

## Dampak antropogenik dan perubahan iklim terhadap biodiversitas ikan perairan umum di Pulau Sumatera

Mohammad Mukhlis Kamal<sup>1,✉</sup>, Supriadi<sup>2</sup>, Aris Wibowo<sup>3</sup>, Tendi Kuhaja<sup>3</sup>,  
Risris Sudarisman<sup>3</sup>, Ana Rojayati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumber daya Perairan, FPIK-IPB

<sup>2</sup>Loka Kawasan Konservasi Perairan Nasional, Pekanbaru, Riau

<sup>3</sup>Direktorat Konservasi, Ditjen KP3K-KKP RI

### Abstrak

Sebuah studi mengenai kondisi habitat dan jenis ikan perairan umum yang terancam punah dilaksanakan di tiga Provinsi di Pulau Sumatera yakni Jambi, Sumatera Selatan, dan Sumatera Utara selama Juni-Oktober 2009. Salah satu tujuan utama studi adalah untuk mengeksplorasi mekanisme hubungan antara faktor antropogenik yang berpotensi menurunkan tingkat keanekaragaman hayati ikan perairan umum, dan kemungkinan kontribusi perubahan iklim dalam proses tersebut. Studi dilakukan dengan metode survey yakni melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap kondisi habitat khususnya di lokasi calon suaka atau suaka perikanan definitif. Informasi perubahan iklim berbasis kepada catatan curah hujan dan suhu selama 20 tahun terakhir. Hasil studi memperlihatkan bahwa ancaman biodiversitas ikan lebih besar diakibatkan oleh faktor antropogenik yakni tangkap lebih, polusi perairan, perubahan aliran, pengrusakan habitat, dan invasi spesies eksotik. Fluktuasi curah hujan dan suhu yang dikaitkan dengan kajian kepustakaan terhadap biologi dan tingkah laku ikan, sulit mendeteksi secara tepat menduga besaran kontribusi perubahan iklim global terhadap biodiversitas ikan. Meskipun demikian dugaan skenario variabilitas perubahan ketinggian air dan efek fisiologis peningkatan suhu dapat dibahas.

Kata kunci: biodiversitas ikan, faktor antropogenik, perairan umum Sumatera, perubahan iklim.

### Pendahuluan

Keragaman jenis ikan air tawar di Indonesia dipercaya sangat tinggi meskipun belum diketahui secara pasti jumlah dari seluruh jenis yang ada. Informasi yang disampaikan beberapa peneliti cukup beragam. Djajadiredja *et al.* (1977) menyebutkan ada sekitar 900 spesies, menempati habitat air tawar dan estuari di Bagian Barat Indonesia dan Kalimantan; Kottelat *et al.* (1993) mencatat tidak kurang dari 1500 jenis dari Indonesia Barat (termasuk Kalimantan) dan Sulawesi; Suwelo (2004) memperkirakan ada sekitar 1000 jenis di seluruh Kepulauan Nusantara. Jumlah jenis yang tercatat di situs [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) ada 1130 jenis ikan yang dikategorikan sebagai ikan asli (89,38%), endemik (89 jenis = 7,88%), introduksi (1,68%), belum stabil (0,71%), dan meragukan (4 jenis = 0,35%). Menurut Muchlisin dan Azizah (2009) jumlah ikan air tawar yang tercatat saat ini diduga masih di bawah angka perkiraan karena masih banyaknya jenis yang belum diteliti dan dideskripsikan.

Perairan umum Pulau Sumatera mengandung keanekaragaman spesies ikan yang tinggi. Daerah Aliran Sungai (DAS) Batanghari, Provinsi Jambi, tercatat memiliki 250 spesies ikan (Sjafei *et al.*, 1996), bahkan menurut studi terkini ada 297 spesies yang 48 diantaranya adalah spesies baru (Hui & Kottelat, 2009). Di DAS Musi, Sumatera Selatan, tidak kurang dari 300 spesies ikan air tawar ditemukan (Husnah, 2007, *unpublished*). Danau Toba di Sumatera Utara, dengan luas permukaan 1.130 km<sup>2</sup>, kedalaman maksimum 505 m, dan volume air 240 km<sup>3</sup> ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)), adalah habitat bagi beberapa jenis ikan terutama yang dipercaya sebagai spesies endemik, misalnya ikan batak (*Neolissochilus thienemanni*). Dibandingkan dengan ekosistem laut dan daratan, ekosistem air tawar yang ada di biosfer bumi hanya 0,014% yang terdapat di danau (0,008%), tanah (0,005%), serta atmosfer, sungai, dan biota (0,001). Tambahan 2,58% air tawar terdapat dalam bentuk es (1,97%) dan air tanah (0,61%) (Carpenter *et al.*, 1992), yang hanya menyediakan 0,8% habitat dengan diversitas spesies 2,4. Kekayaan spesies relatif ekosistem air

tawar adalah 3,0. Bandingkan dengan laut dan daratan yang 0,3 dan 2,7 (Mc Allister *et al.*, 1997). Oleh sebab itu ancaman kepunahan yang dihadapi ikan air tawar lebih serius, mengingat baik kuantitas maupun kualitas air tawar terus menurun akibat adanya penambahan populasi manusia dan berbagai kegiatan yang ditimbulkannya.

