

Monterey Bay Aquarium Seafood Watch®

Standar Seafood Watch® untuk Akuakultur

Pendahuluan	2
Prinsip Panduan Seafood Watch untuk Akuakultur	3
Kriteria dan Metodologi Penskoran Seafood Watch untuk Akuakultur.....	4
<i>Kriteria 1 - Data</i>	5
<i>Kriteria 2 - Limbah Cair</i>	8
Limbah Cair: Penilaian Berbasis Bukti (bila ketersediaan dan kualitas data baik)	13
Limbah Cair: Penilaian Berbasis Risiko (bila ketersediaan atau kualitas data buruk)	14
Limbah Cair: Faktor 2.1 – Limbah yang dibuang per ton ikan	14
Limbah Cair: Faktor 2.2 – Manajemen dampak tingkat lahan dan kumulatif	17
<i>Kriteria 3 – Habitat</i>	20
Habitat: Faktor 3.1 – Konversi dan fungsi habitat	24
Habitat: Faktor 3.2 – Regulasi dan manajemen penempatan lahan	26
<i>Kriteria 4 – Penggunaan bahan kimia.....</i>	28
<i>Kriteria 5 – Pakan.....</i>	34
Pakan: Faktor 5.1 – Penggunaan ikan laut lepas	37
Pakan: Faktor 5.2 – Perolehan atau kehilangan bersih protein.....	40
Pakan: Faktor 5.3 – Jejak lingkungan pakan.....	44
<i>Kriteria 6 – Lepasnya hewan.....</i>	45
Peristiwa lepasnya hewan: Faktor 6.1 – Skor risiko lepasnya hewan	49
Peristiwa lepasnya hewan: Faktor 6.2 – Interaksi genetis dan persaingan.....	51
<i>Kriteria 7 – Interaksi penyakit, patogen, dan parasit</i>	54
Penyakit: Penilaian Berbasis Bukti.....	56
Penyakit: Penilaian Berbasis Risiko	57
<i>Kriteria 8X – Sumber kelompok hewan – Independensi dari kelompok ikan laut lepas.....</i>	58
<i>Kriteria 9X – Mortalitas pemangsa dan margasatwa.....</i>	60
<i>Kriteria 10X – Lepasnya spesies sekunder</i>	62
<i>Saran akhir dan skor keseluruhan.....</i>	66
<i>Acuan.....</i>	67
<i>Lampiran 1 – Contoh habitat</i>	74
<i>Lampiran 2 – Panduan tambahan untuk Kriteria Habitat.....</i>	75
<i>Lampiran 3 – Panduan tambahan untuk Kriteria Pakan</i>	76

Pendahuluan

Monterey Bay Aquarium berkomitmen untuk menginspirasi upaya konservasi laut. Untuk itu, Seafood Watch®, yang merupakan program Monterey Bay Aquarium, akan meneliti dan mengevaluasi dampak lingkungan produk akuakultur, serta membagikan rekomendasi makanan laut kepada publik dan pihak lain yang berkepentingan dalam beberapa format, antara lain panduan saku Seafood Watch untuk daerah tertentu, aplikasi ponsel pintar, dan media daring (online) di www.seafoodwatch.org.

Dokumen ini berisi Standar Seafood Watch untuk Akuakultur sebagaimana yang disetujui oleh Multi-Stakeholder Group Seafood Watch pada tanggal 30 September 2015. Standar tersebut memberikan penilaian terhadap keberlanjutan relatif operasi akuakultur sesuai dengan etika konservasi Monterey Bay Aquarium. Standar ini mencakup teks latar belakang dan dasar pemikiran yang menjelaskan tentang cara asumsi dan nilai-nilai Seafood Watch dituangkan dalam perhitungan dan pilihan penilaian. Sumber daya makanan laut yang berasal dari laut lepas dievaluasi dengan standar yang berbeda. Selain penilaian, proses penilaian, dan rekomendasi kami, Standar Akuakultur dan Standar Penangkapan Ikan juga tersedia di www.seafoodwatch.org.

Standar ini akan digunakan untuk seluruh penilaian akuakultur mulai 1 Januari 2016 dan terdiri atas:

1. Prinsip panduan umum
2. Kriteria kinerja berbasis ilmu pengetahuan yang direvisi secara rutin berdasarkan masukan dari pakar akuakultur
3. Metodologi penilaian yang akurat dan objektif, menghasilkan penilaian yang transparan terhadap operasi akuakultur yang bertolak dari kriteria kinerja

Penilaian terhadap Standar Seafood Watch untuk Akuakultur akan menampilkan peringkat Seafood Watch yakni Pilihan Terbaik (hijau), Alternatif yang Baik (kuning), atau Hindari (merah). Kriteria penilaian digunakan untuk menentukan skor angka akhir serta subskor angka dan peringkat warna untuk masing-masing kriteria. Skor tersebut diterjemahkan dalam peringkat warna Seafood Watch akhir sesuai dengan metodologi yang dijelaskan dalam tabel di bawah. Tabel ini juga menjelaskan cara Seafood Watch mendefinisikan setiap kategori ini.

Pilihan Terbaik	Skor Akhir $\geq 6,66^1$ dan ≤ 10 , dan tidak ada Kriteria Merah, serta tidak ada skor Kritis ²	Makanan laut pada daftar “Pilihan Terbaik”, entah yang ditangkap dari laut lepas ataupun yang dibudidayakan, memiliki sifat berkelanjutan secara ekologis. Makanan laut ini juga dikelola dengan baik dan ditangkap atau dibudidayakan dengan cara yang sedikit atau tidak berbahaya bagi habitat atau margasatwa lainnya. Operasi ini sejalan dengan semua prinsip panduan kami.
-----------------	---	---

¹ Masing-masing kriteria diberi skor mulai dari 1 hingga 10 berdasarkan skor subfaktor, sebagaimana yang dijelaskan dalam dokumen di bawah. Kriteria yang menghasilkan skor $< 3,3$ dianggap sebagai kriteria “merah”.

² Masalah pelestarian yang sangat parah akan menerima skor “Kritis”, dan menghasilkan rekomendasi Hindari.

Alternatif yang Baik	Skor Akhir $\geq 3,331$ dan $\leq 6,66$, dan tidak lebih dari satu Kriteria Merah, serta tidak ada skor Kritis.	Untuk saat ini, makanan laut pada daftar “Alternatif yang Baik”, entah yang ditangkap dari laut lepas ataupun yang dibudidayakan, tidak dapat dianggap berkelanjutan sepenuhnya. Makanan laut ini sejalan dengan sebagian besar prinsip panduan kami, namun memiliki satu masalah pelestarian yang memerlukan perbaikan mendasar, atau terdapat ketidakpastian yang signifikan sehubungan dengan dampak operasi penangkapan ikan atau akuakultur ini.
Hindari	Skor Akhir ≥ 0 dan $\leq 3,33$, atau memiliki dua Kriteria Merah atau lebih, atau satu skor Kritis atau lebih.	Makanan laut pada daftar “Hindari”, entah yang ditangkap dari laut lepas ataupun yang dibudidayakan, menjalani proses penangkapan dan pembudidayaan yang berisiko tinggi menyebabkan bahaya besar bagi lingkungan. Makanan laut ini tidak sejalan dengan prinsip panduan kami dan dianggap tidak berkelanjutan sehubungan dengan adanya masalah pelestarian Kritis atau adanya beberapa area yang memerlukan perbaikan.

Prinsip Panduan Seafood Watch untuk Akuakultur

Seafood Watch® mendefinisikan “makanan laut berkelanjutan” sebagai makanan laut yang berasal dari sumber daya alam, entah ditangkap atau dibudidayakan, yang dapat mempertahankan atau meningkatkan produksi tanpa membahayakan struktur dan fungsi ekosistem terkait.

Lahan akuakultur berkelanjutan dan industri gabungan menurut desain, manajemen, dan/atau peraturan akan mengatasi dampak setiap lahan dan dampak kumulatif dari beberapa lahan pada tingkat lokal atau regional dengan:

- 1. Menyediakan informasi terbaru dan akurat tentang praktik produksi beserta dampaknya untuk dianalisis**
Ketersediaan atau kualitas data yang buruk akan membatasi kemampuan kami memahami dan menilai dampak produksi akuakultur terhadap lingkungan, dan lebih lanjut membatasi kemampuan penggemar makanan laut menentukan pilihan yang tepat. Informasi terbaru dan akurat tentang praktik produksi beserta dampaknya harus tersedia untuk dianalisis.
- 2. Mencegah pembuangan limbah cair yang melebihi atau berkontribusi untuk melebihi daya dukung badan air penerima pada tingkat lokal atau regional;**
Lahan akuakultur meminimalkan atau mencegah produksi dan pembuangan limbah pada tingkat lahan, dikombinasikan dengan sistem manajemen atau peraturan yang efektif untuk mengontrol dampak lokasi, skala, dan kumulatif dari pembuangan limbah industri.
- 3. Berada di lokasi, skala, dan intensitas yang mempertahankan fungsionalitas habitat bernilai ekologis**
Penempatan lahan akuakultur tidak mengakibatkan hilangnya layanan ekosistem kritis pada tingkat lokal, regional, atau ekosistem.
- 4. Membatasi jenis, frekuensi penggunaan, total penggunaan, atau pembuangan bahan kimia pada tingkat yang mewakili risiko dampak ringan terhadap organisme non-target**
Lahan akuakultur mencegah pembuangan racun bahan kimia ke kehidupan air atau membatasi jenis, frekuensi, atau total volume penggunaan untuk memastikan risiko dampak ringan terhadap organisme non-target.

5. **Memperoleh bahan pakan berkelanjutan dan mengubahnya secara efisien dengan perolehan nutrisi bersih layak konsumsi**
Memproduksi pakan dan bahan pokoknya memiliki dampak ekologis global yang kompleks, dan efisiensi konversi dapat mengakibatkan perolehan makanan bersih atau hilangnya nutrisi bersih secara drastis. Operasi akuakultur hanya menggunakan bahan pakan berkelanjutan atau bahan berisiko rendah untuk pemakanan oleh manusia (misalnya produk sampingan dari produksi makanan lainnya), lalu mengubahnya secara efisien dan bertanggung jawab.
6. **Mencegah dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas atau dampak tingkat ekosistem lainnya akibat lepasnya hewan dari lahan pembudidayaan**
Dengan membatasi kemungkinan lepasnya hewan dari lahan pembudidayaan atau berkembangnya habitat hewan tersebut, lahan akuakultur akan mencegah persaingan, penurunan kesesuaian genetik, pemangsaan, kerusakan habitat, gangguan pemijahan, dan dampak lainnya terhadap ikan laut lepas dan ekosistem yang mungkin disebabkan oleh lepasnya spesies asli, spesies asing, dan/atau spesies yang berbeda secara genetik.
7. **Mencegah dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas melalui amplifikasi dan retransmisi, atau peningkatan virulensi patogen atau parasit**
Lahan akuakultur tidak menimbulkan risiko dampak merugikan yang besar terhadap populasi alam bebas melalui amplifikasi dan retransmisi patogen atau parasit, atau peningkatan virulensi patogen yang terjadi secara alami.
8. **Menggunakan telur, larva, atau anakan ikan yang dihasilkan dari indukan yang dibudidayakan di lahan, sehingga menghindari keharusan menangkap ikan laut lepas**
Lahan akuakultur menggunakan telur, larva, atau anakan ikan yang dihasilkan dari indukan yang dibudidayakan di lahan, sehingga menghindari keharusan menangkap ikan laut lepas, atau jika indukan yang dibudidayakan di lahan belum tersedia, lahan akuakultur akan memastikan bahwa panen indukan di alam bebas tidak memiliki dampak tingkat populasi terhadap spesies terkait. Ikan anakan yang ditangkap dari laut lepas mungkin dapat digunakan dari arus masuk pasif atau koloni alami.
9. **Mencegah dampak tingkat populasi terhadap pemangsa atau spesies margasatwa lainnya yang tertarik untuk mendatangi lokasi lahan**
Operasi akuakultur menggunakan perangkat pengusiran atau alat penangkal yang tidak mematikan, mencegah kematian margasatwa secara tidak sengaja, dan hanya menggunakan kontrol mematikan sebagai jalan terakhir, sehingga memastikan bahwa kematian satwa apa pun tidak akan memiliki dampak tingkat populasi pada spesies terkait.
10. **Mencegah kemungkinan masuknya patogen atau spesies sekunder secara tidak sengaja sebagai akibat dari pengiriman satwa**
Lahan akuakultur menghindari pemindahan hewan hidup di perairan internasional atau lintas badan air, atau memastikan bahwa sumber dan tujuan pemindahan aman secara hayati guna mencegah masuknya patogen, parasit, dan spesies invasif yang tidak diinginkan ke lingkungan alami.

Kriteria dan Metodologi Penskoran Seafood Watch untuk Akuakultur

Akuakultur adalah proses mengonversikan sumber daya dari satu format ke format lain yang lebih menguntungkan melalui hewan dan tanaman air. Definisi ini bertujuan untuk menekankan pentingnya efisiensi konversi sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan hewan dan tanaman air budi daya. Produk akhirnya mungkin lebih menguntungkan secara ekonomis daripada sumber daya alamiahnya, namun ada biaya pemeliharaan lingkungan yang terkait

dengan konversi ini, serta biaya dan manfaat sosial dan ekonomi yang kompleks. Dampak lingkungan konversi ini merupakan dasar seluruh penilaian akuakultur Seafood Watch, dan alasan kami memilih definisi akuakultur ini. Keberlanjutan jangka panjang akuakultur tergantung pada keseimbangan dan sinergi dari biaya dan manfaat tersebut. Secara keseluruhan, mengoptimalkan manfaat sosial dan ekonomi akuakultur akan selalu menjadi faktor penggerak serta fokus dari kelangsungan nafkah dan produksi industri. Kriteria ini berfokus pada aspek lingkungan akuakultur dan memberikan alat bantu untuk menilai dan menekankan dampak serta biaya ekologis, sehingga akan membantu menerangkan dan memahami keberlanjutan ekologis berbagai sistem akuakultur. Seafood Watch menyadari semakin pentingnya isu sosial dan berupaya memahami cara kita dapat menyertakan isu sosial yang kritis sebagai bagian dari rekomendasi kami di masa mendatang. Saat ini, kami sedang mencoba beberapa pilihan yang akan memungkinkan kami mengetahui peran serta pihak-pihak lain dalam proses kami.

Cakupan

Kriteria ini dapat diterapkan pada semua spesies akuakultur dan sistem produksi pada semua skala, dari lahan terpisah hingga industri regional, nasional, dan internasional. Untuk kejelasan, penyebutan 'ikan' dilakukan di seluruh dokumen, dengan pengakuan bahwa istilah ini berlaku untuk semua spesies ikan, kerang, krustasea, dan tanaman air.

Skala Penilaian

Seafood Watch menyelenggarakan penilaian pada berbagai skala mulai dari lahan terpisah hingga industri tingkat negara. Kriteria tersebut diterapkan secara konsisten di semua skala ini, sesuai dengan data yang tersedia. Untuk semua skala penilaian, kontribusi relatifnya kepada dampak kumulatif lahan yang berdekatan dan industri berskala lebih besar dibahas bilamana relevan.

Kriteria 1 - Data

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak:* Ketersediaan atau kualitas data yang buruk akan membatasi kemampuan menilai dan memahami dampak produksi akuakultur. Kondisi tersebut juga tidak memungkinkan penggemar makanan laut menentukan pilihan yang tepat, atau memungkinkan perusahaan diminta untuk bertanggung jawab atas dampak yang ditimbulkannya.
- *Unit keberlanjutan:* Kemampuan melaksanakan penilaian keberlanjutan yang kuat.
- *Prinsip:* Menyediakan informasi yang solid dan mutakhir tentang praktik produksi beserta dampaknya untuk publik.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Akuakultur sering beroperasi di ranah publik atau "kepemilikan bersama", namun catatan tingkat lahan, data pemantauan independen, dan data produksi industri biasanya jarang atau tidak tersedia, kecuali secara agregat atau anonim. Meskipun pernyataan Kebebasan Informasi membolehkan akses ke sumber tertentu, kemampuan mengadakan penilaian kinerja lingkungan yang berinformasi terhadap industri ini sering kali terbatas.

Kriteria Data ditujukan untuk menghargai perusahaan, industri, dan badan pemerintah yang bertanggung jawab, yang menyediakan data mengenai aktivitas dan dampak mereka, atau

kepada operasi yang diteliti dengan baik (dengan menyetujui bahwa penelitian dapat berfokus pada beberapa dampak atau pelaku terburuk). Kami memahami bahwa tidak semua bidang data akan relevan untuk setiap penilaian; dalam kasus ini, pilihan “tidak relevan” tersedia untuk menghindari penilaian yang menghukum karena tidak memiliki data yang tidak relevan dengan industri/kawasan tertentu yang dinilai. Perhitungan yang menentukan skor akhir Kriteria Data hanya akan menampilkan jumlah kategori data yang relevan.

Seafood Watch akan menggunakan data yang tersedia secara publik atau diberikan secara pribadi. Data dan informasi yang digunakan untuk menyokong skor atau penafsiran skor akan disertakan di dalam laporan dan dipublikasikan.

Ketersediaan dan kualitas data dibahas dalam kriteria ini, serta secara terpisah di bidang-bidang utama sejumlah kriteria lainnya melalui penggunaan skor rendah untuk informasi yang “tidak diketahui”. Praktik penetapan skor rendah dalam kasus informasi “tidak diketahui” mengikuti penggunaan Prinsip Kehati-hatian³ oleh Seafood Watch, saat ada kemungkinan dampak yang signifikan⁴, namun informasi tidak tersedia.

