari 1,8. Artinya, setiap lokasi memiliki potensi *overfishing* yang rendah. Lokasi dengan nilai indeks kerentanan yang tinggi, yaitu stasiun 2 dan 6. Beberapa kemungkinan yang bisa dianalisis sebagai penyebabnya dapat dianalisis dari Gambar 2.

Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa data yang disajikan pada setiap stasiun tergolong data dengan kualitas sedang dan sangat baik. Data di stasiun 2 dan 5 tergolong sedang sehingga berpengaruh terhadap tingkat kerentanan populasi.

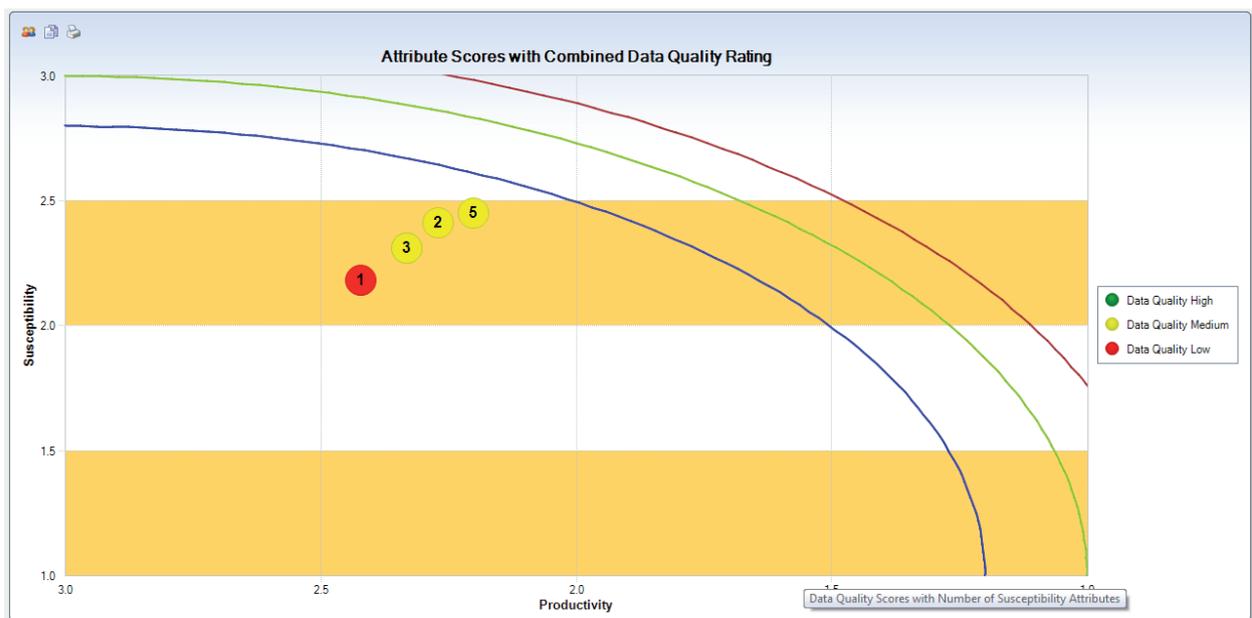
Lokasi ini terlihat memiliki tingkat suseptabilitas yang tinggi dibandingkan lokasi lainnya sehingga cenderung lebih rendah. Selain itu, tingkat produktivitas pada kedua lokasi ini juga rendah dibandingkan dengan lokasi lainnya di Sungai Cimandiri.

Hasil analisis kualitas data suseptabilitas di setiap lokasi terlihat bahwa stasiun 1 kualitas datanya lebih buruk dari lokasi lainnya. Kualitas data suseptabilitas tergolong kurang baik sampai sedang karena keterbatasan data primer (sebagian besar berdasarkan kuisisioner) dan wawancara. Sementara itu, informasi yang paling sedikit diketahui adalah dari lokasi 1 seperti Gambar 3.

Dari rangkapan data produktivitas dan suseptabilitas di atas, terlihat bahwa tingkat



Gambar 3 *Ranking* dari skor atribut dan kualitas data suseptabilitas



Gambar 4 Grafik kerentanan lokasi penelitian

kerentanan dari tiap lokasi. Kombinasi data suseptabilitas dan produktivitas, terlihat bahwa kualitas data secara umum rendah sampai sedang. Sementara tingkat kerentanan tergolong rendah di semua lokasi, seperti disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa tingkat produktivitas stasiun 3 dan 4 sama, sedangkan yang terendah, yaitu stasiun 2 dan 5. Stasiun 2 dan 5 memiliki tingkat produktivitas lebih rendah dari stasiun lainnya dan tingkat suseptabilitas yang lebih tinggi. Kedua lokasi ini termasuk lokasi yang paling berisiko terhadap perikanan sidat di Sungai

Cimandiri. Lokasi 2 dan 5 termasuk lokasi yang kerentanannya paling tinggi. Kerentanan lokasi 2 di duga karena pengaruh dari aktivitas sekitar sungai yang merubah habitat ikan sidat. Aliran air yang begitu cepat dan air buangan diperkirakan memberikan andil terhadap tingginya kerentanan ikan sidat. Sementara pada lokasi stasiun 3, diduga karena tekanan dari aktivitas lain, seperti penambangan pasir dan kerikil yang mengganggu habitat sungai upaya perlindungan stok induk, dan tidak melakukan penangkapan spesies yang berukuran besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian agar pemanfaatan sidat dapat berkelanjutan, yaitu:

1. Muara sungai harus dilindungi dan dijaga agar tidak mengalami perubahan yang lebih parah lagi sehingga potensi produktivitas dan suseptabilitas tinggi maka direkomendasi sebagai kawasan perbesaran dan *nursery*.
2. Muara sungai bagian dekat PLN memiliki potensi keberlanjutan rendah, harus dilakukan rekayasa terhadap habitat karena tingkat suseptabilitas tinggi, sedangkan produktivitas juga masih tinggi. Kondisi ini bisa berimbang karena produktivitas yang masih tergolong tinggi. Kawasan ini sebaiknya dijadikan sebagai kawasan pelestarian larva dan perbaikan habitat.
3. Badan sungai di stasiun 3 dan 4 tergolong tinggi potensi keberlanjutannya dan yang perlu dilakukan adalah kehati-hatian dalam memanfaatkan area dan melakukan penangkapan, serta diprioritaskan sebagai kawasan untuk pertumbuhan biomasa ikan sidat atau daerah konservasi biomassa.
4. Daerah hulu tergolong potensi keberlanjutan rendah karena suseptabilitas tinggi. Tekanan cukup besar di sekitar wilayah ini karena menjadi lokasi yang berada dekat dengan lahan pertanian. Selain itu, perlu upaya perlindungan stok induk dan tidak melakukan penangkapan spesies yang berukuran besar.

Saran

Saran dalam penelitian ini, yaitu:

1. Waktu penelitian harus dirancang setahun penuh untuk melihat kemampuan reproduksi dan pola ruaya secara baik.
2. Aktivitas perikanan yang sudah tidak terkendali dan tidak memperhatikan aspek produktivitas dan aspek kerentanan harus dikendalikan melalui berbagai instrumen pemerintah.
3. Memberikan porsi yang sama kepada semua pihak untuk terlibat dalam pelestarian dan pemanfaatan sumberdaya ikan sidat di Pelabuhan Ratu.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R, T Budiardi, RI Wahyu, AA Taurusman. 2013. Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi (Eel Rearing in Water Recirculation System). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 18(1): 55–60.
- Apel A. 2012. Productivity and Susceptibility Analysis (PSA): How-To Guide. Environmental Defense Fund. 4 p.
- Aoyama J. 2009. Life history and evolution of migration in catadromous eels (Genus *Anguilla*). *Aqua-BioSci.Monogr (ABSM)* 2(1): 1–42.
- Arai T, Chino N, Zulkifli SZ, Ismail A. 2011. Age at maturation of a tropical eel (*Anguilla bicolor bicolor*) in peninsular Malaysia. *Malays. Appl. Biol* 40(1): 51–54.
- Dębowska M, J Nowosad, K Targońska, D Żarski, M Biłas, J Łuczyńska, D Kucharczyk. 2016. Fecundity of migrating European eel (*Anguilla anguilla*) from Polish waters. *Italian Journal of Animal Science* 14: 566–571.
- Fahmi MR, L Pouyau, P Berrebi. 2012. Distribution Of Tropical Eel Genus *Anguilla* In Indonesia Water Based On Semi-Multiplex PCR. *Indonesian Aquaculture Journal* 7(2): 139–148.
- Fahmi MR, Hirnawati R. 2010. Keragaman Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) di Perairan Sungai Cimandiri, Pelabuhan RatuSukabumi. *Proosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*: 1–8.
- Fahmi MR. 2015. Konservasi Genetik Ikan Sidat Tropis (*Anguilla* spp.) di Perairan Indonesia. *J. Lit. Perikan. Ind* 21(1): 45–54.
- Hakim AA, MM Kamal, NA Butet, R Affandi. 2015. Komposisi Spesies Ikan Sidat (*Anguilla* spp.) di Delapan Sungai yang Bermuara ke Teluk Palabuhan Ratu, Sukabumi, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 7(2): 573–586.
- Honda S, D Muthmainnah, NK Suryati, D Oktaviani, S Siriraksophon, T Amornpiyakrit, BI Prisantoso1, Current Status And Problems Of The Catch Statistics On Anguillid Eel Fishery In Indonesia. *Mar. Res. Indonesia* 41(1): 1–13.
- Kuroki M, J Aoyama, S Wouthuyzen, K Sumardhiharga, MJ Miller, K Tsukamoto. 2007. Age And growth of *Anguilla bicolor bicolor* leptocephali in the eastern Indian Ocean. *Journal of Fish Biology* 70: 538–550. doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01324.x

- Nebel CL, V Felten, E Bidet, E Grousset, G Simon, S Biagianti, G Charmantier, E Amilhat. 2013. Individual and combined effects of copper and parasitism on osmoregulation in European eel *Anguilla anguilla*. *Aquatic Toxicology* 130–131: 41–50.
- Nijmen V. 2015. CITES-listings, EU eel trade bans and the increase of export of tropical eels out of Indonesia. *Marine Policy* 58: 36–41.
- Patrick WS, P Spencer, O Ormseth, J Cope, J Field, D Kobayashi, T Gedamke, E Cortés, K Bigelow, W Overholtz, J Link, P Lawson. 2009. Use of productivity and susceptibility indices to determine stock vulnerability, with Example Applications to Six U.S. Fisheries. Washington (USA): NOAA
- Parmeggiani A, N Govoni, A Zannoni, A Di Biase, R Sirri, M Forni, M Mandelli, O Mordenti. 2015. Effect of photoperiod on endocrine profiles and vitellogenin expression in European eels *Anguilla anguilla* during artificially induced ovarian development. *Theriogenology* 83: 478–484.
- Sugeha HY, S Suharti. 2008. Discrimination and Distribution of Two Tropical Short-Finned Eels (*Anguilla bicolor bicolor* and *Anguilla bicolor pacifica*) in the Indonesian Waters. *The Nagisa Westpac Congress*: 1–14, 2008.