Isu perubahan iklim menurut para peneliti menjadi menarik karena sangat terkait dengan keberadaan ikan dan produksi perikanan (Baran *et al.*, 2001; Allan *et al.*, 2005; Dudgeon *et al.*, 2006). Meskipun studi khusus tentang perubahan iklim dan efeknya terhadap produksi, adaptasi, dan resiliensi sumber daya ikan belum dilakukan di Indonesia, hasil studi di Sungai Tonle Sap, DAS Mekong, Kamboja (Baran *et al.*, 2001) menunjukkan bahwa produksi tangkapan dan rekrutmen berkorelasi positif dengan peningkatan debit air. Selanjutnya Kahl *et al.* (2008) membuktikan adanya korelasi positif antara peningkatan debit dan ketinggian muka air dengan keberhasilan reproduksi dan rekrutmen ikan. Selain fluktuasi tinggi muka air, perubahan iklim juga dicirikan dengan adanya peningkatan suhu udara, yang secara fisik akan diikuti dengan peningkatan suhu air (Mohseni & Stefan, 1999), yang banyak mempengaruhi proses fisiologis pada ikan (Ficke *et al.*, 2005).

Studi ini mencoba mengeksplorasi penyebab penurunan sumber daya ikan di perairan umum, khususnya di Pulau Sumatera pada 11 lokasi pengamatan yang berlokasi di Provinsi Jambi, Sumatera Selatan, dan Sumatera Utara. Faktor penyebab yang berpotensi menjadi penyebab penurunan sumber daya perikanan perairan umum adalah kegiatan dan interaksi manusia di sekitar lokasi studi. Adapun dampak perubahan iklim yang dieksplorasi adalah fluktuasi curah hujan dan temperatur.

### **Bahan dan metode**

Penelitian dilakukan dengan metode survey selama Juni sampai Oktober 2009 pada 11 lokasi perairan tawar yang menjadi habitat ikan perairan umum, meliputi lubuk, danau, embung, dan rawa banjiran yang merupakan bagian dari DAS Batanghari, DAS Musi, Danau Toba, dan DAS Asahan (Tabel 1). Data primer yang dikumpulkan pada setiap lokasi adalah kondisi fisik-kimia-biologi perairan yakni kedalaman, kecerahan, warna, suhu air, arus, pH, oksigen terlarut, nitrat-fosfat, jenis ikan, tanaman air dan vegetasi lainnya. Data primer lainnya adalah wawancara yang mengarahkan kepada pelacakan informasi tentang kondisi sumber daya ikan, tingkat pemanfaatan, dan pola interaksi antara masyarakat dengan sumber daya tersebut. Sebagai data penunjang, statistik perikanan perairan umum di ketiga provinsi untuk periode tahun 2003-2007 ditambah dengan kajian kepustakaan.

Dampak perubahan iklim terhadap biodiversitas ikan dikaji berdasarkan data curah hujan dan suhu udara selama 20 tahun terakhir (1990-2009). Dalam penelitian ini tidak memungkinkan untuk menghubungkan secara langsung antara kedua faktor di atas dengan kekayaan jenis dan produksi tangkapan. Sebagai alternatif, data yang diperoleh diskenarioikan tentang beberapa kemungkinan pengaruhnya terhadap biodiversitas yang dianalogikan dengan hasil-hasil studi sebelumnya.

### **Hasil dan pembahasan**

#### *Sumber daya ikan*

Data hasil tangkapan ikan menurut jenis di setiap provinsi selama lima tahun (2003-2007) disajikan pada Gambar 1, 2, dan 3. Produksi perikanan perairan umum daratan Provinsi Sumatera Selatan paling

tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya karena luas perairan umum di provinsi tersebut tertinggi. Analisis terhadap hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) menunjukkan bahwa produksi tangkapan sudah melewati angka maksimum lestari yang disarankan, yang umumnya terjadi antara tahun 2000-2002 (kondisi tangkap lebih).

Tabel 1. Lokasi pengamatan habitat dan sumber daya ikan perairan umum di Pulau Sumatera