**Catatan:* Tidak adanya data yang menunjukkan dampak bukan berarti tidak ada dampak. (artinya, “Tidak ada bukti dampak” berbeda dengan “Bukti tidak ada dampak”.)

Skala penilaian

- Penilaian tingkat lahan – terapkan kriteria ini pada lahan yang sedang dinilai, atau pada tingkat lebih luas jika relevan (misalnya regulasi atau pelaksanaan).
- Penilaian regional atau nasional – berlaku untuk statistik regional atau nasional, atau dampak yang relevan. Gunakan lahan “umum” atau “rata-rata” di kawasan atau negara tersebut jika diperlukan.

Untuk setiap kategori data dalam Tabel 2, gunakan deskripsi Kualitas dan Kepercayaan Data dalam Tabel 1 untuk memilih skor Kualitas dan Kepercayaan Data dari 0-10 yang sesuai untuk setiap kategori data. Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Data -Tabel 1

Kualitas	Contoh Ketersediaan, Kualitas, dan Kepercayaan Data	Skor
Tinggi	Penilai memiliki tingkat kepercayaan tinggi bahwa usaha dan dampaknya dipahami sepenuhnya. Contohnya mencakup: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penelitian beruluskan rekan sejawat yang terverifikasi secara independen, hasil pemantauan peraturan resmi, atau statistik pemerintah 	10

³ Penggunaan Prinsip Kehati-hatian tidak dimaksudkan untuk menjadi respons menyeluruh terhadap kurangnya informasi. Dalam skenario yang memiliki dampak potensial, namun informasi tidak diketahui, jika bukti menunjukkan bahwa risiko dampak rendah, Seafood Watch akan menerapkan pendekatan akal sehat terhadap penskoran penilaian, bukan pendekatan Prinsip Kehati-hatian “skenario terburuk”. Standar Akuakultur Seafood Watch ditujukan agar berfungsi dan memberikan hasil yang akurat secara relatif di tengah kurangnya data. Standar ini dikembangkan sebagai penilaian risiko terhadap dampak berdasarkan penanda dampak (misalnya keterbukaan sistem produksi sebagai penanda untuk dampak penyakit pada populasi alam bebas karena dampak patogen/parasit terhadap populasi alam bebas biasanya tidak diketahui).

⁴ Biasanya mengacu ke dampak tingkat populasi (bukan dampak terhadap masing-masing hewan).

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lengkap, terperinci, dan tersedia tanpa pererataan atau agregasi ▪ Mutakhir secara wajar, dan meliputi jangka waktu yang relevan ▪ Dikumpulkan dengan metode yang tepat (misalnya frekuensi pengumpulan, jumlah titik data, dsb.) 	
Agak tinggi	<p>Data dianggap akan memberikan penyajian yang andal tentang usaha dan/atau dampak. Contohnya mencakup:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kualitas data tidak memenuhi standar 'Tinggi' di atas, namun lengkap dan akurat terkait dengan penilaian ini ▪ Mutakhir secara wajar, dan meliputi jangka waktu yang relevan; kesenjangan data mungkin ada, namun sepele ▪ Agregasi atau pererataan tertentu yang tidak signifikan mungkin terjadi ▪ Metode pengumpulan data (misalnya frekuensi pengumpulan, jumlah titik data, dsb.) dianggap kokoh 	7,5
Sedang	<p>Data menyediakan sejumlah informasi bermanfaat, namun tim penilai (secara subjektif) tidak yakin apakah data benar-benar menggambarkan usaha budi daya</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Data mungkin tidak terverifikasi ▪ Hilangnya sejumlah informasi yang relevan mungkin terjadi melalui kesenjangan, pererataan, atau agregasi data ▪ Metode pengumpulan data diragukan atau tidak diketahui ▪ Pertanyaan atau ketidakpastian tetap ada dalam informasi utama 	5
Agak rendah	<p>Data memberikan sedikit informasi bermanfaat dan tidak cukup memberikan kepercayaan bahwa usaha serta dampaknya dipahami dengan baik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Data mungkin tidak terverifikasi ▪ Kelemahan dalam jangka waktu atau metode pengumpulan; kesenjangan data atau agregasi dan pererataan berarti bahwa penafsiran kritis tidak dapat dilakukan ▪ Pertanyaan atau ketidakpastian tentang data berarti sulit atau mustahil menarik kesimpulan yang dapat dipercaya 	2,5
Rendah	<p>Data tidak memberikan informasi bermanfaat dan tidak dipertimbangkan untuk mewakili usaha dan/atau dampaknya</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Data tidak lengkap atau sudah usang, tidak terverifikasi, atau metode pengumpulan tidak layak 	0

Data – Tabel 2

Kategori	Deskripsi Data	Skor 0-10 atau t/r
Produksi	Ukuran lahan atau industri dan volume produksi, spesies, jumlah dan lokasi lahan atau lokasi, metode produksi umum	
Manajemen	Undang-undang dan peraturan nasional, regional, serta lokal, dan/atau tindakan manajemen industri ⁵ , inklusi tindakan dampak	

⁵ Undang-undang, peraturan, dan tindakan manajemen tidak wajib disediakan dalam bahasa Inggris. Namun, jika kemampuan penerjemahan terbatas, kategori Manajemen Kriteria data harus dinilai dengan cara yang mencerminkan

	berbasis area atau kumulatif, penerapan dan pelaksanaan pada tingkat lahan masing-masing	
Limbah Cair	Pengujian kualitas air, pemantauan dampak, kontrol dan penegakan regulasi	
Habitat	Lokasi lahan, jenis habitat, penilaian dampak, riwayat konversi, pemantauan habitat, kontrol dan penegakan regulasi habitat,	
Bahan Kimia	Jenis, frekuensi, dosis dan karakteristik pembuangan, pemantauan dampak, pembatasan menurut peraturan	
Pakan	eFCR, tingkat inklusi tepung ikan dan minyak ikan (yang mencakup produk sampingan) serta kelompok bahan lainnya ⁶ (makanan dan minyak sayur atau tanaman, produk hewan darat, dan produk sampingan). Keberlanjutan penangkapan ikan yang menyediakan bahan asal laut	
Lepasnya Hewan	Jumlah dan ukuran hewan, tingkat penangkapan kembali atau rasio kesintasan, dampak dari hewan yang lepas	
Penyakit	Penyebaran penyakit, mortalitas, tingkat dan penanganan patogen dan parasit, karakteristik keamanan hayati, pemantauan atau bukti dampak, peraturan, dan tanggap darurat	
Sumber	Sumber hewan lahan, penggunaan penangkapan ikan laut lepas untuk indukan, larva, atau anakan ikan	
Margasatwa Pemangsa	Angka kematian pemangsa dan margasatwa, serta bukti dampak populasi	
Spesies yang Dimasukkan	Pemindahan hewan hidup di perairan internasional atau lintas badan air, spesies dan status penjinakan, keamanan hayati kawasan sumber dan tujuan	
Pemakaian Energi	Listrik, bahan bakar, dsb.	
Skor Total		

$$\text{Data Criterion Score} = \left(\frac{\text{Total}}{12 - \text{sum}(n/a)} \right)$$

Skor akhir kriteria data = _____ (kisaran 0–10)

Kriteria 2 - Limbah Cair

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

kemampuan analis memahami isi dokumen guna menentukan arti penting relatif dokumen terhadap penilaian, dan keandalan isinya.

⁶ Seafood Watch mengakui sifat kepemilikan eksklusif formulasi pakan dan tidak berharap bahwa informasi ini diberikan, namun data tentang tingkat inklusi dasar kelompok bahan pokok merupakan titik awal penting dalam menilai keberlanjutan pakan.

- *Dampak*: Spesies, sistem produksi, dan metode manajemen akuakultur beragam menurut jumlah limbah yang dihasilkan per unit produksi. Gabungan pembuangan dari lahan, kelompok lahan, atau industri berkontribusi kepada muatan nutrien lokal dan regional.
- *Unit keberlanjutan*: Daya dukung atau daya tampung limbah badan air penerima pada tingkat lokal dan regional di luar lahan atau zona dampak yang dibolehkan.
- *Prinsip*: Mencegah pembuangan limbah cair yang melebihi atau berkontribusi melebihi daya dukung badan air penerima pada tingkat lokal atau regional.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Dampak limbah cair pada badan air penerima biasanya berkaitan dengan jumlah total polutan yang relatif bertambah seiring dengan waktu terhadap daya dukung badan air penerima, bukan pada konsentrasi polutan, kecuali dalam situasi ketika konsentrasinya cukup tinggi untuk menimbulkan dampak lokal (Boyd, dkk., 2007). Dampak limbah akuakultur, terutama kontribusinya kepada dampak lokal atau regional secara keseluruhan dari semua sumber limbah (yakni, limbah pertanian, rumah tangga, dsb.), sangat bervariasi dan sulit dinilai.

Kriteria ini berlaku untuk dampak limbah cair di luar batas lahan atau di luar zona dampak yang dibolehkan. Dampak limbah cair di dalam batas lahan, area sekitar, atau zona dampak yang dibolehkan dijelaskan dalam Kriteria 3 – Habitat.

Meskipun akan lebih baik jika dilakukan pengukuran langsung terhadap dampak limbah cair yang berasal dari pembuangan lahan, langkah ini secara umum mustahil dilakukan. Dampak biasanya tidak berkaitan langsung dengan limbah yang berasal dari setiap ton ikan, limbah total yang berasal dari lahan, atau konsentrasi polutan dalam air limbah yang dihasilkan. Misalnya, lahan kecil dapat menghasilkan tingkat polutan tinggi, sedangkan lahan besar menghasilkan dampak ringan. Demikian pula, lahan dengan ukuran yang tepat dan lokasi yang baik mungkin tidak menghasilkan dampak apa pun, sedangkan lahan dengan ukuran atau lokasi yang kurang baik dapat menghasilkan dampak yang signifikan⁷.

Karena itu, kriteria Limbah Cair menggunakan bukti langsung dampak (atau tidak adanya dampak) jika mungkin (dalam pilihan penilaian berbasis bukti), atau menggunakan kombinasi beberapa faktor risiko seperti dijelaskan di bawah (dalam penilaian berbasis risiko), untuk mengkaji kemungkinan usaha yang dinilai akan melebihi daya dukung badan air penerima. Kriteria Limbah Cair terutama berfokus pada limbah ikan larut dan partikulat, tetapi dapat juga mencakup plastik, kantong pakan, jala, tali, dsb. bilamana relevan.

Penilaian Berbasis Bukti

Penilaian Berbasis Bukti adalah metode penilaian yang disukai ketika penelitian dan/atau data yang baik tersedia untuk menunjukkan tingkat dampak (atau tidak adanya dampak) dari limbah cair. Metode ini memungkinkan diperolehnya skor yang baik oleh usaha akuakultur yang dapat menunjukkan bahwa pihaknya beroperasi secara bertanggung jawab, serta memungkinkan data atau bukti penelitian lain yang tegas tentang dampak (baik atau buruk) dijadikan dasar skor.

⁷ Dalam skenario ini, "signifikan" dapat mengacu ke kontribusi lahan atau industri terhadap dampak kumulatif di badan air penerima, atau mengacu ke dampak lahan atau industri yang memengaruhi populasi asli di alam bebas di luar lokasi lahan (yakni, limbah cair mungkin tidak berdampak secara kumulatif, namun dampak tetap muncul pada skala yang lebih kecil).

Skor Kritis tercakup dalam tabel untuk mengenali dampak ekstrem saat limbah cair menyebabkan penurunan tingkat populasi spesies penting di luar area lahan sekitar, atau saat aktivitas ilegal yang terus-menerus berlangsung sehingga berkontribusi kepada dampak ekologis negatif (misalnya pembuangan lumpur ilegal dari tambak yang berkontribusi kepada dampak kumulatif pada badan air).

Penilaian Berbasis Risiko

Pilihan Penilaian Berbasis Risiko dibuat berdasarkan jumlah limbah yang dilepaskan per ton produksi, yang digabungkan dengan efektivitas struktur peraturan atau manajemen untuk mengontrol buangan lahan total dan dampak kumulatif beberapa lahan yang menimpa badan air penerima yang sama.

Faktor 2.1

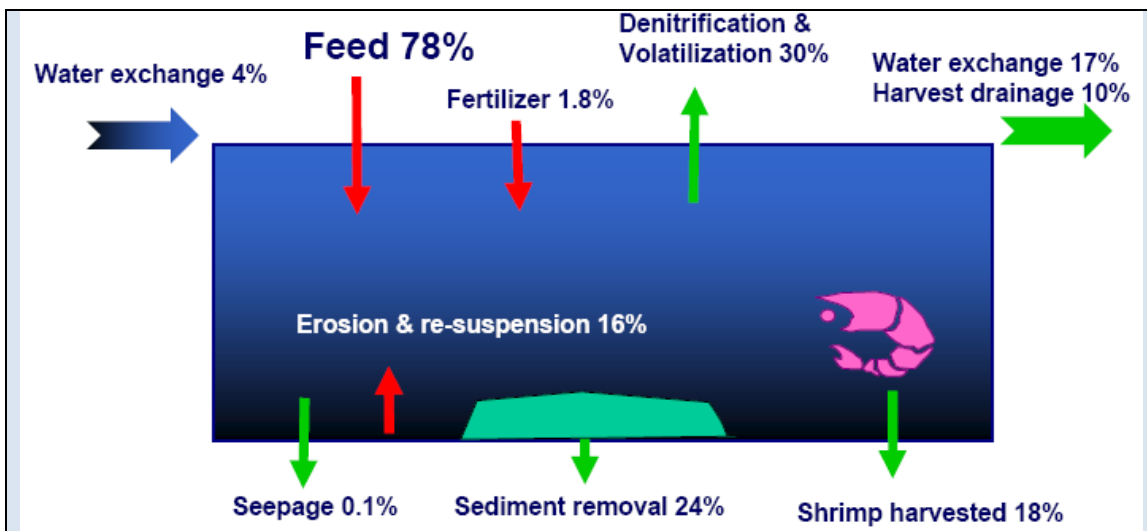
Meskipun fosfor mungkin pendorong utama dampak di lingkungan tertentu, terutama perairan tawar, kriteria ini menggunakan nitrogen sebagai indikator penanda limbah karena kemudahan perhitungannya berdasarkan ketersediaan data yang lebih luas untuk nitrogen dalam komponen protein dari pakan atau sebagai pupuk.

Perhitungan jumlah nitrogen yang dikeluarkan dari lahan (per ton produksi) berdasarkan jumlah nitrogen limbah yang dihasilkan oleh ikan (Faktor 2.1a), serta persentase limbah tersebut yang benar-benar dikeluarkan dari lokasi lahan (Faktor 2.1b). Perhitungan masukan nitrogen menambahkan nitrogen dalam pakan (jika digunakan) ke nitrogen dalam pupuk (jika digunakan) untuk menentukan berat total nitrogen yang diperlukan guna menghasilkan satu ton ikan. Keluaran nitrogen ditentukan oleh nitrogen yang tersedia (sebagai protein) dalam ikan budi daya yang dipanen. Selanjutnya, keluaran nitrogen dikurangkan dari masukan nitrogen untuk menentukan jumlah nitrogen limbah yang dihasilkan per ton ikan budi daya sebagai limbah cair.

Persentase limbah yang dihasilkan ikan dan dikeluarkan dari lahan (Faktor 2.1b) dihitung sedemikian rupa sehingga skor 1 berarti 100% limbah yang dihasilkan ikan dikeluarkan dari lahan; skor 0 berarti 0% limbah yang dihasilkan ikan dikeluarkan dari lahan (misalnya sistem yang mengasimilasikan, mengumpulkan, mengolah, atau membuang semua limbah dengan benar).

Penyesuaian tersedia untuk sebagian besar jenis sistem guna memperhitungkan berbagai metode penanganan limbah cair. Misalnya, meskipun sistem resirkulasi yang tertutup sepenuhnya tidak mengeluarkan limbah cair dari sistem, ada pelepasan dan pembuangan limbah padat dari sistem yang, jika dibuang dengan cara yang tidak layak, dapat berdampak pada ekosistem sekitar. Namun, ada penyesuaian yang dapat diterapkan jika diketahui bahwa buangan limbah padat dilakukan dengan cara yang benar. Dengan begitu, kombinasi berbagai penyesuaian akan memungkinkan skor buangan sistem menjadi 0 bila semua limbah cair dibuang dengan cara yang tepat.

Untuk tambak atau sistem lainnya, Hargreaves (1998), Gross, dkk. (2000), Jackson, dkk. (2003), Boyd, dkk. (2007), serta Sonnenholzer (2008) adalah sumber data primer (dan mereka sebagian besar setuju untuk berbagai studi dan spesies). Misalnya, Boyd, dkk. (2007) menunjukkan hilangnya 16% N dalam limbah cair dari tambak lele dibandingkan dengan 17% untuk udang dari Sonnenholzer (2008), dan masing-masing 22,6% dibandingkan dengan 24% dalam akumulasi endapan (lihat Gambar 1).



Gambar 1 – Dinamika nitrogen tambak udang, dari Sonnenholzer (2008).