Nama lokasi	Tipe Perairan	Letak administratif	Keterangan
Lubuk Hago	Batang Bungo	Desa Rantau Panjang, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi	Dalam proses pengusulan menjadi suaka perikanan oleh masyarakat setempat, sudah memiliki Perdes
Danau Embat	Danau Embat	Desa Danau Embat, Kecamatan Marosebo, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi	Dalam proses pengusulan menjadi suaka perikanan oleh masyarakat setempat, sudah memiliki Perdes
Danau Mahligai	Sungai Brambang, anak Sungai Batanghari	Desa Danau Lamo, Kecamatan Muaro Sebo, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi	Suaka perikanan melalui SK Bupati Batang Hari No 362 Tahun 1998
Danau Ulak Lia	Danau	Desa Ulak Lia, Kecamatan Sekayu, Kabupaten Musi Banyu Asin, Provinsi Sumatera Selatan	Suka perikanan melalui SK Bupati Musi Banyuasin No. 24 Tahun 2004
Beruge	Sungai Musi	Desa Beruge, Kecamatan Babat Toman, Kabupaten Musi Banyu Asin	Lokasi penangkapan ikan terkenal di wilayah ini
Muara Rawas	Pertemuan Sungai Musi dan Sungai Rawas	Desa Terusan, Kecamatan Sanga Desa, Kabupaten Musi Banyu Asin, Provinsi Sumatera Selatan	Lokasi masih ditemukannya ikan ridik angus ( <i>Balantiocheilos melanopterus</i> )
Sungai Bengkuangan	Anak Sungai Musi bagian hilir	Desa Mega Mata, Kecamatan Mariana, Kabupaten Banyu Asin, Provinsi Sumatera Selatan	Lokasi lelang lebak lebung
Delta Upang	Sungai Musi bagian hilir	Desa Upang Jaya II, Kecamatan Makati Jaya, Kabupaten Banyu Asin, Provinsi Sumatera Selatan	Lokasi penangkapan ikan
Aek Sirambe	Embung	Desa Bonan Dolok II, Kecamatan Balige, Kabupaten Tapanuli, Provinsi Sumatera Utara	Lokasi ikan batak ( <i>Neolissochilus thienemanni</i> )
Sungai Asahan	Sungai	Pintupohan, Kecamatan Pintupohan, Kabupaten Toba Samosir, Provinsi Sumatera Utara	Outlet bendung Sigura-gura, lokasi penangkapan ikan batak
Sinongnong Julu	Anak Aek Silang	Desa Sinongnong Julu, Kecamatan Bakti Raja, Kabupaten Humbang Hasundutan	Kolam penampungan ikan batak

Berdasarkan Gambar 1-3, jenis yang paling banyak ditangkap selama kurun waktu tersebut adalah ikan-ikan sungai seperti jelawat (*Leptobarbus hoeveni*), lampam (*Barbonymus schwanenfeldii*), jambal (*Pangasius djambal*), dan belida (*Chitala lopis*). Ikan-ikan yang hidup di perairan yang berawa-rawa dan rawa banjiran yang banyak ditangkap adalah ikan gabus (*Channa striata*), sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), tambakan (*Helostoma temminckii*), dan lele (*Clarias* spp.). Di perairan Sumatera Utara, hasil tangkapan ikan introduksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan mujair (*O. mossambicus*) cukup tinggi.

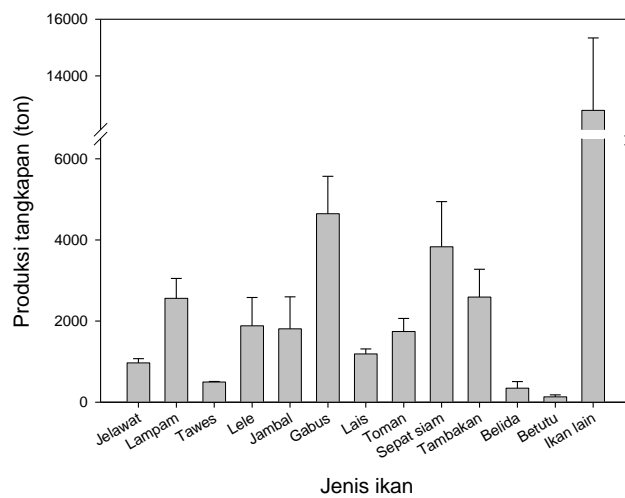
#### Faktor antropogenik penyebab penurunan biodiversitas ikan

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, ada 15 faktor yang diduga menyebabkan kondisi tangkap lebih atau dengan kata lain telah terjadi penurunan biodiversitas ikan di sungai dan danau yang ada di Pulau Sumatera (Tabel 2). Ke-15 faktor tersebut menurut Dudgeon *et al.* (2006) dapat diklasifikasikan ke dalam 5

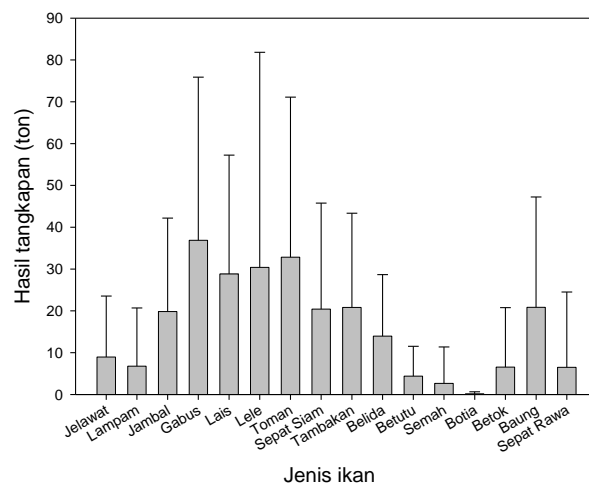
faktor, yaitu: tangkap lebih, polusi perairan, modifikasi aliran, pengrusakan atau degradasi habitat, dan invasi spesies asing.

a. Tangkap lebih

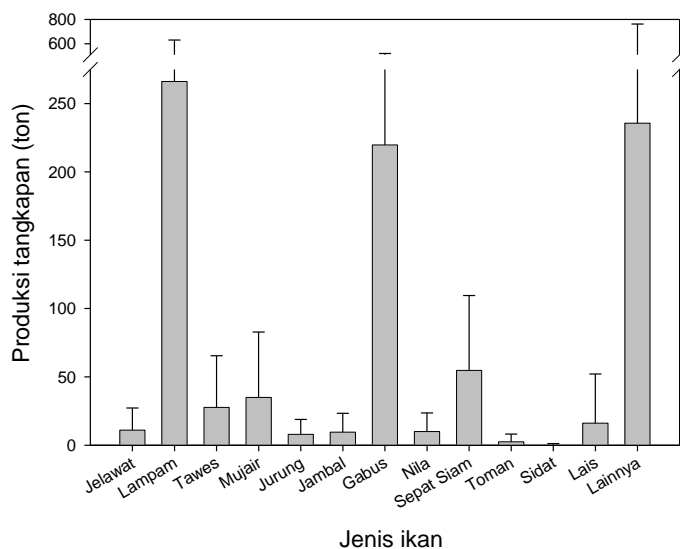
Berdasarkan statistik perikanan, upaya tangkap telah melewati tingkat maksimum lestari sejak tahun 2000. Meskipun data yang lebih akurat masih dibutuhkan, tetapi informasi biologis menunjukkan adanya penurunan hasil dan ukuran tangkap. Hal ini terutama berlaku untuk ikan-ikan ekonomis penting untuk konsumsi yang berukuran besar dan ikan hias. Contoh kelompok pertama adalah ikan belida (*Chitala lopis*), patin (*Pangasius djambal*), semah (*Tor spp.*), ikan batak (*Nelissochilus thiennemani*), tapah (*Wallago leeri*), dan kerandang (*Channa pleurophthalmus*). Adapun kelompok kedua adalah arwana (*Scleropages formosus*), botia (*Chromobotia macracanthus*), dan ridik angus (*Balantiocheilos melanopterus*).



Gambar 1. Jenis dan jumlah produksi tangkapan 12 jenis ikan dan (rata-rata ± standar deviasi) di 12 kabupaten dan kota Provinsi Sumatera Selatan selama tahun 2003-2007.



Gambar 2. Jenis dan jumlah produksi tangkapan 16 jenis ikan dalam satuan ton (rata-rata ± standar deviasi) di 10 kabupaten dan kota Provinsi Jambi selama tahun 2003-2007



Gambar 3. Jenis dan jumlah produksi tangkapan 13 jenis ikan dan jenis lainnya (rata-rata ± standar deviasi) di 19 kabupaten dan kota Provinsi Sumatera Utara selama tahun 2003-2007.

Menurut Allan *et al.* (2005), pasca berkurangnya atau hilangnya ikan-ikan berukuran besar, berikutnya akan menggeser target penangkapan kepada jenis yang berukuran kecil yang bertrofik level lebih rendah. Untuk meningkatkan hasil, nelayan menurunkan ukuran mata jaring sehingga ancaman terhadap penurunan biodiversitas ikan semakin tinggi.

*b. Polusi perairan*

Adanya masukan bahan organik di perairan umum yang berasal dari aktifitas manusia termasuk rumah tangga, pertanian, dan perkebunan dapat menimbulkan eutrofikasi (peningkatan konsentrasi substansi yang mengandung N dan P), penurunan kandungan oksigen terlarut, dan menurunkan nilai eksotika perairan. Masukan deterjen ke perairan dapat meracuni kehidupan organisme karena zat ini dapat mengikis lapisan *mucous* eksternal yang menghasilkan lendir pada ikan yang berfungsi sebagai proteksi terhadap bakteri dan parasit, serta dapat menimbulkan kerusakan pada insang. Sebagian besar ikan akan mati jika konsentrasi deterjen di perairan melebihi 15 ppm. Sementara pada konsentrasi 5 ppm akan membunuh telur-telur ikan. Jika deterjen mengandung surfaktan, substansi ini dapat menghambat kemampuan reproduksi ikan. Adapun kandungan phosphate pada deterjen akan memicu pertumbuhan alga yang dapat mengurangi oksigen di perairan yang pada gilirannya dapat mengganggu kehidupan ikan. Adapun pestisida, herbisida dan insektisida adalah substansi atau campuran dari zat baik secara biologis maupun kimia yang bersifat toksik yang digunakan manusia untuk mengontrol hama, tanaman yang tidak diinginkan, dan serangga. Ketiganya bersifat toksik terhadap organism akuatik. Adapun penyubur atau pupuk yang digunakan untuk merangsang pertumbuhan pada penggunaan yang tidak terkontrol akan memasuki perairan melalui *surface run off* dan menimbulkan eutrofikasi ([www.lenntech.com](http://www.lenntech.com)).