Skor Faktor 2.1b untuk tambak berdasarkan Gambar 1. Keluaran limbah yang berpotensi menyebabkan dampak limbah cair adalah pertukaran air (17%) serta pengurusan panen (10%) dan penyingkiran endapan (24%), atau totalnya 51%. Karena itu, angka (0,51) ini merupakan skor dasar untuk tambak pertukaran harian (artinya, 49% limbah yang dihasilkan ikan terurai dalam tambak). Bukti penanganan limbah lebih lanjut akan membuat skor ini berkurang sesuai dengan metode pengumpulan atau pembuangan lain yang tepat untuk limbah. Misalnya, tambak pengendapan akan menangani sebagian besar dari 17% yang hilang dalam pertukaran air (sehingga penyesuaian untuk penggunaan tambak pengendapan adalah -0,17). Demikian pula, pembuangan lumpur/endapan tambak dengan cara yang benar akan memungkinkan penyesuaian -0,24.

Tangki dan kanal berpotensi mengeluarkan limbah hingga 100%, sehingga skor dasarnya 1. Penyesuaian memperhitungkan pengumpulan atau penanganan limbah padat dan larut pada basis 20% padat, 80% larut (Roque D'Orbcastel, dkk. 2008, Schulz, dkk. 2003).

Untuk kurung jaring, 80% limbah yang dikeluarkan dari sistem produksi adalah limbah cair larut dan 20% sisanya limbah padat yang tenggelam ke bawah kurung jaring (Islam 2005, Reid, dkk. 2009). Dampak dari limbah ini dijelaskan dalam kriteria Habitat (Kriteria 3). Karena itu, Skor Dasar untuk kurung jaring adalah 0,8 (atau 80%).

Faktor 2.2

Skor limbah di atas (Faktor 2.1) berbasis “per ton produksi”, sehingga tidak mengukur secara langsung jumlah total limbah yang dikeluarkan dari satu atau beberapa lahan, ataupun dampak limbah ini. Bahkan usaha akuakultur yang menghasilkan banyak limbah per ton produksi dapat memiliki dampak ringan secara keseluruhan jika ukuran dan lokasi lahan, atau konsentrasi serta konektivitas beberapa lahan dikelola atau diatur dengan baik. Demikian pula, usaha akuakultur yang menghasilkan secara relatif sedikit limbah per ton produksi dapat berdampak substansial jika lahan berukuran besar dan/atau terkonsentrasi.

Faktor 2.2 adalah pengukuran keberadaan dan efektivitas undang-undang, regulasi, tindakan kontrol manajemen, praktik tingkat lahan, atau sertifikasi ekologi (yang sesuai untuk skala

industri) guna membatasi buangan limbah *total* dari lahan dan dampak *kumulatif* limbah cair akuakultur dari beberapa lahan agar berada di bawah daya dukung lingkungan penerima.

Faktor 2.2a – Konten tindakan manajemen limbah cair - bertujuan untuk menilai kekuatan sistem manajemen yang tersedia yang mengatur usaha akuakultur. Seafood Watch mempertimbangkan sistem peraturan yang menangani dampak sesuai dengan praktik manajemen berbasis area atau dampak kumulatif yang akan paling sesuai untuk mengatasi dampak dari industri akuakultur. Terdapat kemungkinan bahwa usaha akuakultur yang menghasilkan banyak limbah per ton produksi memiliki dampak ringan secara keseluruhan jika ukuran dan lokasi lahan, atau konsentrasi serta konektivitas beberapa lahan dikelola atau diatur dengan baik. Demikian pula, usaha akuakultur yang menghasilkan secara relatif sedikit limbah per ton produksi dapat berdampak substansial jika lahan berukuran besar dan/atau terkonsentrasi.

Faktor 2.2b – Pelaksanaan tindakan manajemen limbah cair - bertujuan untuk menilai pelaksanaan dan keberlakuan sistem manajemen yang tersedia. Jika sistem manajemen ada, namun tidak dilaksanakan, maka akan dianggap tidak berjalan.

Catatan: “Sistem manajemen” mengacu ke kebijakan, peraturan perundang-undangan, dan/atau tindakan manajemen, kode praktik, Praktik Manajemen Terbaik, atau skema sertifikasi yang terverifikasi secara independen, serta memiliki bahasa⁸ dan wewenang yang layak untuk diberlakukan.

Tabel penskoran akhir untuk Kriteria Limbah Cair disusun dengan tujuan mengakui arti penting aneka karakteristik yang dijelaskan di atas. Misalnya, meskipun dengan muatan limbah cair yang sangat tinggi per ton produksi, dampak dapat dikurangi jika total buangan dikelola secara efektif. Skor akhir mencakup pilihan kritis bila skor 0 akibat kombinasi tingginya buangan limbah per ton produksi dan regulasi atau manajemen yang sangat lemah untuk mengontrol total buangan limbah ataupun dampak kumulatif.

Area penilaian untuk Limbah Cair

Kriteria ini berlaku untuk dampak limbah cair di luar batas lahan atau di luar zona dampak yang dibolehkan. Dampak dalam batas lahan, area sekitar, atau zona dampak yang dibolehkan dijelaskan dalam Kriteria 3 – Habitat. Meskipun jarak atau batas yang relevan untuk AZE akan bervariasi, jarak awal sejauh 30 m disarankan untuk penilaian ini, kecuali jika informasi lain tersedia.

Contoh:

- Untuk lahan kurung jaring, Kriteria 2 – Limbah Cair berlaku di luar tepi kurung jaring (awalnya disarankan sejauh 30 m dari tepi kurung), atau di luar AZE (*Allowable Zone of Effect*, Zona Dampak yang Dibolehkan). Kriteria ini berlaku untuk dampak bentik dan kolom air. Kriteria 3 – Habitat berlaku untuk dampak bentik di bagian bawah kurung jaring dan dalam jarak 30 m atau AZE.

⁸ Bahasa yang layak – tidak menggunakan ‘hendaknya’, ‘minimalkan’, dsb.

- Untuk lahan tambak, Kriteria 2 – Limbah Cair berlaku di luar batas lahan atau titik pembuangan, dan meliputi aktivitas seperti penyingkiran lumpur tambak.

Memilih Penilaian Berbasis Bukti atau Berbasis Risiko

Kriteria ini memiliki dua pilihan penilaian berdasarkan kualitas data limbah cair yang tersedia:

- Jika informasi dan/atau data penelitian yang baik tentang dampak ekologis tersedia (yakni, skor Kriteria 1 – Data adalah 7,5 atau lebih untuk kategori Limbah Cair), gunakan tabel Penilaian Berbasis Bukti.

Jika usaha yang dinilai tidak memiliki data limbah cair dan/atau data dampak yang baik (yakni, skor Kriteria 1 – Data adalah 5 atau kurang untuk kategori Limbah Cair), atau usaha tidak mudah ditangani dengan Penilaian Berbasis Bukti, maka Penilaian Berbasis Risiko harus digunakan.

Limbah Cair: Penilaian Berbasis Bukti (bila ketersediaan dan kualitas data baik)

Penilaian Berbasis Bukti adalah metode yang lebih disukai jika penelitian atau data yang baik tersedia (yakni, skor Kriteria 1 – Data adalah 7,5 atau lebih untuk kategori Limbah Cair). Untuk menyelesaikan Penilaian Berbasis Bukti, pertimbangkan data dan bukti dampak yang tersedia, lalu pilih skor yang paling sesuai dari contoh dalam tabel di bawah. Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Dalam tabel ini, ‘dampak’ didefinisikan sebagai bukti eutrofikasi, oksigen terlarut rendah, kadar sulfida tinggi, potensi redoks rendah, rebakan alga, perubahan dalam struktur keanekaragaman atau komunitas spesies yang terkait dengan nutrisi berlebih, salinisasi, penyebaran limbah lahan lain, atau pengukuran atau indikator relevan lainnya yang melebihi daya dukung lingkungan lokal atau regional pada setiap saat selama beberapa siklus produksi, terutama meliputi periode biomassa puncak, panen, dan operasi sesekali (seperti pembilasan tambak, pembersihan, atau pembuangan lumpur).

Kekhawatiran Limbah Cair	Contoh Limbah Cair atau Polusi	Skor
Tidak ada kekhawatiran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies yang dihasilkan bersifat ekstraktif, atau tidak diberi pakan atau pemupukan nutrisi dari luar, dan tidak berdampak limbah cair atau limbah lainnya ▪ Sistem produksi tidak mengeluarkan⁹ limbah ▪ Data menunjukkan bahwa limbah yang dikeluarkan berkualitas sama dengan pasokan air yang masuk 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data menunjukkan tidak ada bukti bahwa buangan limbah cair menyebabkan atau ikut memberikan dampak kumulatif pada skala badan air/regional 	8
Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data menunjukkan tidak ada bukti bahwa buangan limbah cair berdampak ke luar area sekitar lahan atau titik pembuangan¹⁰, namun ada kemungkinan dampak kumulatif pada skala badan air atau regional 	6

⁹ Limbah larut dan padat – yang mencakup benda padat seperti lumpur tambak, padatan filter, limbah plastik, dsb.

¹⁰ Area sekitar – sebagai panduan, berjarak 30 m lebih dari lahan, atau di luar zona dampak yang dibolehkan.

Sedang	▪ Data hanya menunjukkan bukti dampak berkala, sementara, atau ringan ¹¹ di luar area sekitar lahan atau titik pembuangan, atau kontribusi terhadap dampak lokal atau regional kumulatif	4
Agak tinggi	▪ Data menunjukkan bukti dampak yang sering terjadi di luar area sekitar lahan atau titik pembuangan, atau kontribusi terhadap dampak lokal atau regional kumulatif	2
Tinggi	▪ Data menunjukkan bahwa pembuangan menimbulkan dampak terus-menerus dan/atau permanen di luar area sekitar lahan atau titik pembuangan, dan/atau berkontribusi terhadap dampak lokal atau regional kumulatif	0
Kritis	▪ Data menunjukkan bahwa pembuangan dari usaha akuakultur menyebabkan penurunan populasi spesies indikator utama di luar area sekitar lahan atau titik pembuangan, atau mengakibatkan kematian spesies yang dilindungi atau langka	C

*Catatan: nilai di antara skor-skor tersebut (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika diperlukan.

Skor kriteria limbah cair = _____ (kisaran 0–10)

Jika usaha yang dinilai tidak dapat ditangani dengan kategori ini, atau jika skor Kriteria 1 – Data kurang dari 7,5 untuk kategori Limbah Cair, lanjutkan ke Penilaian Berbasis Risiko dan Faktor 2.1 dan 2.2 di bawah:

Limbah Cair: Penilaian Berbasis Risiko (bila ketersediaan atau kualitas data buruk)

Gunakan Penilaian Berbasis Risiko ini bila kualitas data tidak cukup baik untuk menggunakan Penilaian Berbasis Bukti di atas; (yakni, bila skor Kriteria 1 – Data untuk limbah cair adalah 5 atau kurang).

Kriteria ini memperkirakan limbah yang dihasilkan per ton ikan, lalu memperkirakan jumlah dari limbah tersebut yang dikeluarkan dari lahan (Faktor 2.1). Pengukuran ini dikombinasikan dengan efektivitas skema peraturan atau manajemen untuk mengelola dampak kumulatif potensial dari total tonase satu lahan sembarang, atau dari beberapa lahan (Faktor 2.2).

Limbah Cair: Faktor 2.1 – Limbah yang dibuang per ton ikan

Faktor 2.1 adalah kombinasi dari limbah yang dihasilkan per ton ikan (2.1a) dan proporsi limbah tersebut yang dikeluarkan dari lahan, yang dipengaruhi secara umum oleh sistem produksi (2.1b).

Faktor 2.1a – Produksi limbah biologis per ton ikan

- a) Kandungan protein pakan = _____ %
 b) Rasio konversi pakan ekonomis (eFCR¹²) = _____

¹¹ Seseekali, sementara, atau ringan – sebagai panduan, pelampauan batas peraturan atau nilai lainnya terjadi dalam kurang dari 10% pengukuran dalam satu tahun atau kurang dari 10% total durasi setahun, dan tidak dianggap berdampak apa pun yang bertahan melewati periode pelampauan tersebut.

¹² eFCR = total masukan pangan dibagi dengan total keluaran hasil panen ikan selama siklus produksi secara keseluruhan. Ini seharusnya menjadi nilai rata-rata selama beberapa siklus produksi dan memperhitungkan perbedaan musim (misalnya musim hujan atau kemarau, usia ikan). Jika data ini tidak tersedia, ambil sikap berhati-hati dan gunakan data terbaik yang tersedia.

- c) Masukan nitrogen pupuk per ton ikan yang dihasilkan = _____ kg N t⁻¹
 d) Kandungan protein ikan utuh yang dipanen = _____ %
 e) Faktor kandungan nitrogen protein = 0,16 (nilai tetap; protein adalah 16% nitrogen)

Nitrogen masukan per ton ikan yang dihasilkan = $(a \times 0,16 \times b \times 10) + c =$ _____ kg N t⁻¹

Nitrogen terpanen dari per ton ikan yang dihasilkan = $(d \times 0,16 \times 10) =$ _____ kg N t⁻¹

N limbah yang dihasilkan per ton ikan = N masukan - N terpanen = _____ kg N t⁻¹

Skor Faktor 2.1a = _____ kg N t⁻¹

Faktor 2.1b – Buangan sistem produksi

Faktor ini menilai seberapa banyak dari limbah yang dihasilkan ikan yang sebenarnya dikeluarkan dari lahan; faktor ini berfungsi sebagai nilai pengali (antara 0 hingga 1) untuk Faktor 2.1a.

Pilih skor dasar dan penyesuaian untuk sistem produksi dari tabel di bawah. Nilai yang dipilih di awal ditetapkan berdasarkan literatur ilmiah yang tersedia tentang dinamika nutrisi dalam berbagai sistem akuakultur. Jika tersedia data spesifik tentang tidak adanya limbah, pengolahan limbah, pengumpulan limbah, atau aspek lain dari sistem produksi yang mengurangi hilangnya nutrisi, gunakan data tersebut jika mungkin (ditandai dengan 'X').

Karakteristik Sistem	Skor Dasar	Penyesuaian
Jaring, keramba, dan kurungan		
1. Kurungan jaring atau keramba dengan pertukaran terbuka	0,8	
2. Keramba modifikasi (misalnya 'diaper') – sediakan data tentang pengumpulan limbah	X	
Penyesuaian – lainnya – sediakan data		-X
Tambak		
1. Tambak – operasi tidak diketahui, atau beroperasi sebagai sistem kanal air mengalir	1,0	
2. Tambak – pertukaran harian tahunan rata-rata >3%	0,51	
3. Tambak – pertukaran harian tahunan rata-rata <3%	0,42	
4. Tambak – pembuangan satu kali per siklus, pertukaran saat panen	0,34	
5. Tambak pertukaran nol selama beberapa siklus	0,24	
6. Tambak – lainnya – sediakan data	X	
Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak >3%) – penyesuaian tambak pengendapan (penggunaan harian dengan air yang dikeluarkan; waktu retensi minimum 12 jam)		-0,17
Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak >3%) – penggunaan tambak pengendapan untuk air hasil panen yang dikeluarkan		-0,1
Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak >3%) – penyesuaian pembuangan lumpur yang benar		-0,24

Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak <3%) – penyesuaian tambak pengendapan (penggunaan harian dengan air yang dikeluarkan; waktu retensi minimum 12 jam)		-0,14
Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak <3%) – penggunaan tambak pengendapan untuk air hasil panen yang dikeluarkan		-0,08
Penyesuaian (pertukaran harian tahunan rata-rata tambak <3%) – penyesuaian pembuangan lumpur yang benar		-0,2
Penyesuaian – lainnya – sediakan data		-X
Kanal atau tangki		
Kanal, tangki – beroperasi sebagai air mengalir (limbah padat dan larut yang dikeluarkan)	1,0	
Kanal, tangki – air mengalir dengan pengumpulan zat padat DAN pembuangan yang benar (buangan limbah larut)	0,8	
Kanal, tangki – sistem resirkulasi, pengumpulan zat padat, DAN pembuangan yang benar serta pengolahan biofiltrasi (atau lainnya) untuk limbah larut;	0	
Kanal, tangki – sistem pengolahan lainnya – sediakan data	X	
Penyesuaian – pembuangan secara salah limbah padat yang terkumpul		+ 0,2
Penyesuaian - pengolahan biofiltrasi (atau lainnya) untuk limbah larut		- 0,8
Penyesuaian – lainnya – sediakan data		-X
Sistem lainnya		
Sediakan data	X	- X
Penyesuaian lainnya		
Penyesuaian - penggunaan IMTA atau sistem penyerapan nutrisi lainnya – sediakan data seputar penyerapan N		- X
Penyesuaian nutrisi lainnya		X

Skor dasar (tidak disesuaikan) buangan sistem produksi = _____

Penyesuaian 1 = _____ (kosongkan jika tidak ada penyesuaian)

Penyesuaian 2 = _____

Penyesuaian 3 = _____

Faktor 2.1b: Skor buangan = _____ (kisaran 0-1)

Catatan: skor akhir buangan harus berada antara 0 hingga 1 (artinya, antara 0 hingga 100% dari limbah yang dihasilkan akan dikeluarkan).

Skor Faktor 2.1:

Skor Faktor 2.1 adalah hasil dari jumlah limbah yang dihasilkan per ton ikan (kg N ton^{-1} ikan) dan persentase limbah yang dikeluarkan dari lahan. Nilai ini memiliki alokasi skor 0-10 berdasarkan kisaran relatif akuakultur dari 0 kg N ton^{-1} pembuangan (skor 10) hingga pembuangan tinggi >90 kg N ton^{-1} (Skor 0 dari 10).