Potensi masukan zat merkuri dari kegiatan penambangan emas illegal di DAS Batanghari sangat berbahaya bagi hewan akuatik. Merkuri merupakan logam yang bersifat karsinogenik yang dapat

terakumulasi dalam organ tubuh ikan melalui rantai makanan maupun respirasi. Logam berat tidak hanya membahayakan ikan, namun melalui rantai makanan dapat membahayakan manusia (Sorensen, 1991).

Tabel 2. Faktor penyebab penurunan biodiversitas ikan perairan umum di Pulau Sumatera

Faktor penyebab	LH	DE	DM	DUL	B	MR	SB	UJ II	AS	P	B
Tangkap lebih	1	1,2	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Polusi perairan	3,4	5	3,4,6	3,4,6	3,4	3,4	3,4,6	3,4,6	-	3,4	3
Modifikasi aliran	7	-	8	-	9	7,9	-	-	3	9	7
Degradasi habitat	10,11	11,12	10,11,13	10,11,13	10,11,12	10,11,12	10,11,12,13	10,11,12,13	-	10,11	10,11
Invasi spesies asing	14,15	14,15	14,15	14,15	15	15	-	-	-	-	14

Keterangan:

- |  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| 1. Peningkatan intensitas penangkapan, penggunaan alat tangkap tidak selektif. | LH    | : Lubuk Hago         |
| 2. Panen massal pada musim kemarau (air surut)                                 | DE    | : Danau Embat        |
| 3. Limbah organik (MCK, rumah tangga).   | DM    | : Danau Mahligai     |
| 4. Limbah pertanian (pestisida, insektisida dan penyubur tanaman).             | DUL   | : Danau Ulak Lia     |
| 5. Potensi masukan logam berat mercury dari kegiatan penambangan emas liar     | B     | : Beruge             |
| 6. Limbah non-organik terutama plastik   | MR    | : Muara Rawas        |
| 7. Pengambilan pasir dan batu dari sungai                                      | SB    | : Sungai Bengkuangan |
| 8. Tata letak keramba (pengaruhnya terhadap arus dan sedimentasi).             | UJ II | : Upang Jaya II      |
| 9. Gangguan terhadap sistem DAS  | AS    | : Aek Sirambe        |
| 10. Pembangunan waduk  | P     | : Pintupohan         |
| 11. Deforestasi sempadan sungai/pinggiran danau                                | B     | : Baktiraja          |
| 12. Erosi dan sedimentasi  |       |                      |
| 13. Penggunaan alat tangkap destruktif (electrofishing)                        |       |                      |
| 14. Gulma air  |       |                      |
| 15. Introduksi ikan  |       |                      |

### c. Modifikasi aliran

Perubahan aliran pada sungai menimbulkan respon adaptasi yang bervariasi pada ikan (Murchie *et al.*, 2008). Adanya pembangunan bendungan di daerah hulu DAS Musi, menyebabkan pola aliran berubah dari sistem mengalir menjadi tergenang, sementara di daerah hilir bendungan volume sungai yang sebelumnya berfluktuasi sesuai musim menjadi lebih stabil, sehingga menghambat proses reproduksi ikan-ikan rawa banjiran yang menjadikan genangan air pada saat musim banjir sebagai daerah tempat memijah dan daerah asuhan (Graham & Harris, 2005), dan menghambat proses rekrutmen (Kahl *et al.*, 2008). Hasil wawancara dengan masyarakat di Desa Beruge menyebutkan bahwa sejak pembangunan bendungan lima tahun lalu, para nelayan di desa tersebut merasakan penurunan hasil tangkapan yang signifikan terutama ikan belida (*C. lopis*), tapah (*W. leeri*), dan botia (*C. macracanthus*).

### d. Pengrusakan atau degradasi habitat

Penambangan baik pasir, batu, maupun emas, dapat mengakibatkan pendalaman di satu sisi dan pendangkalan di sisi yang lain, sehingga menimbulkan sedimentasi dan perubahan pola arus. Hal ini diperparah dengan adanya deforestasi sepanjang sempadan sungai yang semakin meningkatkan sedimentasi ke alur sungai. Peningkatan sedimentasi alur yang menghubungkan danau dengan sungai utama dapat menjadi penghambat pergerakan ikan dari dan ke luar danau. Selain merubah pola arus mikro, kegiatan ini berpotensi akan mengurangi ketersediaan makanan bagi ikan-ikan yang beradaptasi dengan perairan berarus dan mencari makanan berupa makrovertebrata yang menempel pada substrat berbatu. Penangkapan ikan

dengan cara merusak seperti menggunakan setrum dan racun sangat membahayakan kehidupan akuatik. Setrum dan potassium dapat membunuh semua ikan, termasuk larva sehingga mengancam kelestarian ikan.