Limbah dikeluarkan = Limbah dihasilkan x Skor buangan sistem produksi

Limbah dikeluarkan per ton ikan = $2.1a \times 2.1b = \text{_____ kg N ton}^{-1}$

Deskripsi Buangan	Nilai (kg N ton ⁻¹)	Skor
	0	10
Rendah	0,1 – 9,9	9
	10 – 19,9	8
Agak rendah	20 – 29,9	7
	30 – 39,9	6
Sedang	40 – 49,9	5
	50 – 59,9	4
Agak tinggi	60 – 69,9	3
	70 – 79,9	2
Tinggi	80 – 89,9	1
	> 90	0

Skor Faktor 2.1 = _____ (kisaran 0–10)

Limbah Cair: Faktor 2.2 – Manajemen dampak tingkat lahan dan kumulatif

Faktor ini merupakan pengukuran keberadaan dan efektivitas undang-undang, regulasi, tindakan kontrol manajemen, praktik di tingkat lahan, atau sertifikasi ekologi (yang sesuai untuk skala industri) guna membatasi limbah cair *total* dari lahan dan dampak *kumulatif* limbah cair akuakultur dari beberapa lahan agar berada di bawah daya dukung lingkungan penerima. Penting bagi lahan, industri, atau negara pengekspor makanan laut hasil budi daya untuk bersikap transparan tentang tindakan dan regulasi manajemen lingkungan yang mengontrol cara menghasilkan makanan laut yang diekspor. Untuk lahan tersertifikasi pihak ketiga atau standar terverifikasi secara independen lainnya, pertanyaan yang terkait dengan standar dan proses pemeriksaan/audit yang relevan layak dijawab jika standar dan proses ini dianggap lebih kokoh daripada sistem peraturan (atau lainnya).

Faktor 2.2a – Konten tindakan manajemen limbah cair

Pertimbangkan konten tindakan manajemen yang relevan seperti:

- Regulasi limbah cair nasional¹³, regional, atau lokal.
- Kode praktik baik industri yang berlaku.
- Perjanjian organisasi produsen atau berbasis area yang berlaku, atau sistem manajemen tingkat lahan.
- Tindakan manajemen lainnya yang terkait dengan limbah cair.

Hubungi lembaga manajemen yang relevan dan LSM dalam negeri, pakar akademis, atau pakar industri, lalu tentukan skor konten yang sesuai dari deskripsi luas di tabel berikut:

¹³ Gunakan lembar informasi negara NALO (National Aquaculture Legislation Overview) dari FAO (Organisasi Pangan dan Pertanian) yang relevan jika diperlukan.

Konten	Deskripsi	Skor
Komprehensif	Sistem manajemen kumulatif berbasis area diterapkan untuk beberapa industri, yang mencakup akuakultur, dengan batas-batas limbah cair ditetapkan untuk akuakultur dalam kombinasi dengan industri lain ¹⁴ . Batas-batas ditentukan berdasarkan daya dukung badan air penerima.	5
Kuat	Sistem manajemen kumulatif berbasis area diterapkan untuk limbah cair akuakultur, dengan batas-batas yang ditetapkan dan diterapkan di tingkat lahan yang layak untuk badan air penerima.	4
Sedang	Sistem manajemen menetapkan batas-batas limbah cair, berdasarkan faktor-faktor ekologis yang relevan di tingkat lokasi, bukan di tingkat area atau kumulatif. Batas-batas meliputi seluruh siklus produksi dan aktivitas puncak (seperti biomassa maksimum, panen, pembuangan lumpur, dsb.).	3
Terbatas	Sistem manajemen tidak menetapkan batas-batas limbah cair khusus lokasi, atau batas-batas itu tidak dibuat berdasarkan prinsip-prinsip ekologis, atau tidak meliputi seluruh siklus produksi dan aktivitas puncak (seperti panen, penyingkiran lumpur, dsb.).	2
Minimal	Struktur manajemen yang tidak diketahui atau tidak jelas untuk akuakultur, atau batas-batas limbah cair yang ditetapkan tidak khusus untuk atau relevan dengan akuakultur atau badan air penerima.	1
Tidak Ada	Tidak ada sistem manajemen yang relevan yang diterapkan untuk limbah cair akuakultur	0

Skor Faktor 2.2a = _____ (0–5)

Faktor 2.2b – Pelaksanaan tindakan manajemen limbah cair

Tindakan manajemen atau regulasi komprehensif sekalipun tidak akan efektif tanpa pemberlakuan dan pelaksanaan yang tepat. Pertimbangkan informasi yang tersedia tentang pelaksanaan tindakan manajemen limbah cair yang dijelaskan dalam Faktor 2.2a di atas dan tentukan skor pelaksanaan yang tepat dari deskripsi luas dalam tabel berikut. Jika sertifikasi pihak ketiga dari usaha yang dinilai adalah contoh manajemen yang paling relevan, maka terapkan pertanyaan pada proses pemeriksaan/audit dan sertifikasi.

Pelaksanaan	Deskripsi	Skor
Sangat Efektif	Organisasi pelaksanaan dapat diidentifikasi dan dihubungi, dan sumber daya layak untuk skala industrinya. Pelaksanaan bersifat aktif pada skala berbasis area, serta meliputi seluruh siklus produksi dan aktivitas puncak. Bukti pemantauan dan kepatuhan, serta bukti sanksi atas pelanggaran tersedia.	5
Efektif	Seperti Sangat Efektif di atas, namun dengan batasan ringan pada aspek apa pun.	4
Sedang	Organisasi pelaksanaan dapat diidentifikasi dan aktif, namun memiliki keterbatasan sumber daya atau aktivitas sehingga mengurangi efektivitas. Ada beberapa kesenjangan dalam data pemantauan atau kepatuhan.	3

¹⁴ Misalnya, limbah pertanian, manufaktur, atau rumah tangga.

Terbatas	Tindakan pelaksanaan terbatas, tidak meliputi siklus produksi lengkap, atau tidak meliputi aktivitas limbah cair puncak. Data pemantauan atau kepatuhan terbatas.	2
Minimal	Organisasi pelaksanaan dan aktivitasnya sulit diidentifikasi. Terdapat sedikit bukti tentang data pemantauan atau kepatuhan, atau bukti terbatas tentang sanksi atas pelanggaran.	1
Tidak Efektif	Tidak ada bukti aktivitas pelaksanaan yang efektif. Aktivitas ilegal terus-menerus terjadi.	0

Skor Faktor 2.2b = _____ (0–5)

Skor Faktor 2.2 = (2.2a x 2.2b) / 2,5

Skor manajemen limbah cair Faktor 2.2 = _____ (kisaran 0–10)

Skor akhir kriteria limbah cair

Meskipun upaya mengurangi limbah yang dihasilkan per ton produksi itu penting, jumlah total atau kumulatif limbah yang dihasilkan dari lahan dan industri biasanya akan lebih penting. Efektivitas dan pelaksanaan sistem manajemen paling relevan untuk mengontrol ukuran lahan, total buangan limbah, dan dampak industri kumulatif. Karena itu, matriks penskoran di bawah mendukung buangan limbah per ton produksi yang rendah, namun juga menghargai efektivitas manajemen untuk mengontrol dampak kumulatif.

Pilih skor akhir limbah cair dari tabel berikut berdasarkan skor buangan limbah (Faktor 2.1) dan skor manajemen (Faktor 2.2).

		Skor manajemen (Faktor 2.2)											
		10	< 10	< 9	< 8	< 7	< 6	< 5	< 4	< 3	< 2	< 1	
Skor buangan limbah (Faktor 2.1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	9	10	10	9	9	9	8	8	7	7	7	7	6
	8	10	9	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5
	7	10	9	8	7	7	6	6	5	5	5	4	4
	6	10	9	8	7	6	6	5	5	5	5	4	3
	5	10	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4	3
	4	10	8	7	6	5	5	4	4	4	4	3	2
	3	10	8	7	6	5	4	4	4	4	3	2	1
	2	10	7	6	5	4	4	3	3	3	2	1	0
	1	10	7	6	4	3	3	2	2	2	1	0	0
0	10	6	5	3	2	2	1	1	1	0	0	0	

Skor akhir kriteria limbah cair = _____ (kisaran 0–10) (Skor 0 = Kritis)

Kriteria 3 – Habitat

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak*: Lahan akuakultur dapat berlokasi di berbagai jenis habitat air dan darat, dan memiliki tingkat dampak yang bervariasi terhadap habitat murni dan yang pernah dikonversikan, serta terhadap “layanan ekosistem” kritis yang disediakan.
- *Unit keberlanjutan*: Kemampuan mempertahankan layanan ekosistem kritis yang relevan untuk jenis habitat.
- *Prinsip*: Berada di lokasi, skala, dan intensitas yang mempertahankan fungsionalitas habitat bernilai ekologis.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Kriteria Habitat menilai dampak atau risiko dampak dalam batas lahan atau Zona Dampak yang Dbolehkan (Faktor 3.1), serta cakupan dan efektivitas sistem manajemen atau peraturan yang mengaturnya (Faktor 3.2). Pengaruh lokasi lahan pada habitat sulit diukur karena pembentukan lahan memiliki dampak merugikan secara *de facto* terhadap ekosistem darat atau air yang ada relatif terhadap kondisi dasar. Kadar dampak harus kemudian ditentukan relatif terhadap perubahan dalam struktur dan fungsi ekosistem.

Dalam sebagian besar kasus, pemahaman ilmiah kami saat ini tentang struktur dan fungsi ekosistem tidak cukup lengkap untuk memiliki pengetahuan *a priori* yang akurat tentang cara spesies berkurang atau berubah dalam struktur jaringan atau kompleksitas akan memengaruhi ketahanan ekosistem secara keseluruhan. Demikian pula, sekarang ini kita tidak dapat memperkirakan saat sistem akan menghadapi titik kritis ekologis meskipun kita tahu bahwa dinamika tersebut muncul secara berkala (Ellis, dkk. 2011, Scheffer, dkk. 2009).

Kriteria Habitat juga harus menampung keanekaragaman sistem produksi akuakultur yang digunakan (yakni, dampak berbeda dari kurung apung atau tambak yang dibangun) dan cakupan global dari habitat potensial (dari lautan terbuka, pesisir, perairan tawar, hingga daratan), serta mempertimbangkan kompleksitas konversi habitat terdahulu dan baru-baru ini (misalnya untuk pertanian), dan perubahan sekunder selanjutnya untuk akuakultur.

Selain kompleksitas teknik dalam menilai dampak habitat, opini pakar juga beragam. Berdasarkan foto satelit dalam Gambar 2 (yakni lahan tambak udang di Thailand), para pakar menyimpulkannya sebagai area habitat pesisir pantai yang sangat terdampak dengan layanan ekosistem yang jauh menurun dan semestinya diberi skor habitat rendah; atau sebaliknya, sebagai area yang telah sangat terdampak oleh aktivitas manusia secara umum, sehingga menjadi tempat yang baik untuk memusatkan usaha akuakultur guna mencegah dampak lebih lanjut terhadap habitat murni (layak untuk skor habitat tinggi).



Gambar 2 – Tambak udang di Thailand bagian timur, menunjukkan dampak terhadap habitat pesisir, estuari, dan daratan; merupakan bukti konversi historis habitat murni semula menjadi area persawahan dan pembangunan kota, dan konversi ulang lanjutannya ke lahan tambak udang.

Dengan kendala tersebut, kriteria ini dibuat berdasarkan bukti perubahan dalam penyediaan layanan ekosistem yang diakibatkan konversi atau modifikasi habitat untuk akuakultur. Perubahan dalam pasokan layanan ekosistem semakin sering digunakan untuk menilai dampak perubahan peruntukan lahan (Metzger, dsb. 2006). Fleksibilitas kerangka kerja ini membuatnya dapat digunakan pada berbagai ekosistem daratan dan air di lokasi usaha akuakultur.

Kriteria Habitat mencakup dua bagian: konversi dan fungsi habitat (F3.1) serta efektivitas manajemen penempatan lahan (F3.2). Faktor 3.1 memperkirakan dampak konversi habitat ke akuakultur dari segi fungsi ekosistem dengan menggunakan indikator untuk menilai perubahan dalam penyediaan layanan ekosistem. Jika Faktor 3.1 menilai dampak di tingkat lahan, maka Faktor 3.2 menangani keberadaan dan pelaksanaan manajemen dan regulasi yang membatasi dampak kumulatif dan perluasan dari beberapa lahan pada penyediaan layanan ekosistem.

Faktor 3.1 – Fungsi habitat

Faktor ini bertujuan untuk menjelaskan apakah industri yang dinilai mempertahankan fungsi layanan ekosistem di habitat tempatnya beroperasi atau berkontribusi kepada hilangnya layanan ekosistem di masa lalu (>15 tahun lalu), baru-baru ini (<15 tahun), atau memiliki dampak yang berlanjut. Jangka waktu 15 tahun dipilih sebagai tanggal ambang untuk 'masa lalu' atau 'baru-baru ini' sehubungan dengan penerapan misi Konvensi RAMSAR oleh Para Pihaknya pada tahun 1999 ("konservasi dan penggunaan yang arif semua lahan basah..."). Meskipun khusus membahas habitat lahan basah, Ramsar juga kami sarankan untuk

difungsikan sebagai tanggal ambang skala industri yang layak, yang setelahnya ada kesadaran yang berkembang pesat akan arti penting habitat yang berfungsi dan kesepakatan yang meningkat bahwa konversi habitat murni yang sedang berlangsung tidak dapat diterima.

Konversi habitat untuk tujuan akuakultur diukur melalui efek terhadap penyediaan layanan ekosistem. Ekosistem menyediakan fungsi dukungan hidup serta layanan berharga lainnya; banyak di antaranya penting bagi kesejahteraan manusia dan untuk semua tujuan praktis lainnya yang tidak tergantikan. Misalnya, ekosistem pesisir pantai menghasilkan berbagai layanan ekosistem yang mencakup perlindungan dari kerusakan akibat ombak dan banjir, habitat untuk ikan dan kerang (yakni, produksi makanan), peningkatan kualitas air, serta penyempurnaan nilai-nilai rekreasi, pariwisata, estetis, spiritual, dan budaya. Terpeliharanya penyediaan layanan ekosistem kritis setelah konversi ke akuakultur dianggap optimal, dan tingkat dampak dinilai melalui terpeliharanya/hilangnya berbagai layanan ekosistem.

Berbagai indikator telah dikembangkan untuk memantau status dan tren dalam penyediaan layanan ekosistem. Indikator biologis, seperti tutupan lahan, keberadaan spesies dasar, dan indeks keanekaragaman hayati, sering kali digunakan (Feld, dkk. 2009). Indikator dapat diukur dalam kondisi “murni” atau terkena dampak minimal, lalu dibandingkan dengan lokasi akuakultur (Borja, dkk. 2012), atau dapat ditaksir melalui model ekologi, penginderaan jauh, atau GIS. Karena hubungan antara layanan ekosistem tertentu dan komponen struktural khusus pada ekosistem dapat bersifat non-linear (Barbier, dkk. 2008, Ellison 2008), indikator harus bermanfaat untuk mengidentifikasi apakah sistem mendekati atau telah melewati ambang fungsionalitas. Kondisi yang berubah secara berangsur, seperti fragmentasi habitat atau hilangnya keanekaragaman, dapat melampaui tingkat ambang, sehingga memicu hilangnya layanan ekosistem. Pemulihan layanan ekosistem dapat sangat rumit, dan terkadang mustahil. Restorasi sistem ke kondisi sebelumnya memerlukan upaya pengembalian ke kondisi lingkungan tepat sebelum titik keruntuhan. Pola ini dikenal sebagai “histeresis” dan mengisyaratkan bahwa waktu pemulihan biasanya lebih lama daripada durasi dampak (Scheffer & Carpenter 2003).

Jika ada bukti hilangnya fungsionalitas (yakni, terhentinya penyediaan salah satu atau beberapa layanan ekosistem kritis), maka skor Faktor 3.1 akan tergantung pada sudah berapa lama ekosistem asli dikonversikan menjadi produksi akuakultur dan pada jenis ekosistem. Jika lahan dibangun lebih dari 15 tahun lalu dalam ekosistem asli (atau “murni”), atau kurang dari 15 tahun lalu dalam habitat yang telah kehilangan fungsionalitas (misalnya sawah, padang rumput), maka skor akan menjadi lebih tinggi (antara 4 dan 6, tergantung pada nilai habitat semula) dibandingkan dengan jika lahan akuakultur dibangun baru-baru ini (kurang dari 15 tahun) di habitat murni. Klasifikasi ini bertujuan untuk memberikan sanksi terhadap kerusakan akibat konversi akuakultur, namun menghindari dari mempersalahkan industri akuakultur atas konversi habitat sebelumnya atau di masa lalu. Lebih lanjut, skor akan tergantung pada jenis habitat asli. Habitat diklasifikasikan ke dalam nilai tinggi, sedang, dan rendah sesuai dengan kuantitas dan kualitas layanan ekosistem kritis yang disediakan. Konversi habitat bernilai tinggi secara terus-menerus yang berakibat pada hilangnya fungsionalitas menghasilkan skor 0, dan hilangnya fungsionalitas habitat secara terus-menerus akibat aktivitas penempatan ilegal menghasilkan skor Kritis.