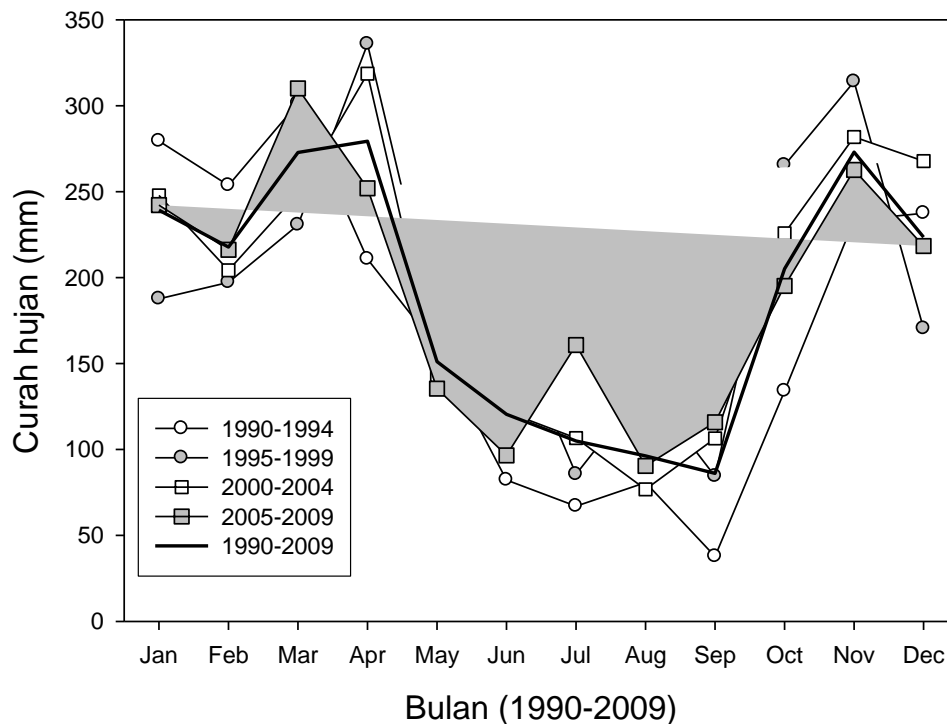
*e. Invasi spesies asing*

Masuknya spesies yang tidak diinginkan dalam suatu ekosistem merupakan penyebab menurunnya biodiversitas dan perubahan fungsi ekosistem (Kolar & Lodge, 2002). Hal ini dapat terjadi secara sengaja maupun tidak. Secara sengaja adalah karena diintroduksi ke dalam perairan, sementara yang berikutnya adalah bisa terjadi karena lepasnya ikan peliharaan atau budidaya yang bukan merupakan spesies asli ke perairan. Kegiatan introduksi sering dilakukan tanpa mempertimbangkan aspek hubungan ekologis seperti relung (*niche*) dan persaingan di mana ikan yang diintroduksi umumnya lebih memiliki daya tahan dan daya adaptasi yang lebih baik terhadap lingkungan dan dapat memanfaatkan spektrum makanan yang lebih luas (dapat memakan segala yang tersedia di alam). Hal ini dapat berakibat terdesaknya spesies asli di perairan. Contoh yang paling sering ditemukan adalah introduksi ikan nila (*Oreochromis mossambicus*) dan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang sempat dijadikan sebagai agenda restocking oleh dinas perikanan daerah.

*Fluktuasi curah hujan dan dinamika perubahan debit serta ketinggian air*

Variasi curah hujan di Sumatera Selatan dalam waktu 20 tahun terakhir memperlihatkan fluktuasi antara 50-150 mm dalam skala lima tahunan (Gambar 4). Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki iklim tipe A Am yang dicirikan oleh bulan musim kering yang lebih sedikit diikuti bulan-bulan dengan musim basah yang lebih banyak. Sumatera termasuk daerah dengan curah hujan antara 2000-3000 mm/tahun. Berdasarkan data iklim selama 31 tahun (Aldrian dalam Kadarsah, 2007), musim hujan di Indonesia umumnya terjadi antara bulan Desember - Januari, sedangkan musim kemarau terjadi antara Juni - Agustus. Bulan-bulan lainnya merupakan musim peralihan dari basah ke kering dan sebaliknya. Pola regular seperti ini mengalami perubahan karena adanya el-Nino yang saat ini frekuensinya sudah mulai bergeser dari 10-15 tahun sekali menjadi 2-4 tahun sekali. Kejadian El-Nino: 1977/78; 82/83; 1987; 1991/92; 1993/94; 1997/98 yang ditandai adanya banjir dan kekeringan yang ekstrim.