Faktor 3.2 – Efektivitas Manajemen

Dampak konversi habitat dapat dipertimbangkan secara kumulatif dan proksimal, dengan masing-masing lahan semakin berkontribusi kepada dampak di tingkat bentang alam, yang cenderung berdampak keseluruhan lebih besar. Namun, Seafood Watch meyakini bahwa mempertimbangkan kedua tingkat dampak tersebut adalah penting. Untuk menentukan dampak kumulatif akuakultur terhadap fungsi habitat, Faktor 3.2 menilai keberadaan dan pelaksanaan regulasi yang mengontrol dan/atau membatasi ukuran serta konsentrasi industri akuakultur, atau jika regulasi itu tidak ada, tindakan manajemen industri yang efektif. Manajemen penempatan akuakultur memerlukan pendekatan regional berbasis ekosistem yang berfokus pada daya asimilasi yang ditentukan oleh kondisi dasar. Penempatan lahan yang layak melibatkan pengetahuan mendalam tentang lingkungan, serta pemahaman tentang aneka faktor kelembagaan (Longdill, dkk. 2008). Pendekatan ekosistem harus mempertimbangkan operasi akuakultur dalam ekosistem yang lebih luas (Soto, dkk. 2008) dengan melindungi sumber daya komunitas dan menggalakkan rehabilitasi habitat yang merosot. Karena itu, proses penempatan harus menjadi bagian dari rencana zonasi yang lebih luas seperti Integrated Coastal Zone Management (Primavera 2006). Lebih lanjut, proses penempatan dan regulasi tidak hanya harus berdasarkan prinsip ekologis, namun juga harus konsisten, transparan, dan objektif (King & Pushchak 2008).

Faktor 3.2a – Konten tindakan manajemen

Faktor ini bertujuan untuk menilai kekuatan sistem manajemen yang ada yang mengatur atau secara efektif mengelola operasi akuakultur. Seafood Watch berasumsi bahwa sistem peraturan yang mengelola dampak berdasarkan praktik manajemen area atau dampak kumulatif adalah sistem yang paling layak untuk mengatasi dampak dari industri akuakultur karena operasi akuakultur yang dikelola di tingkat lahan berkemungkinan mengabaikan dampak habitat kumulatif potensial. Namun, akuakultur juga dapat dikelola dengan cara yang memiliki dampak keseluruhan minimal jika ukuran dan lokasi lahan, atau konsentrasi dan konektivitas beberapa lahan, dikelola atau diatur dengan baik. Lebih lanjut, kemampuan sistem manajemen berbasis area untuk mengurangi dampak kumulatif masih ditentukan.

Faktor 3.2b – Pelaksanaan tindakan manajemen

Faktor ini bertujuan untuk menilai pelaksanaan dan kemampuan penerapan sistem manajemen aktif. Seafood Watch berpandangan bahwa sistem manajemen hanya akan sekuat mekanisme pelaksanaannya. Jika sistem manajemen ada, namun tidak dilaksanakan, maka akan dianggap tidak berjalan.

Skor akhir untuk F3.2 berasal dari perkalian kedua faktor berikut (3.2a dan 3.2b). Dengan tindakan ini, skor tinggi hanya akan tercapai jika kedua faktor menampilkan nilai tinggi (yakni, regulasi yang baik dan pelaksanaan yang baik). Sebaliknya, meskipun efektivitas peraturan dan manajemen dinilai baik, kurangnya pelaksanaan akan menghasilkan skor keseluruhan yang rendah untuk Faktor 3.2.

Diakui orang bahwa efektivitas dan pelaksanaan peraturan atau manajemen (meskipun sebenarnya dianggap sebagai faktor pengontrol dalam dampak habitat dan ekosistem berskala besar dari akuakultur) biasanya tidak di bawah kontrol langsung operasi akuakultur yang dinilai. Namun, operasi akuakultur memiliki kontrol atas pilihan lokasi spesifik dan habitat yang terdampak langsung; karena itu, dalam skor akhir, Faktor 3.1 menerima pembobotan ganda bila dibandingkan dengan Faktor 3.2.

Penskoran kriteria Habitat sebagai Kritis terjadi bila skor Faktor 3.1 Konversi dan fungsi habitat adalah 0 dari 10, yang berarti bahwa ada konversi habitat bernilai tinggi yang sedang berlangsung akibat aktivitas penempatan ilegal yang menyebabkan hilangnya layanan ekosistem.

Penskoran kriteria Habitat sebagai Kritis juga terjadi jika Skor akhir untuk Kriteria tersebut adalah 0 dari 10. Ini hasil skor antara 0 dan 10 dalam Faktor 3.1 Konversi dan fungsi habitat, serta 3.2 Regulasi dan manajemen penempatan lahan.

Habitat: Faktor 3.1 – Konversi dan fungsi habitat

Ukuran kategoris dampak habitat dengan mempertimbangkan fungsionalitas sinambung dari habitat yang terpengaruh dan sifat historis atau berlanjut dari konversi habitat untuk akuakultur.

Definisi:

- Mempertahankan fungsionalitas – akuakultur tidak mengakibatkan hilangnya layanan ekosistem kritis apa pun.
- Hilangnya fungsionalitas – akuakultur menimbulkan dampak habitat yang “besar”, yang didefinisikan sebagai hilangnya satu layanan ekosistem kritis atau lebih.
- Layanan ekosistem penting adalah layanan yang:
 - diandalkan dan dihargai oleh masyarakat;
 - sedang menjalani (atau rentan terhadap) perubahan pesat;
 - tidak memiliki pengganti secara teknologi atau di luar lokasi.

Catatan: Karena Standar Akuakultur Seafood Watch menilai semua sistem produksi di berbagai habitat di semua lokasi di seluruh dunia, satu definisi spesifik untuk layanan ekosistem “kritis” mungkin tidak berlaku secara universal. Tiga prinsip yang dijelaskan di atas bertujuan untuk memandu analisis dalam mengevaluasi layanan ekosistem yang dianggap kritis di area penilaian.

Instruksi Penilaian:

Langkah 1

- Tentukan jenis habitat yang layak untuk lahan tunggal, beberapa lahan, kawasan, atau industri yang dinilai. Gunakan jenis habitat “rata-rata” jika diperlukan, atau bagi penilaian menjadi berbagai rekomendasi jika jenis habitat menyebabkan perbedaan skor dan peringkat keseluruhan.

Langkah 2

- Dengan mempertimbangkan skala dan intensitas keseluruhan industri di satu jenis habitat sembarang, tentukan apakah layanan ekosistem utama terus berfungsi dan derajat fungsionalitas yang tersisa.
 - Jika semua layanan ekosistem kritis dipertahankan, habitat akan dianggap “mempertahankan fungsionalitas sepenuhnya”.
 - Jika semua layanan ekosistem kritis dipertahankan hingga pada tingkat tertentu, habitat akan dianggap “mempertahankan fungsionalitas” dan skor akan tergantung pada tingkat dampak.
 - Jika terdapat layanan ekosistem kritis yang hilang, habitat akan dianggap kehilangan fungsionalitas.
- Jika habitat dianggap mempertahankan fungsionalitas, maka gunakan Tabel 1 dan contoh dalam Lampiran untuk menentukan skor yang layak.

- Jika habitat dianggap kehilangan fungsionalitas, lanjutkan ke Langkah 3.

Langkah 3

- Jika habitat dianggap kehilangan fungsionalitas, maka pertimbangkan skor dalam Tabel 2 beserta jangka waktu hilangnya habitat di masa lalu dan/atau yang sedang berlangsung
- Gunakan nilai habitat dalam Tabel 3 jika diperlukan.

Habitat: Tabel 1 – Mempertahankan fungsionalitas habitat

Fungsionalitas Habitat	Dampak pada Fungsionalitas Habitat	Skor
Mempertahankan fungsionalitas	Mempertahankan fungsionalitas penuh	10
	Dampak minimal	9
	Dampak ringan-sedang	8
	Dampak sedang	7
Hilangnya fungsionalitas	Dampak besar	Ke Tabel 2

Habitat: Tabel 2 – Hilangnya fungsionalitas habitat

Jangka Waktu Hilangnya Habitat	Nilai Habitat	Skor
Hilangnya fungsionalitas di masa lalu terjadi > 15-tahun lalu	Rendah	6
Hilangnya fungsionalitas di masa lalu terjadi > 15 tahun lalu	Sedang	5
Hilangnya fungsionalitas di masa lalu terjadi > 15 tahun lalu	Tinggi	4
Hilangnya fungsionalitas terjadi < 15 tahun lalu, atau hilangnya fungsionalitas masih berjalan	Rendah	3
Hilangnya fungsionalitas terjadi < 15 tahun lalu, atau hilangnya fungsionalitas masih berjalan	Sedang	2
Hilangnya fungsionalitas terjadi < 15 tahun lalu	Tinggi	1
Hilangnya fungsionalitas habitat sedang berlangsung	Tinggi	0
Hilangnya fungsionalitas habitat sedang berlangsung akibat aktivitas penempatan ilegal	Tinggi	Kritis

Habitat: Tabel 3 – Nilai habitat

Tinggi	Sedang	Rendah
Zona antar-pasang pesisir Garis pantai pesisir/daratan Estuari Lahan basah dan hutan pasang surut Lahan basah air tawar Terumbu karang Padang rumput laut/alga Danau air tawar Sungai dan aliran Hutan daun lebar dan	Tepi pesisir di bawah pasang surut ¹⁵ Tanah riparian dan dataran banjir Hutan daun lebar dan campuran subtropis	Lautan terbuka/lepas pantai ¹⁶ Hutan konifer Padang rumput, sabana, dan semak belukar Padang gurun dan semak belukar kering

¹⁵ Tepi pesisir di bawah pasang surut = sekitar 0-3 mil laut dari garis pantai utama.

¹⁶ Lautan terbuka/lepas pantai = lebih dari 3 mil laut di lepas pantai.

campuran tropis		
-----------------	--	--

Skor Faktor 3.1 = _____ (kisaran 0–10)

Habitat: Faktor 3.2 – Regulasi dan manajemen penempatan lahan

Dampak ekosistem sebagian besar dipicu oleh dampak kumulatif dari beberapa lahan di lokasi, jenis habitat, kawasan, atau negara, dan berdasarkan jarak pemisahan, konektivitas, serta intensitas keseluruhan. Faktor ini (3.2) merupakan ukuran keberadaan dan efektivitas peraturan atau tindakan manajemen yang sesuai dengan skala industri dan, karena itu, ukuran kepercayaan bahwa dampak kumulatif lahan yang bertempat di habitat yang dinyatakan dalam Faktor 3.1 di atas berada pada skala tata ruang yang layak.

Peraturan atau tindakan manajemen berkaitan dengan kebijakan, peraturan perundang-undangan, zonasi akuakultur, manajemen zona, dan/atau tindakan manajemen yang terverifikasi secara independen seperti kode praktik, Praktik Manajemen Terbaik, atau skema sertifikasi yang memiliki bahasa¹⁷ dan wewenang yang layak untuk diberlakukan.

Instruksi penilaian

Pertimbangkan konten tindakan manajemen yang relevan seperti:

- Regulasi habitat nasional¹⁸, regional, atau lokal.
- Kode praktik baik industri yang berlaku.
- Perjanjian organisasi produsen atau berbasis area yang berlaku, atau sistem manajemen tingkat lahan.
- Tindakan manajemen lainnya yang terkait dengan habitat.

Hubungi lembaga manajemen yang relevan dan LSM dalam negeri, pakar akademis, atau pakar industri, lalu tentukan skor konten yang sesuai dari deskripsi luas di tabel berikut:

Untuk lahan tersertifikasi pihak ketiga atau standar terverifikasi secara independen lainnya, pertanyaan yang terkait dengan standar dan proses pemeriksaan/audit yang relevan layak dijawab jika standar dan proses ini dianggap lebih kokoh daripada sistem peraturan (atau lainnya) dalam mengontrol dampak dari beberapa lahan.

Faktor 3.2a – Konten tindakan manajemen habitat

Tentukan skor konten yang layak dari deskripsi luas dalam tabel berikut:

¹⁷ Dirancang untuk, atau berlaku untuk akuakultur, bukan regulasi yang dirancang untuk penangkapan ikan, pertanian, atau aktivitas atau industri lain yang kurang berkaitan dengan kebutuhan regulasi akuakultur. Bahasa yang layak – tidak menggunakan ‘hendaknya’, ‘minimalkan’, dsb.

¹⁸ Gunakan lembar informasi negara NALO (National Aquaculture Legislation Overview) dari FAO (Organisasi Pangan dan Pertanian) yang relevan jika diperlukan.

Konten	Deskripsi	Skor
Komprehensif	Sistem manajemen kumulatif berbasis area tersedia dengan penempatan lahan akuakultur yang terintegrasi dengan industri lain dan berdasarkan upaya mempertahankan fungsionalitas ekosistem habitat yang terpengaruh. Perluasan di masa mendatang ditangani dengan cara yang sesuai, dan jika relevan ¹⁹ , restorasi bekas habitat bernilai tinggi disyaratkan.	5
Kuat	Sistem manajemen kumulatif berbasis area diterapkan untuk penempatan lahan akuakultur yang berdasarkan upaya mempertahankan fungsionalitas ekosistem habitat yang terpengaruh, atau dampak habitat yang dapat diterima ditetapkan dalam sistem manajemen habitat berbasis ekosistem dan area. Perluasan di masa mendatang ditangani dengan cara yang sesuai, dan jika relevan, restorasi bekas habitat bernilai tinggi didukung.	4
Sedang	Sistem manajemen mengharuskan lahan ditempatkan sesuai dengan prinsip ekologis dan/atau pertimbangan lingkungan (misalnya AMDAL mungkin diperlukan untuk lokasi baru), namun ada pertimbangan terbatas terhadap dampak habitat kumulatif dan hilangnya layanan ekosistem.	3
Terbatas	Sistem manajemen mungkin berdasarkan prinsip ekologis, namun tidak mempertimbangkan dampak konektivitas dan kumulatif habitat terhadap layanan ekosistem.	2
Minimal	Sistem manajemen yang tidak diketahui dan tidak jelas untuk akuakultur, atau sistem manajemen dibuat tidak berdasarkan prinsip-prinsip ekologis.	1
Tidak Ada	Tidak ada sistem manajemen yang relevan yang diterapkan untuk dampak habitat dan penempatan akuakultur.	0

Skor Faktor 3.2a = _____ (kisaran 0–5)

Faktor 3.2b – Pelaksanaan tindakan manajemen habitat

Pertimbangkan informasi yang tersedia tentang pelaksanaan tindakan manajemen habitat yang dijelaskan dalam Faktor 3.2a di atas dan tentukan skor pelaksanaan yang layak dari deskripsi luas dalam tabel berikut.

Pelaksanaan	Deskripsi	Skor
Sangat Efektif	Organisasi pelaksanaan dapat diidentifikasi dan dihubungi, dan sumber daya mereka layak dengan skala industri. Pelaksanaan berjalan aktif pada skala berbasis area atau habitat, proses perizinan atau lisensi bersifat transparan ²⁰ , dan bukti sanksi atas pelanggaran tersedia.	5
Efektif	Seperti Sangat Efektif di atas, namun dengan batasan ringan pada aspek apa pun.	4

¹⁹ Restorasi akan relevan jika habitat bernilai tinggi (seperti yang ditetapkan di Bagian 3.1) telah dikonversikan untuk akuakultur atau layanan ekosistem telah hilang.

²⁰ Misalnya, ketersediaan publik tentang lokasi dan ukuran lahan, laporan AMDAL, rencana zonasi, dsb.

Sedang	Organisasi pelaksanaan dapat diidentifikasi dan aktif, namun memiliki keterbatasan sumber daya atau aktivitas sehingga mengurangi efektivitas. Dampak habitat kumulatif mungkin tidak ditangani sepenuhnya, dan sejumlah kesenjangan dalam data transparansi atau kepatuhan mungkin tampak.	3
Terbatas	Tindakan pelaksanaan terbatas, tidak meliputi dampak habitat kumulatif, atau data transparansi dan kepatuhan terbatas.	2
Minimal	Organisasi pelaksanaan dan aktivitasnya sulit diidentifikasi. Terdapat sedikit bukti tentang data pemantauan atau kepatuhan, atau bukti terbatas tentang sanksi atas pelanggaran.	1
Tidak Efektif	Tidak ada bukti aktivitas pelaksanaan. Aktivitas penempatan ilegal terus-menerus terjadi ²¹	0

Skor Faktor 3.2b = _____ (kisaran 0–5)

Skor Faktor 3.2 Manajemen penempatan = $(3.2a \times 3.2b) / 2,5 =$ _____ (kisaran 0–10)

Skor Akhir Kriteria Habitat = $[(2 \times \text{Faktor 3.1}) + (\text{Faktor 3.2})] / 3$

Skor Kriteria Habitat = _____ (Kisaran 0–10) (Skor 0 = Kritis)

Kriteria 4 – Penggunaan bahan kimia

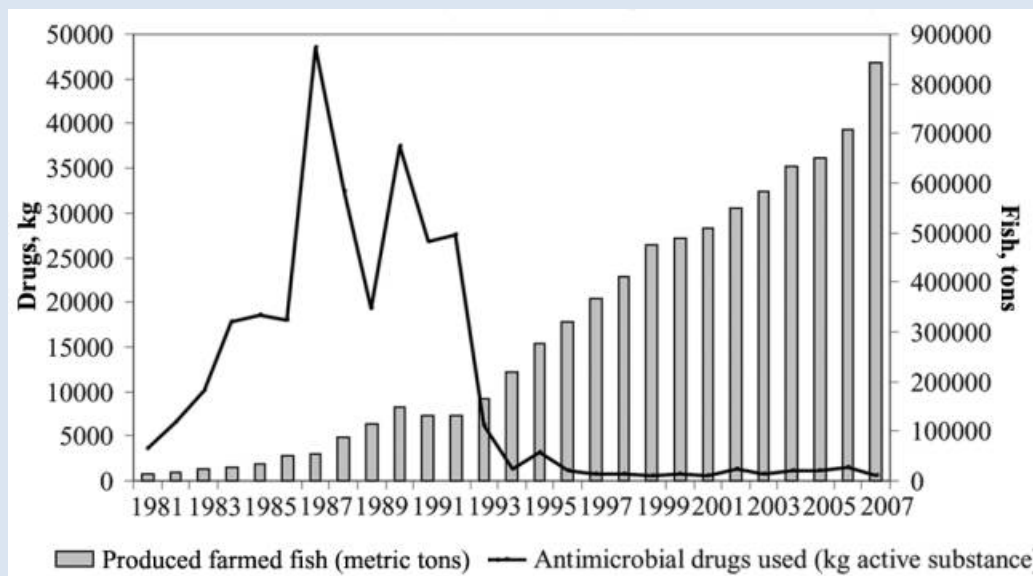
Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak:* Penggunaan pengolahan bahan kimia yang tidak tepat akan berdampak pada organisme non-target dan menyebabkan kehilangan produksi serta masalah kesehatan manusia akibat perkembangan organisme yang tahan bahan kimia.
- *Unit keberlanjutan:* Organisme non-target di lingkungan lokal atau regional, keberadaan patogen atau parasit yang tahan terhadap pengolahan penting.
- *Prinsip:* Batasi jenis, frekuensi penggunaan, total penggunaan, atau pembuangan bahan kimia pada tingkat yang mewakili risiko dampak ringan terhadap organisme non-target.