Perubahan dalam curah hujan dapat mengganggu kestabilan siklus hidrologi yang berpengaruh terhadap waktu dan lamanya banjir. Perubahan ini bagi ikan tidak hanya sebagai perubahan tinggi muka air, namun juga berimplikasi terhadap waktu untuk melakukan ruaya pemijahan, ketersediaan makanan, dan pembesaran bagi anak-anaknya. Untuk spesies yang beradaptasi dengan ekosistem rawa banjiran, kestabilan siklus hidrologi akan memberikan keuntungan yakni menyediakan habitat dan waktu yang cukup untuk menjamin terjadinya reproduksi dan rekrutmen. Namun jika banjir yang terjadi adalah ekstrim dan waktu yang lebih cepat, dapat dipastikan proses tersebut akan mengakibatkan kegagalan rekrutmen yang berakibat kepada penurunan kelimpahan dan stok ikan-ikan tersebut. Sebaliknya kekeringan yang ekstrim akan memaparkan habitat pada kekeringan dengan durasi lebih lama, sehingga mengakibatkan mundurnya bahkan gagalnya pemijahan ikan serta penurunan ketersediaan makanan bagi anak-anak ikan. Kekeringan juga sangat berhubungan dengan perubahan kualitas air, di mana pada saat kering konsentrasi polutan akan lebih tinggi, sehingga dapat mengganggu baik kesehatan lingkungan perairan maupun kehidupan ikan.



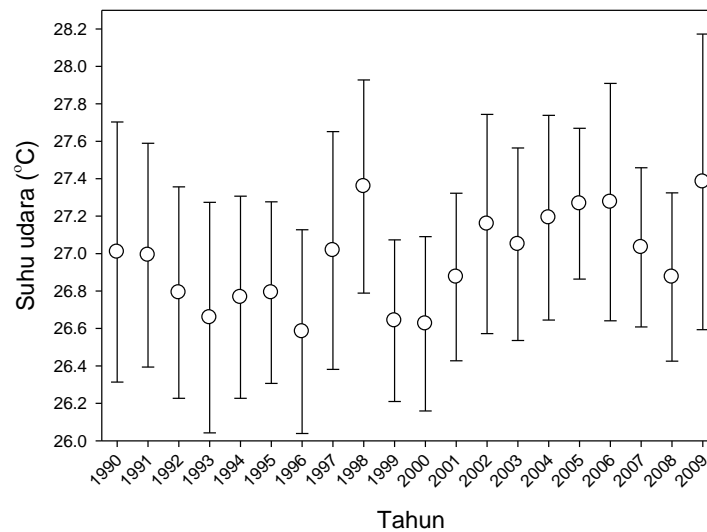
Gambar 4. Variasi curah hujan bulanan di Sumatera Selatan periode 1978-2006 (Sumber: Stasiun Klimatologi Kenten, Palembang)

Penjelasan antara fluktuasi curah hujan dengan perubahan biodiversitas ikan seperti dijelaskan di atas masih bersifat spekulatif karena belum didukung oleh data-data penelitian. Namun hasil penelitian sebelumnya di negara lain bahwa pendeteksi perubahan iklim adalah adanya fluktuasi curah hujan yang berpengaruh terhadap siklus hidrologis dan menentukan keberadaan dan kelimpahan spesies ikan-ikan air tawar (Allan *et al.*, 2005; Baran *et al.*, 2001; Carpenter *et al.*, 1999).

*Dampak peningkatan suhu terhadap ikan-ikan tropis*

Berdasarkan catatan kantor meteorologi Kenten, Musi Banyuasin, suhu udara selama 20 tahun terakhir mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun (Gambar 5). Ada kecenderungan bahwa suhu udara pada periode 10 tahun pertama lebih rendah daripada 10 tahun berikutnya, meskipun ada peningkatan suhu yang ekstrim pada tahun 1997 dan 1998 karena adanya kebakaran hutan yang hebat di banyak titik di Pulau Sumatera. Meskipun tidak tersedia data suhu perairan dalam periode yang sama, namun dengan menggunakan model Mohseni & Stefan. (1999) bahwa perairan tropis dengan suhu perairan >20°C termasuk ke dalam *range IV* yakni peningkatan suhu perairan linear dengan peningkatan suhu udara. Oleh sebab itu, fluktuasi suhu udara diasumsikan diikuti dengan fluktuasi suhu perairan.





Gambar 5. Fluktuasi suhu udara (rata-rata dan standar deviasi) di lokasi studi dalam 20 tahun.

Ikan tropis telah berevolusi untuk dapat hidup beradaptasi dalam lingkungan akuatik yang suhunya sudah mendekati ambang atas, sehingga diduga peningkatan suhu perairan akibat perubahan iklim akan berakibat negatif bagi ikan-ikan di daerah tersebut (Ficke *et al.*, 2005). Peningkatan suhu sebesar 1-2°C dapat berdampak subletal terhadap reproduksi dan rekrutmen ikan perairan umum. Seperti sudah diketahui, hampir semua ikan perairan umum di wilayah tropis melakukan pemijahan karena rangsangan peningkatan kedalaman perairan begitu memasuki musim hujan. Oleh sebab itu pengaruh peningkatan suhu dan perubahan faktor hidrologis menjadi faktor penentu. Jika peningkatan muka air tersebut masih terlalu dangkal untuk telur dan larva ikan dapat berkembang, akibatnya stadia paling awal dari ikan tersebut akan terekspos pada temperature yang lebih tinggi sehingga mengalami desikasi dan mati. Sebaliknya jika airnya terlalu dalam, maka telur-telur tersebut akan terendam lebih lama dan lebih dalam sehingga suhunya terlalu dingin untuk sintasan telur dan larva. Kegagalan dalam rekrutmen merupakan ancaman yang paling serius bagi populasi ikan. Akan tetapi, respon organism akuatik termasuk ikan terhadap suhu berbeda-beda antara satu spesies dengan lainnya. Oleh sebab itu, terlalu sulit untuk dapat menghubungkan antara data di atas dengan respon yang diberikan baik oleh individu maupun populasi ikan.

### Simpulan

Penurunan biodiversitas ikan di perairan umum di Pulau Sumatera lebih jelas dideteksi dari pengaruh kegiatan manusia (faktor antropogenik). Untuk dapat mengetahui secara akurat peran perubahan iklim (menurut data curah hujan dan suhu) terhadap biodiversitas ikan air tawar perlu dilakukan penelitian yang lebih komprehensif dengan dukungan data berkala aktifitas dan hasil perikanan perairan umum daratan dalam kurun waktu yang panjang.

### Senarai pustaka

Allan, D. J., Abel R., Hogan Z., Revenga C., Taylor B. W., Welcomme R. L. & Winnemiler K. 2005. Overfishing of inland waters. *BioScience*, 55(12): 1041-1051

- Baran, E., van Zalinge N. & Bun N. P. 2001. Floods, floodplains and fish production in the Mekong Basin: present and past trends. p. 920-932 in Ahyaudin Ali *et al.* (Eds.) *Proceedings of the Second Asian Wetlands Symposium*, 27-30 August 2001, Penang, Malaysia. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia. 1116 pp.
- Carpenter, S. R., Fisher S. G., Grimm N. B. & Kitchell J. F. 1992. Global change and freshwater ecosystems. *Annual Review of Ecological System* (23):119-139.
- DKP Provinsi Jambi. 2003-2007. Statistik Perikanan: Seksi Perairan Umum.
- DKP Provinsi Sumatera Selatan. 2005-2007. Statistik Perikanan: Seksi Perairan Umum.
- DKP Provinsi Sumatera Utara. 2003-2007. Statistik Perikanan: Seksi Perairan Umum.
- Dudgeon, D., Arhington A. H., Gessner M. O., Kawabata Z., Knowler D. J., L  v  que C., Naiman R. J., Prieur-Richard A., Soto D., Stiassny M. S. J. & Sullivan C. A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status, and conservation challenge. *Biological Review* 81: 163–182.
- Ficke, A. A., Myrick C. A. & Hansen L. J. 2005. Potential impact of global climate change on freshwater fisheries. WWF, Switzerland, USA, Canada.
- Graham, R. & Harris J. H. 2005. *Floodplain inundation and fish-dynamic in the Murray-Darling Basin, current concept and future research: a scoping study*. CRC for freshwater ecology. 52 p.
- Hui, T. H. & Kottelat M. 2009. The fishes of Batanghari drainage, Sumatera, with six new species description. *Ichthyol. Explor. Freshwater*, 20 (1): 13-69.
- Kadarsah. 2007. Rata-rata curah hujan bulanan Indonesia (1961-1993). Meteorologi dan Sains Atmosfer.
- Kahl, U., H  lsmann S., Radke R. J. & Benndorf J. 2008. The impact of water level fluctuations on the year class strength of roach: Implications for fish stock management. *Limnologica* 38: 258–268.
- Kolar, C. S. and Lodge D. M. 2002. Ecological predictions and risk assessments for alien species. *Science* 298: 1233-1236.
- Kottelat M., Whitten A. J., Kartikasari S. N. & Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition Ltd. Hong Kong, pp: 221.
- McAllister, D. E., Hamilton A. L. and Harvey B. 1997. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Sea Wind—Bulletin of Ocean Voice International* 11 (3): 1-140.
- Mohseni, O. & Stefan H. G. 1999. Stream temperature/air temperature relationship: a physical interpretation. *Journal of Hydrology*, 218: 128-141.
- Muchlisin, Z. A. & Azizah M. N. S. 2009. Diversity and distribution of freshwater fishes in Aceh Water, Northern Sumatera, Indonesia. *Indonesian Journal of Zoological Research* 5 (2): 62-79.
- Murchie, K. J, Hair K. P. E., Pullen C. E, Redpath T. D., Stephens H. R. & Cookea J. 2008. Fish response to modified flow regimes in regulated rivers: research methods, effects and opportunities. *River. Res. Applic.* 24: 197–217
- Sjafei, D. S., Sumantadinata K., Hartoto D. I., Abdulmuluk B. 1995. Pengenalan jenis-jenis ikan perairan umum Jambi. Bagian I. Ikan-ikan sungai utama Batanghari, Jambi.
- Syahbuddin, H. & T.N. Wihendar. 2008. Anomali Curah Hujan Periode 2010-2040 di Indonesia. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.
- Sorensen, E. M. B. 1991. *Metal poisoning in fish*. CRC Press Inc. USA.
- [www.lennteh.com/aquatic/detergents.html](http://www.lennteh.com/aquatic/detergents.html). Detergen occurring in freshwater (diunduh pada tanggal 1 Juni 2010).