²¹ Misalnya, penempatan lahan di KPL, bukti penempatan lahan ilegal yang tersebar luas

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Beragam bahan kimia digunakan dalam sistem akuakultur untuk berbagai tujuan, namun terutama diterapkan untuk pengobatan penyakit dan pengelolaan hama. Kelas bahan kimia yang paling umum digunakan mencakup pestisida (parasitida, pisisida), disinfektan, antibiotik, antifoulan, anestetika, dan herbisida. Dampak potensial penggunaan bahan kimia terhadap ekosistem alam dan kesehatan manusia telah menumbuhkan kesadaran tentang perlunya praktik yang bertanggung jawab (Cabello, dkk. 2013, Cole, dkk. 2008, Rico, dkk. 2012). Meskipun peningkatan praktik manajemen di beberapa sistem produksi (misalnya salmon yang dibudidayakan di Norwegia - Gambar 4) mengakibatkan pengurangan multi-dekade dalam penggunaan bahan kimia, terutama antibiotik, petani ikan masih menggunakan bahan kimia secara rutin dalam operasi mereka (Milanao, dkk. 2011, Rico, dkk. 2012).



Gambar 4 — Penggunaan obat antimikroba, dan produksi budi daya salmon Atlantik (*Salmo salar*) dan trout pelangi (*Oncorhynchus mykiss*) di Norwegia. Dari Heuer, dkk. (2009).

Dampak ekologis negatif potensial yang terkait dengan penggunaan bahan kimia berkaitan dengan toksisitas dan/atau dampak jangka panjangnya terhadap organisme non-target, dan organisme lain seperti bakteri, yang dapat mengubah proses biogeokimia. Bahan kimia yang digunakan dalam operasi akuakultur juga dapat menjangkau ikan dan kerang di laut lepas yang mengelilingi lokasi akuakultur. Misalnya, sisa antibiotik ditemukan dalam jaringan tubuh dua spesies ikan laut lepas di dekat tambak salmon di Cile (Fortt, dkk. 2007). Paparan terhadap bahan kimia lain seperti tembaga juga dapat menyebabkan efek samping bagi kesehatan organisme air (Santos, dkk. 2009). Sejumlah bahan kimia seperti hidrogen peroksida terurai dengan cepat di lingkungan menjadi komponen yang tidak berbahaya, dan karena itu, memiliki tingkat kekhawatiran lebih rendah dari sudut pandang lingkungan.

Penggunaan antibiotik dengan cara yang salah, beberapa di antaranya terus terjadi di lingkungan, biasanya mengakibatkan kebangkitan dan penyebaran daya tahan terhadap obat (Buschmann, dkk. 2012). Millanao, dkk. (2011) menunjukkan bahwa kekhawatiran utama terkait dengan penggunaan antibiotik secara berlebihan adalah tumbuhnya daya tahan oleh populasi bakteri, terutama yang tercatat sebagai “Kritis” untuk obat-obatan manusia menurut

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2011). Jelas bahwa setiap dan semua penggunaan antibiotik akan menyeleksi daya tahan (Davies, 2010), dan karena itu, penggunaan antibiotik perlu dikurangi dan diatur dengan cara yang bijaksana.

Kebangkitan daya tahan terhadap antibiotik di antara patogen ikan mengganggu efektivitas penggunaan profilaksis antibiotik dalam akuakultur (Baquero, dkk. 2008). Daya tahan antibiotik dapat dialihkan ke bakteri di lingkungan darat, yang mencakup patogen manusia (Cabello, dkk. 2006, Sapkota, dkk. 2008). Berkembangnya daya tahan antimikroba pada bakteri yang menyebabkan infeksi pada manusia dapat mengakibatkan (1) bertambahnya jumlah infeksi, dan (2) bertambahnya frekuensi kegagalan pengobatan serta tingkat keparahan infeksi (Heuer, dkk. 2009).

Dalam kasus pestisida “penyembuh”, terdapat bukti hilangnya sensitivitas pada kutu laut terhadap emamektin benzoat paling tidak di Cile (Bravo, dkk. 2008) dan Kanada (Jones, dkk. 2013, Burrige dan Van Geest, 2014), serta terhadap sipermetrin di Norwegia, Skotlandia, dan Irlandia sebagai konsekuensi penggunaan berlebihan di tambak salmon Atlantik (Sevatdal, dkk. 2005).

Dampak penggunaan bahan kimia tergantung pada seberapa jauh bahan kimia tersebut menjangkau lingkungan. Karena itu, tingkat keterbukaan fasilitas kultur pada akhirnya akan menentukan risiko yang terkait dengan penggunaan bahan kimia. Sistem terbuka seperti keramba atau tambak dengan pertukaran sering pada dasarnya memiliki risiko tertinggi, karena makanan yang tidak dikonsumsi dan limbah ikan, keduanya mengandung antibiotik, dilepaskan secara langsung ke lingkungan. Menurut Christensen, dkk. (2006), 70-80% antibiotik yang diberikan sebagai pakan pelet berisi obat dilepaskan ke lingkungan air melalui air seni dan kotoran, dan dalam makanan berisi obat yang tidak termakan. Sebaliknya, sistem tertutup memiliki risiko terendah untuk melepas bahan kimia ini ke lingkungan (Tal, dkk. 2009).

Sayangnya, data solid tentang penggunaan bahan kimia (jenis, toksisitas, frekuensi penggunaan, dosis, pembuangan, penguraian, pelarutan, dsb.) jarang tersedia. Lebih lanjut, terdapat sedikit konsistensi (yakni, pola penggunaan kimia) di antara berbagai spesies produksi, sistem produksi, atau negara. Penggunaan bahan kimia diatur oleh perundang-undangan di setiap negara, dan karena itu, bahan kimia yang sah di satu negara dapat dianggap ilegal di negara lain. Regulasi yang terkait dengan kewajiban melaporkan penggunaan bahan kimia secara publik juga tidak konsisten di antara negara-negara (Burrige, dkk. 2010).

Kontrol peraturan atau tindakan manajemen yang ada tentang penggunaan bahan kimia biasanya terbatas pada jenis pengobatan yang diizinkan dan metode penggunaannya (misalnya penggunaan “bertanggung jawab” di bawah pengawasan dokter hewan), namun sering kali tidak membatasi frekuensi atau total penggunaan bahan kimia. Seafood Watch tidak akan mengakui regulasi atau tindakan manajemen lainnya sebagai penanda bagi penggunaan bahan kimia yang “berkelanjutan”, kecuali jika regulasi atau tindakan tersebut mencakup batas-batas yang tegas tentang total penggunaan, atau penggunaan yang diizinkan atas bahan kimia tersebut telah dipastikan dengan pemantauan dan penilaian dampak ekologis.

Skor kriteria ini diperoleh berdasarkan bukti penggunaan bahan kimia, dan risiko pemasukannya ke lingkungan penerima, yang dipengaruhi oleh keterbukaan fasilitas. Sistem produksi tertutup yang tidak membuang bahan kimia atau produk sampingannya, sistem yang

menyajikan bukti bahwa tidak ada penggunaan bahan kimia pada beberapa sistem produksi, atau sistem dengan penanganan limbah cair yang tidak membolehkan pelepasan bahan kimia, semuanya tidak menghadirkan kekhawatiran; sehingga mendapat skor tertinggi (10 dari 10) dalam tabel penskoran. Sebaliknya, penggunaan bahan kimia secara ilegal, atau penggunaan bahan kimia yang berisiko tinggi bagi kesehatan manusia atau dampak negatif terhadap organisme non-target di luar zona dampak yang dibolehkan mencetak skor terendah (0 dari 10).

Kriteria 4 dapat memperoleh skor Kritis jika ada bukti keberadaan patogen yang mengembangkan daya tahan terhadap bahan kimia yang sangat penting atau kritis bagi kesehatan manusia. Kriteria Penggunaan Bahan Kimia juga mendapatkan skor Kritis jika ada penggunaan bahan kimia secara ilegal yang menghasilkan dampak ekologis negatif.

Penyesuaian tren

Kriteria ini menilai penggunaan bahan kimia saat ini dan tidak menilai risiko bahwa penggunaan bahan kimia *dapat* meningkat di masa mendatang (misalnya sebagai respons terhadap wabah penyakit baru). Selain itu, pilihan penyesuaian tren mengakui tren penurunan dalam penggunaan bahan kimia, sambil tetap mencerminkan kuantitas dan frekuensi penggunaan bahan kimia secara keseluruhan di suatu industri. Jika data menunjukkan penurunan penggunaan bahan kimia seiring dengan waktu yang cukup untuk memberikan kepercayaan bahwa perbaikan praktik manajemen akan membawa ke penurunan nyata dalam penggunaan dan risiko dampak, penyesuaian positif hingga 2 poin dapat diterapkan berdasarkan durasi dan laju penurunan, serta tingkat penggunaan kini saat penurunan nyata tersebut terkonfirmasi. Misalnya, skor penilaian 2 dari 10 akibat “Bukti dampak sesekali, sementara, atau ringan terhadap organisme non-target di luar zona dampak yang dibolehkan” dapat menambah skor menjadi 4 dari 10 jika ditunjukkan bahwa ada tren penurunan yang berlanjut dalam kuantitas dan frekuensi penggunaan bahan kimia selama dekade terakhir yang menandakan peningkatan dalam praktik manajemen.

Diperlukan minimum 5 tahun agar penyesuaian tren berlaku berdasarkan asumsi bahwa jangka waktu yang kurang dari 5 tahun dapat dianggap “kebetulan”. Penurunan berlanjut dalam penggunaan bahan kimia antara 5-10 tahun dapat diakui dengan menaikkan penyesuaian hingga 2 poin. Penyesuaian tren tidak berlaku untuk skor dasar Kritis.

Panduan Penilaian

Kriteria ini disusun secara fleksibel untuk memperhitungkan ketersediaan yang buruk secara umum dan tingkat kepercayaan rendah terhadap data penggunaan bahan kimia.

Penanganan bahan kimia bersangkutan yang relevan dengan kriteria ini didefinisikan secara luas sebagai produk yang digunakan dalam akuakultur untuk memusnahkan atau mengontrol organisme air, dan/atau yang penggunaannya dapat berdampak pada organisme non-target atau meningkatkan kekhawatiran yang berkaitan dengan kesehatan manusia. Hal ini tidak mencakup bahan kimia seperti merkuri, PCB, dioksin, atau zat pencemar lingkungan lainnya yang terkait dengan bahan pakan dan yang tidak dinilai dalam Standar Akuakultur Seafood Watch. Bahan kimia seperti antifoulant, anestetika, dan yang lainnya dapat dipertimbangkan dalam penilaian ini saat ada bukti dampak.

Skala:

- Penilaian tingkat lahan – terapkan kriteria ini pada lahan yang dinilai, namun pertimbangkan kontribusi lahan terhadap dampak kumulatif relatif terhadap lahan yang berdekatan.
- Penilaian regional atau nasional – terapkan pada statistik atau dampak regional, nasional, atau sertifikasi ekologi yang relevan, atau gunakan data dari lahan “umum” atau “rata-rata”.

Jika tersedia data tentang penggunaan bahan kimia (misalnya jenis, kuantitas) atau bukti dampak (misalnya tumbuhnya daya tahan, dampak terhadap spesies non-target), gunakan itu untuk menentukan skor yang layak dari tabel berikut. Jika data yang solid tidak tersedia, gunakan pilihan yang berdasarkan karakteristik sistem produksi atau spesies sebagai penanda untuk penilaian risiko.

Pertimbangkan **SEMUA** pilihan dalam tabel berikut, lalu tentukan tingkat kekhawatiran yang layak sebelum menentukan skor. Jika penggunaan bahan kimia (misalnya jenis atau kuantitas) dan/atau dampak tidak diketahui, gunakan pilihan berbasis sistem produksi. Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Penyesuaian tren

Jika data menunjukkan penurunan penggunaan bahan kimia seiring dengan waktu yang cukup untuk memberikan kepercayaan bahwa perbaikan praktik manajemen akan membawa ke penurunan nyata dalam penggunaan dan risiko dampak, penyesuaian positif hingga 2 poin dapat dibuat berdasarkan durasi dan laju²² penurunan, serta tingkat penggunaan kini ketika penurunan nyata tersebut terkonfirmasi.

Penyesuaian tren tidak berlaku untuk skor dasar Kritis.

Kekhawatiran	Contoh Penggunaan Bahan Kimia	Skor
Tidak ada kekhawatiran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem produksi tertutup dan tidak melepaskan bahan kimia aktif atau produk sampingan (misalnya bakteri yang tahan terhadap antibiotik), atau; ▪ Skor data untuk penggunaan bahan kimia adalah 7,5 atau 10 dari 10 dan data menunjukkan bahwa penanganan bahan kimia tidak digunakan selama beberapa siklus produksi, atau; ▪ Metode penanganan tidak membolehkan bahan kimia aktif atau produk sampingan dilepaskan, atau; 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Skor data untuk penggunaan bahan kimia adalah 7,5 atau 10 dari 10 dan data menunjukkan bahwa penanganan bahan kimia digunakan secara rata-rata kurang dari satu kali per siklus produksi atau satu kali per tahun untuk siklus produksi yang lebih lama, atau; ▪ Sistem produksi tidak melepaskan air selama beberapa siklus produksi, atau; ▪ Bukti tidak ada dampak pada organisme non-target, atau; 	8

²² Definisi durasi dan laju: misalnya tren 5 tahun dengan laju penurunan yang cukup untuk memberikan kepercayaan bahwa perbaikan praktik manajemen akan membawa ke penurunan nyata dalam penggunaan bahan kimia dan risiko dampak = 1 poin; 10 tahun = 2 poin

Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data spesifik mungkin terbatas, namun sistem produksi atau spesies memiliki kebutuhan penggunaan bahan kimia yang terbukti rendah, atau; ▪ Bukti hanya dampak ringan pada spesies non-target di zona dampak yang dibolehkan (artinya, tidak ada dampak tingkat populasi), atau; ▪ Sistem produksi memiliki tingkat pelepasan air yang sangat jarang atau terbatas (misalnya satu kali per siklus produksi atau < 1% per hari). 	6
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bukti dampak sesekali, sementara, atau ringan²³ terhadap organisme non-target di luar zona dampak yang dibolehkan, atau; ▪ Sejumlah bukti atau kekhawatiran tentang daya tahan terhadap penanganan bahan kimia, atau; ▪ Ada regulasi atau tindakan manajemen atau mitigasi dengan pelaksanaan efektif yang ditunjukkan, sehingga membatasi frekuensi penggunaan dan/atau total penggunaan bahan kimia, atau dampaknya. 	4
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bahan kimia diketahui digunakan pada beberapa kesempatan di setiap siklus produksi dan metode penanganan memungkinkannya terlepas ke lingkungan, atau; ▪ Penggunaan bahan kimia (jenis dan/atau volume) tidak diketahui, namun kelangsungan produksi dianggap tergantung pada intervensi bahan kimia, dan metode penanganan memungkinkannya terlepas ke lingkungan, atau; ▪ Ada batas-batas menurut peraturan tentang jenis, frekuensi, dan/atau dosis bahan kimia dengan efektivitas pelaksanaan yang tidak diketahui²⁴, atau; ▪ Kasus yang dipastikan tentang daya tahan terhadap penanganan bahan kimia tanpa tindakan mitigasi yang efektif, atau; ▪ Bahan kimia yang sangat penting bagi kesehatan manusia²⁵ digunakan dalam kuantitas yang signifikan²⁶ atau tidak diketahui. 	2
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bahan kimia ilegal (sebagaimana yang ditentukan menurut negara produksi) digunakan di luar kasus pengecualian²⁷, atau; ▪ Bahan kimia yang kritis bagi kesehatan manusia²⁸ digunakan dalam kuantitas yang signifikan²⁹ atau tidak diketahui, atau; 	0

²³ Mengacu ke hanya dampak terhadap masing-masing satwa (tidak ada dampak tingkat populasi).

²⁴ Walau batas-batas mungkin ada, Seafood Watch tidak mengakui regulasi sebagai penanda untuk konservasi ekologis.

²⁵ Bahan kimia sangat penting yang tercantum dalam - http://www.who.int/foodborne_disease/resistance/cia/en/ telah digunakan dalam siklus produksi saat ini atau sebelumnya.

²⁶ Definisi signifikan: frekuensi rata-rata penggunaan lahan yang dinilai adalah lebih dari satu kali per siklus produksi, atau jika data tentang total volume penggunaan antibiotik (jika hanya ini data yang tersedia) mengisyaratkan hal yang sama (perkiraan).

²⁷ Definisi kasus pengecualian: penggunaan dibatasi dengan jelas pada sebagian kecil produsen di industri, atau frekuensi penggunaan di tingkat lahan kurang dari satu kali per tiga tahun.

²⁸ Bahan kimia kritis yang tercantum dalam - http://www.who.int/foodborne_disease/resistance/cia/en/ telah digunakan dalam siklus produksi saat ini atau sebelumnya.

²⁹ Definisi signifikan: frekuensi rata-rata penggunaan lahan yang dinilai adalah lebih dari satu kali per siklus produksi, atau jika data tentang total volume penggunaan antibiotik (jika hanya ini data yang tersedia) mengisyaratkan hal yang sama (perkiraan).

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dampak negatif penggunaan bahan kimia terlihat pada organisme non-target di luar zona dampak yang dibolehkan. 	
Kritis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bukti daya tahan klinis yang meningkat terhadap bahan kimia (seperti, hilangnya efektivitas penanganan) yang sangat penting atau kritis bagi kesehatan manusia, atau; ▪ Aktivitas ilegal dengan dampak lingkungan negatif berlanjut yang dapat ditunjukkan. 	C

**Catatan:* Nilai-nilai tengah (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika dibenarkan atau diperlukan.

Skor penggunaan bahan kimia = _____ (kisaran 0–10 atau Kritis)

Penyesuaian tren = _____ (kisaran 0-2)

Skor akhir kriteria penggunaan bahan kimia = _____ (kisaran 0-10 atau Kritis)

Kriteria 5 – Pakan

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak:* Konsumsi pakan, jenis pakan, dan bahan serta perolehan atau kehilangan bersih gizi bervariasi secara drastis antara sistem produksi dan spesies yang dibudidayakan. Memproduksi pakan dan bahan pokoknya memiliki dampak ekologis global yang kompleks, dan efisiensi konversi dapat mengakibatkan perolehan bersih makanan atau kehilangan bersih nutrisi secara drastis. Penggunaan pakan dianggap sebagai salah satu faktor penentu keberlanjutan akuakultur.
- *Unit keberlanjutan:* Jumlah dan keberlanjutan ikan laut lepas yang ditangkap untuk memberi makan ikan yang dibudidayakan, dampak global memanen atau membudidayakan bahan pakan, dan perolehan atau kehilangan bersih gizi dari operasi lahan.
- *Prinsip:* Memperoleh bahan pakan berkelanjutan dan mengubahnya secara efisien dengan perolehan bersih nutrisi layak konsumsi.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Pakan selalu menjadi faktor utama yang memengaruhi keberlanjutan akuakultur, terutama dalam sistem intensif yang mengandalkan sepenuhnya pakan dari luar. Globalisasi industri akuakultur sering kali mengharuskan agar bahan pakan diambil dari lokasi yang jauh dari operasi akuakultur (Lebel, dkk. 2002), dan walau bahan alam dari laut biasanya menjadi fokus kekhawatiran (Naylor & Burke, 2005), produksi dan penggunaan bahan asal daratan (dari tanaman dan ternak) juga berdampak pada lingkungan. Karena bahan asal daratan semakin sering digunakan sebagai pengganti bahan alam dari laut untuk pakan akuakultur, semakin kita perlu memperhitungkan dampaknya (Boissy, dkk. 2011).

Kriteria Pakan Seafood Watch menilai 3 aspek inti penggunaan pakan:

1. Penggunaan ikan laut lepas
2. Perolehan atau kehilangan bersih protein
3. 'Jejak lingkungan' global dari produksi pakan

Kombinasi ketiga aspek ini mendukung penilaian menyeluruh terhadap faktor penggerak yang menyebabkan praktik yang lebih lestari. Misalnya, struktur persamaan memungkinkan dinilainya variasi aspek pakan praktis berikut:

- Efisiensi penggunaan ikan laut lepas untuk menghasilkan ikan yang dibudidayakan
- Manfaat bersih dari penggunaan tepung ikan dan minyak ikan dari produk sampingan tidak layak konsumsi atau limbah pemrosesan
- Penggunaan sumber tepung ikan dan minyak ikan yang berkelanjutan atau tidak berkelanjutan
- Penggunaan ikan rucah utuh untuk pakan
- Penggunaan bahan asal tanaman dan ternak daratan untuk menggantikan tepung ikan dan minyak ikan
- Perolehan atau kehilangan bersih protein layak konsumsi dari operasi akuakultur
- Manfaat bersih dari penggunaan bahan asal tanaman dan produk sampingan hewan tidak layak konsumsi
- Perolehan dalam nilai biologis protein dari konversi bahan asal tanaman menjadi otot ikan
- Hasil panen ikan budi daya layak konsumsi (yakni, manfaat dari mengonsumsi ikan hasil panen dalam porsi yang lebih besar).
- Penggunaan produk sampingan tidak layak konsumsi dari ikan budi daya setelah panen

Formulasi pakan biasanya masih dianggap sebagai milik eksklusif dan sumber bahan pakan sering berubah. Karena itu, kriteria ini harus berfungsi dengan data yang sangat terbatas jika diperlukan, namun juga mendorong ketersediaan data yang lebih tinggi dengan menghargai akses ke informasi yang lebih baik tentang komposisi pakan. Aspek-aspek inti ini beserta komponennya dirancang agar berfungsi dalam batas-batas praktis ketersediaan data, dan memungkinkan penilaian komprehensif terhadap penggunaan pakan dalam akuakultur pada skala apa pun.

Kriteria Pakan Seafood Watch hanya diterapkan pada sistem produksi yang menyediakan semacam pakan luar. Ini berarti spesies seperti kerang bivalvia, ikan, atau udang yang tumbuh di tambak ekstensif tanpa pakan tambahan diberi skor 10 dari 10.

Bahan pakan produk sampingan

Seafood Watch mendukung penggunaan bahan produk sampingan (misalnya produk sampingan penangkapan ikan atau hewan darat) dalam pakan akuakultur, namun juga mengetahui adanya biaya ekologis dari produksi dan hasil panennya, yang dapat dikatakan sama dengan produk sekutu pendampingnya (misalnya filet atau daging layak konsumsi). Kriteria ini kini tidak mencakup produk sampingan penangkapan ikan dalam Faktor Penggunaan Ikan Laut Lepas, atau produk sampingan hewan darat dalam Faktor Retensi Protein, karena dapat menghapus insentif penggunaannya untuk bahan utuh, namun produk tersebut tercakup dalam Faktor Jejak Lingkungan Pakan.

Faktor 5.1 – Penggunaan Ikan Laut Lepas

Faktor ini menggabungkan jumlah ikan utuh yang digunakan dalam pakan dengan keberlanjutan penangkapan ikan sumber untuk memberikan ukuran “penggunaan ikan laut lepas”.

Meskipun diketahui bahwa ukuran umum penggunaan ikan utuh (yakni, Rasio Efisiensi Ikan Pakan) tidak sempurna, Seafood Watch menggunakan persamaan “akademis” (yakni, Naylor, dkk. 2009), bukan persamaan “industri” (misalnya Jackson, 2009). Persamaan ini memberikan ukuran sederhana dari prinsip pertama jumlah ton ikan laut lepas yang perlu ditangkap untuk menghasilkan satu ton ikan hasil budi daya.

Keberlanjutan penangkapan ikan sumber merupakan penilaian dasar yang menggunakan metrik yang tersedia secara umum guna menghindari perlunya penilaian penangkapan ikan independen. Penilaian ini menerapkan penyesuaian negatif yang semakin besar terhadap skor penggunaan ikan laut lepas untuk penangkapan ikan sumber yang semakin tidak berkelanjutan. Dengan cara ini, Seafood Watch menegaskan pandangannya bahwa penggunaan sumber tepung ikan dan minyak ikan berkelanjutan harus menjadi kondisi dasar minimum yang dapat diterima, dan sanksi diterapkan untuk sumber yang tidak berkelanjutan.

Faktor 5.1a Penggunaan Ikan Laut Lepas memperoleh skor Kritis jika nilai Rasio Efisiensi Ikan Pakan (FFER) >4. Jika nilai FFER >3 dan terjadi kehilangan protein bersih yang menghasilkan skor <2 dari 10 (artinya, terjadi kehilangan protein bersih >80% dan sebagian besar nutrisi yang diumpungkan terbuang) di Faktor 5.2, maka skor Faktor 5.1 juga Kritis.

Faktor 5.1b Keberlanjutan sumber ikan laut lepas dalam pakan mendapatkan skor Kritis jika terbukti bahwa ikan laut lepas ditangkap dengan cara ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur (IUU). Faktor ini juga mencetak skor Kritis jika penangkapan ikan memiliki dampak ekosistem atau tangkapan sampingan yang buruk³⁰, dan/atau kontribusi kumulatif kepada praktik penangkapan ikan yang tidak dapat diterima (yakni, walau satu kali penangkapan ikan mungkin tidak berdampak besar, industrinya secara keseluruhan akan berkontribusi secara kumulatif kepada praktik yang tidak dapat diterima).

Faktor 5.2 – Perolehan atau Kehilangan Bersih Protein

Akuakultur biasanya menyebabkan kehilangan bersih protein layak konsumsi secara keseluruhan dengan berbagai tingkat, tergantung pada spesies yang dibudidayakan, formulasi pakan, dan sistem produksi. Crompton, dkk. (2010) menyimpulkan bahwa akuakultur (dalam kasus ini adalah salmon) dapat menjadi produsen bersih protein ikan dan minyak ikan, namun penulis hanya mempertimbangkan masukan protein ikan (dengan mengabaikan semua sumber protein lain dalam pakan). Dengan mempertimbangkan semua sumber protein lain dalam pakan (selain protein ikan), kriteria ini akan menunjukkan bahwa dalam banyak bentuk akuakultur yang diberi pakan, ada kehilangan bersih protein layak konsumsi secara keseluruhan (dan sering kali substansial). Skor Kritis ditetapkan jika ada kehilangan bersih protein >90% (artinya, skor 0 dari 10 untuk Faktor 5.2). Persamaan untuk efisiensi protein bersih dari proses pembudidayaan ikan disusun berdasarkan masukan protein layak konsumsi dan total keluaran protein termanfaatkan.

Faktor 5.3 – Jejak Lingkungan Pakan

Faktor ini mengakui bahwa semua bahan pakan memiliki biaya ekologis produksi, dan bila pakan yang terbuat dari produk sampingan (misalnya tepung ikan dari limbah penyayatan filet atau tepung bulu unggas) tidak diberi skor dalam faktor-faktor sebelumnya, pakan tersebut memiliki dampak ekologis produksi seperti produk sekutunya yang lebih bernilai ekonomis (misalnya filet ikan atau daging ayam).

Faktor ini menggunakan tingkat inklusi pakan sederhana dari tiga kelompok bahan (air, tanaman, dan hewan darat) untuk menaksir jejak lingkungan global (laut + darat) yang diperlukan untuk memproduksinya. Nilai produktivitas laut umumnya digunakan untuk bahan

³⁰ Menurut Standar Penangkapan Ikan SFW “Penangkapan ikan menargetkan dan/atau mempertahankan secara rutin spesies yang ditangkap secara berlebihan, menurun, langka, atau terancam punah, dan penangkapan ikan merupakan kontributor substansial terhadap mortalitas spesies, dan kekurangan manajemen dalam strategi pembangunan kembali atau pemulihan yang memadai dan/atau praktik efektif yang dirancang untuk membatasi mortalitas spesies ini (misalnya penangkapan ikan secara berlebihan sedang terjadi)” atau (penangkapan ikan menggunakan praktik yang merusak seperti bahan peledak atau racun, misalnya sianida).

alam dari laut dan data dari penilaian siklus hidup digunakan untuk memperkirakan area tanaman, serta untuk area tanaman yang digunakan untuk menghasilkan hewan darat.

Skor Akhir Kriteria Pakan

Skor akhir adalah rata-rata dari tiga skor faktor dengan pembobotan ganda pada faktor penggunaan ikan laut lepas (F5.1). Pembobotan ganda digunakan karena panen terarah ikan laut lepas masih dianggap sebagai kekhawatiran lingkungan utama dari pakan akuakultur jika dibandingkan dengan produksi bahan pakan daratan dari tanaman dan hewan darat. Jika Faktor 5.1 atau Faktor 5.2 memiliki skor Kritis, Skor Akhir keseluruhan untuk Kriteria Pakan akan menjadi Kritis.

Kriteria ini hanya berlaku untuk operasi akuakultur yang menggunakan pakan dari luar. Jika tidak ada pakan dari luar yang diberikan, skor menjadi 10 dari 10.

Pakan: Faktor 5.1 – Penggunaan ikan laut lepas

Perhitungan jumlah ikan laut lepas yang digunakan untuk menghasilkan ikan budi daya, dikombinasikan dengan keberlanjutan penangkapan ikan dari sumber asalnya. Faktor 5.1 menggabungkan jumlah ikan laut lepas yang digunakan (Faktor 5.1a) dengan keberlanjutan penangkapan ikan sumber (Faktor 5.1b) untuk memberikan skor dari 0-10 pada “penggunaan ikan laut lepas”.

Faktor 5.1a – Rasio Efisiensi Ikan Pakan (FFER)

Ukuran ketergantungan pada penangkapan ikan laut lepas untuk bahan pakan menggunakan rasio jumlah ikan laut lepas yang digunakan dalam pakan terhadap hasil panen budi daya ikan.³¹

Gunakan data terbaik (yakni, terkini atau relevan) yang tersedia:

- a) Tingkat inklusi tepung ikan* = _____ %
- b) Tingkat inklusi minyak ikan* = _____ %
- c) % Hasil tepung ikan = _____ (gunakan 22,5³² jika nilai tidak diketahui)
- d) % Hasil minyak ikan = _____ (gunakan 5,0³⁴ jika nilai tidak diketahui)
- e) FCR Ekonomis³³ = _____

**Catatan terkait produk sampingan pemrosesan ikan, pemangkasan, dsb.* – Bahan pakan dari pemangkasan, produk sampingan, atau limbah pemrosesan lainnya TIDAK diberi skor dalam persamaan ini karena persamaan mengukur dependensi langsung pada penangkapan ikan laut lepas. Jika data tersedia untuk bahan-bahan tersebut, data dapat dikurangkan dari tingkat inklusi yang digunakan dalam perhitungan FFER (baris a dan b di atas). Misalnya, jika total tingkat inklusi tepung ikan adalah 40% dan seperempat dari tepung ikan berasal dari pemangkasan atau produk sampingan, tingkat inklusi akhir adalah = 30%.

³¹ Disebut juga dengan FFDR (Forage Fish Dependency Ratio, Rasio Dependensi Ikan Pakan) atau FIFO (Fish In : Fish Out Ratio, Rasio Ikan Masuk : Ikan Keluar)

³² Nilai Hasil dari Tacon dan Metian (2008). Nilai (serupa) lainnya adalah mungkin dari Peron, dkk. (2010), namun kejelasan data tidak cukup untuk kuantifikasi kuat atas perolehan penangkapan ikan.

³³ FCR Ekonomis atau eFCR = total pakan yang digunakan dibagi dengan total hasil panen ikan.

*Catatan tentang penggunaan ikan utuh (tidak diproses) atau ikan rucah untuk pakan – Jika ikan utuh digunakan sebagai pakan, eFCR akan menentukan secara efektif nilai FFER. Gunakan eFCR sebagai nilai FFER (atau memasukkan 22,5 sebagai tingkat inklusi FM dan 5 untuk FO dalam persamaan beserta eFCR akan memberikan hasil yang sama).

Nilai hasil tepung ikan dan minyak ikan:

Perhitungan rasio FFER mengharuskan dimasukkannya nilai hasil untuk tepung ikan dan minyak ikan. Nilai hasil yang lazim digunakan dalam literatur utama dan oleh industri adalah 22,5% untuk tepung ikan dan 5% untuk minyak ikan (Peron 2010, Tacon & Metian 2008). FFER kurang dari 1 akan mendapatkan skor tinggi (atau 'hijau') (sebelum menerapkan faktor yang akan mengenakan sanksi terhadap penggunaan sumber FM dan FO yang tidak berkelanjutan) yang ditampilkan dalam Faktor 5.1b.

$$FFER_{\text{TEPUNG Ikan}} = \frac{a \times e}{c} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$FFER_{\text{MINYAK Ikan}} = \frac{b \times e}{d} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Nilai FFER akhir = nilai lebih besar dari antara $FFER_{\text{TEPUNG Ikan}}$ dan $FFER_{\text{MINYAK Ikan}}$

Nilai FFER akhir = $\underline{\hspace{2cm}}$

Skor FFER = $10 - (2,5 \times FFER)$

Skor FFER = $\underline{\hspace{2cm}}$ (kisaran 0–10)

Faktor 5.1b – Keberlanjutan penangkapan ikan sumber

Ukuran sederhana keberlanjutan penangkapan ikan yang menyediakan tepung ikan dan minyak ikan.

Faktor ini menerapkan penyesuaian negatif terhadap skor FFER dengan menambah sanksi atas penurunan keberlanjutan. Menggunakan sumber daya berkelanjutan tidak akan menimbulkan sanksi apa pun.

Dengan menggunakan perkiraan keseimbangan massa rata-rata atau tertimbang tahunan terhadap sumber daya penangkapan ikan yang digunakan dalam pakan yang umum, tentukan skor keberlanjutan yang tepat sesuai dengan deskripsi dan contoh berikut.

Skor	Contoh Keberlanjutan Penangkapan Ikan
0	Terbukti berkelanjutan. ³⁴ Bersertifikasi MSC tanpa syarat. Skor sumber ikan seluruhnya > 8. SFW Hijau. Penangkapan ikan melampaui semua titik acuan dan tidak memiliki kekhawatiran yang signifikan.

³⁴ Atas dasar yang realistis dan pragmatis – yakni, pemahaman terbaik saat ini terhadap keberlanjutan penangkapan ikan (dengan mengakui bahwa manajemen penangkapan ikan pakan berbasis ekosistem belum dikembangkan sepenuhnya).

-2	Bersertifikasi MSC dengan syarat ringan. Semua skor Sumber Ikan ≥ 6 , dan harus ≥ 8 pada "Kesehatan Hewan". Penangkapan ikan memenuhi atau mendekati semua titik acuan dengan hanya kekhawatiran ringan.
-4	Semua skor sumber ikan ≥ 6 . Bersertifikasi MSC dengan syarat berat. SFW Kuning. Penangkapan ikan tidak memenuhi semua titik acuan atau memiliki beberapa kekhawatiran yang signifikan.
-6	Bersertifikasi IFFO 'Bertanggung Jawab'. Memenuhi persyaratan Kode Etik FAO (terverifikasi secara independen). Skor satu Sumber Ikan < 6 .
-8	Skor lebih dari satu Sumber Ikan < 6 . Keberlanjutan tidak diketahui. SFW Merah. Penangkapan ikan tidak memenuhi titik acuan atau memiliki kekhawatiran yang signifikan mengenai dampak tangkapan sampingan atau ekosistem.
-10	Penangkapan ikan sumber tidak diketahui. Dapat ditunjukkan sebagai tidak berkelanjutan (misalnya ditangkap berlebihan dengan penangkapan itu masih terjadi) SFW Merah dengan skor Kritis. Informasi sumber penangkapan ikan dengan sengaja ditahan. Bukti bahwa sumber bahan daratan dari pertanian diketahui menghancurkan habitat bernilai tinggi.
Kritis	Bukti bahwa 25% atau lebih dari penangkapan ikan adalah ilegal, tidak diatur, atau tidak dilaporkan ³⁵ . Penangkapan ikan memiliki dampak tangkapan sampingan atau ekosistem yang tidak dapat diterima. Operasi akuakultur yang dinilai menghasilkan atau berkontribusi secara kumulatif kepada praktik penangkapan ikan yang tidak dapat diterima (misalnya penangkapan ikan dengan pukat plus jala kecil).

Skor keberlanjutan penangkapan ikan sumber = _____ (kisaran 0-10)

Faktor 5.1 Skor penggunaan ikan laut lepas = Skor FFER + [(Nilai FFER x [2 x Skor keberlanjutan]) / 10]

*Catatan: Nilai negatif mungkin diperoleh dengan persamaan ini, namun dalam kasus ini, skor untuk faktor ini adalah 0.

Faktor 5.1 – Skor penggunaan ikan laut lepas = _____ (kisaran 0–10)

³⁵ Penangkapan ikan ini kemungkinan disebutkan dalam literatur berulaskan rekan sejawat, laporan pemerintah, dsb. Analisis juga dapat mengacu ke laporan Seafood Watch tentang penangkapan ikan tersebut sebagai informasi.

Pakan: Faktor 5.2 – Perolehan atau kehilangan bersih protein

Ukuran efisiensi protein bersih proses pembudidayaan ikan yang berdasarkan masukan protein layak konsumsi dan keluaran protein termanfaatkan. Perhatikan bahwa “layak konsumsi” dalam konteks ini berkaitan dengan bahan pakan yang cocok (atau setara dengan yang cocok) untuk konsumsi manusia.

Perolehan atau kehilangan bersih protein layak konsumsi atau termanfaatkan dihitung berdasarkan persamaan dasar berikut:

Protein Bersih = (Keluaran Protein Hasil Panen – Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi) / Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi

Dengan:

- Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi = % Kandungan Protein Pakan Layak Konsumsi x eFCR
- Keluaran Protein Hasil Panen = % Protein Termanfaatkan dari Ikan Utuh Hasil Panen

Perolehan bersih protein ditunjukkan dengan hasil positif, dan kehilangan bersih protein ditunjukkan dengan hasil negatif. Persamaan tersebut akan berfungsi dengan data yang sangat terbatas jika diperlukan, namun jenis informasi tambahan berikut akan menghargai transparansi dan kadar ketersediaan data yang lebih besar dari produsen akuakultur atau perusahaan pakan mereka.

Menghitung Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi

Pakan ikan biasanya mengandung campuran bahan layak konsumsi dan tidak layak konsumsi (dari perspektif konsumsi manusia). Nilai Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi berdasarkan persentase total pakan dengan protein layak konsumsi.

% Kandungan protein pakan semestinya sudah tersedia dari perusahaan pakan atau lembar data teknis (dan tercetak pada setiap kantong pakan), atau contoh relevan semestinya tersedia dalam literatur ilmiah.

Faktor 5.2 dibagi menjadi 2 pilihan penilaian untuk menghitung masukan protein (tentukan pilihan yang tepat):

Pilihan 1 berdasarkan ketersediaan informasi tentang kuantitas dan jenis bahan asal tanaman dan hewan darat yang tercakup dalam pakan. Pilihan ini dirancang untuk menghargai transparansi tentang formulasi pakan dengan sering kali membolehkan diperolehnya skor yang lebih baik karena penggunaan diketahui terhadap sumber protein tidak layak konsumsi bagi manusia dalam pakan akuakultur (yakni, bahan asal tanaman tidak layak konsumsi, bahan asal hewan darat tidak layak konsumsi). Dalam pilihan ini, analis akan menentukan jenis bahan (tanaman atau hewan darat), tingkat inklusinya dalam pakan, kandungan protein bahan (Lihat Lampiran 3 Tabel A2), dan apakah bahan dianggap layak atau tidak layak konsumsi bagi manusia (Lihat Lampiran 3 Tabel A2). Dengan menggunakan nilai-nilai tersebut beserta total kandungan protein dalam pakan, analis akan menentukan persentase protein layak dan tidak layak konsumsi dalam pakan. Perhitungan disertakan di bawah.

Pilihan 2 berdasarkan fakta bahwa formulasi pakan sering kali dianggap sebagai informasi milik eksklusif oleh perusahaan pakan, sehingga tidak akan dibagikan. Dalam kasus ini, semua protein dari bahan alam non-laut dianggap berasal dari tanaman layak konsumsi, yang dianggap sebagai sumber protein paling tidak efisien dalam pakan akuakultur (dibandingkan dengan nilai biologis protein hewan darat dan protein hewan laut).

Pilihan 1: Bahan asal tanaman dan hewan darat serta tingkat inklusi DIKETAHUI

Untuk mengetahui apakah bahan dianggap layak konsumsi atau tidak layak konsumsi, gunakan Lampiran 3 Tabel A2.

Analisis dapat menghitung % protein dalam pakan dari masing-masing bahan (Lihat Lampiran 3 Tabel A2), lalu menggabungkannya ke dalam layak konsumsi dan tidak layak konsumsi (untuk mengisi baris j dan k di bawah) **ATAU** menjumlahkan tingkat inklusi tanaman layak konsumsi, tanaman tidak layak konsumsi, bahan asal hewan darat layak konsumsi, dan bahan tidak layak konsumsi, lalu mengisi baris j dan k menggunakan nilai hasil rata-rata dari Lampiran 3 Tabel A3.

Menggunakan nilai hasil protein di Lampiran 3 Tabel A3 akan menghitung (secara terpisah untuk setiap baris f-i dengan alat bantu di platform penskoran):

- a. Kandungan protein pakan
- b. Tingkat inklusi bahan
- c. Hasil protein bahan (Lihat Lampiran 3 Tabel A3)
- d. % pakan berupa protein dari bahan (dihitung oleh analisis: $b \times c = d$)
- e. % protein dalam pakan yang berasal dari bahan (dihitung oleh analisis: $d/a = e$)

- f. Persen total protein pakan dari bahan tanaman layak konsumsi _____
- g. Persen total protein pakan dari bahan tanaman tidak layak konsumsi _____
- h. Persen total protein pakan dari bahan hewan darat layak konsumsi _____
- i. Persen total protein pakan dari bahan hewan darat tidak layak konsumsi _____

Gabungan total kandungan protein (antara 90-110, dan idealnya mendekati 100%) _____

Pilihan 1 Ringkasan masukan protein layak konsumsi dan tidak layak konsumsi:

- j. Persen total protein dari sumber layak konsumsi (laut, tanaman, hewan darat) _____
- k. Persen total protein dari sumber tidak layak konsumsi (laut, tanaman, hewan darat) _____

- Persen disesuaikan total protein pakan dari sumber layak konsumsi _____
(100/gabungan total kandungan protein) x total protein dari sumber layak konsumsi
- Persen disesuaikan total protein pakan dari sumber tidak layak konsumsi _____
(100/gabungan total kandungan protein) x total protein dari sumber tidak layak konsumsi

Total protein disesuaikan (harus setara 100%) _____

**Catatan:* Baris j dan k di atas, serta nilai yang disesuaikan, dihitung secara otomatis di platform penskoran.

Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi = $(\% \text{ Total Kandungan Protein Pakan} \times \% \text{ Disesuaikan Total Protein dari Sumber Layak Konsumsi}/100) \times \text{eFCR}$

Secara keseluruhan;

Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi = _____ kg protein/100 kg produksi ikan

Pilihan 2: Bahan asal tanaman dan hewan darat serta tingkat inklusi TIDAK DIKETAHUI

Tanpa data spesifik apa pun tentang bahan asal tanaman atau hewan darat dalam pakan, perhitungan berikut mengasumsikan bahwa semua protein yang tidak berasal dari bahan alam laut berasal dari bahan tanaman yang layak konsumsi.

Persen total protein pakan dari tanaman layak konsumsi = $100 - \% \text{ protein dari ikan utuh} - \% \text{ protein dari produk sampingan laut}$ _____

* *Catatan:* Persen total protein pakan dari ikan utuh dan produk sampingan laut dihitung secara otomatis di platform penskoran. % total protein pakan dari tanaman layak konsumsi juga dihitung secara otomatis di platform penskoran. Analisis tidak perlu menyelesaikan perhitungan ini selama penilaian.

Pilihan 1 Ringkasan masukan protein layak konsumsi dan tidak layak konsumsi:

Persen total protein pakan dari sumber layak konsumsi (laut, tanaman layak konsumsi) _____

Persen total protein pakan dari sumber tidak layak konsumsi (laut) _____

Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi = $(\% \text{ Total Kandungan Protein Pakan} \times \% \text{ Total Protein dari Sumber Layak Konsumsi} / 100) \times \text{eFCR}$

Secara keseluruhan;

Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi = _____ kg protein/100 kg produksi ikan

Menghitung Keluaran Protein Hasil Panen

Keluaran Protein Hasil Panen diperoleh berdasarkan % kandungan protein ikan hasil panen. Gunakan nilai dari Tabel A1 di Lampiran 3, atau nilai spesifik jika tersedia. Nilai ini selanjutnya dikombinasikan dengan jumlah total protein hasil panen yang dimanfaatkan dan tidak terbuang.

Persamaan awal adalah:

Keluaran Protein Hasil Panen Termanfaatkan (tidak disesuaikan) = $(\% \text{ kandungan protein ikan utuh hasil panen} \times \% \text{ protein termanfaatkan})/100$

Seafood Watch menganggapnya sebagai praktik umum untuk memanfaatkan sebagian protein pada ikan hasil panen— yakni, setelah penyayatan filet, produk sampingan (jeroan, kulit, kepala, dsb.) diproses dan dimanfaatkan untuk produksi protein lebih lanjut. Jika diketahui persentase spesifik produk sampingan ikan budi daya hasil panen yang digunakan untuk produksi protein lebih lanjut, nilai itu harus digunakan sebagai “persen produk sampingan termanfaatkan” dalam perhitungan di bawah. Jika persentase ini tidak diketahui, “persen produk sampingan termanfaatkan” dianggap 50%.

% Protein Termanfaatkan = % Hasil Layak Konsumsi + Produk Sampingan Termanfaatkan Dengan:

- Hasil layak konsumsi = % ikan utuh termanfaatkan untuk konsumsi manusia.

Dan:

- Produk sampingan termanfaatkan = [(100 - Hasil Layak Konsumsi %) x % Produk Sampingan Termanfaatkan³⁶]/100

Secara keseluruhan:

Keluaran Protein Hasil Panen (tidak disesuaikan) = _____ kg protein/100 kg produksi ikan (lihat juga penyesuaian untuk kualitas protein di bawah)

Mengakui kualitas protein dalam ikan hasil panen

Protein dalam ikan hasil panen memiliki nilai nutrisi lebih tinggi bagi manusia daripada dalam bahan tanaman sehubungan dengan profil asam amino protein dalam ikan. Karena itu, konversi bahan tanaman ke ikan yang dipanen bermanfaat untuk konsumsi oleh manusia, dan dapat diakui jika data tersedia. Jika tersedia data tentang jumlah protein yang berasal dari tanaman (yakni, sisa protein setelah sumber laut dan hewan darat), data tersebut dapat digunakan untuk menyesuaikan nilai Keluaran Protein Hasil Panen sebagai berikut:

Untuk maksud penyesuaian ini:

- Keluaran protein termanfaatkan (tidak disesuaikan)
- Kandungan protein pakan
- Persen total protein pakan dari tanaman layak konsumsi
- Persen total protein pakan dari tanaman tidak layak konsumsi
- eFCR

Penyesuaian Kualitas Protein = a*b*(c + d) * e/100 * 1,4/100

Nilai keluaran protein yang disesuaikan (kg protein per 100 kg ikan hasil panen budi daya) = _____

Perhitungan Akhir Faktor 5.2

Protein Bersih = (Keluaran Protein Hasil Panen – Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi)/ Masukan Protein Pakan Layak Konsumsi x 100

Perolehan protein bersih = _____ % (ditunjukkan oleh hasil positif) ATAU

Kehilangan protein bersih = _____ % (ditunjukkan oleh hasil negatif)

	Perolehan atau Kehilangan Protein (%)	Skor
Perolehan protein bersih	> 0	10

³⁶ % produk sampingan termanfaatkan adalah persentase produk sampingan dari ikan hasil panen yang dimanfaatkan untuk tujuan lain, misalnya diproses menjadi tepung atau minyak untuk penggunaan pakan hewan lainnya. Misalnya, jika hanya separuh dari produk sampingan yang digunakan, nilai adalah 50%. Jika tiga perempat yang digunakan, nilai adalah 75%.

Kehilangan protein bersih	0,1–9,9	9
	10-19,9	8
	20-29,9	7
	30-39,9	6
	40-49,9	5
	50-59,9	4
	60-69,9	3
	70-79,9	2
	80-89,9	1
	> 90	0

Skor Faktor 5.2 = _____ (kisaran 0–10). Faktor ini Kritis jika skor = 0

Pakan: Faktor 5.3 – Jejak lingkungan pakan

Ukuran pendekatan sumber daya global yang digunakan untuk memproduksi pakan akuakultur berdasarkan area laut dan darat global yang digunakan untuk memproduksi bahan pakan yang diperlukan untuk menumbuhkan satu ton ikan yang dibudidayakan.

Faktor 5.3a – Area laut berproduktivitas utama yang diperuntukkan oleh bahan pakan per ton makanan laut yang dibudidayakan

- Tingkat inklusi bahan pakan air* = %FM + %FO = _____ %
- eFCR = _____
- Produktivitas utama (karbon) rata-rata yang diperlukan untuk bahan pakan asal air = 69,7 t C t⁻¹
- Produktivitas laut rata-rata untuk area landas benua = 2,68 t C ha⁻¹

*Menyertakan semua bahan asal air; yakni, produk sampingan atau limbah pemrosesan lain TERCAKUP dalam perhitungan ini.

Area laut yang disisihkan = [(a / 100) x b x c] / d = _____ ha ton⁻¹ ikan hasil budi daya

Faktor 5.3b - Area daratan yang disisihkan menurut bahan pakan per ton produksi

- Tingkat inklusi bahan pakan tanaman = _____ %
- Tingkat inklusi produk hewan darat = _____ %
 - Jika tingkat inklusi bahan asal tanaman dan hewan tidak diketahui, asumsikan bahwa semua bahan asal non-air berasal dari sumber tanaman.
 - Jika tingkat inklusi bahan asal tanaman ATAU bahan asal hewan darat diketahui, gunakan inklusi bahan asal air dan aritmetika sederhana untuk menghitung sisa bahan (dengan asumsi bahwa semua bahan berjumlah 100%).
- Rasio konversi bahan asal tanaman ke produk hewan darat (misalnya tepung bulu, tepung produk sampingan asal babi) = 2,88 (nilai tetap)
- eFCR ikan hasil budi daya = _____
- Hasil rata-rata (per hektare) tanaman bahan pakan utama = 2,64 ton tanaman ha⁻¹ (nilai tetap)

Area daratan yang diperuntukkan (per ton ikan hasil budi daya) = $[(a + (b \times c)) \times 0.01 \times d] / e$

Area daratan yang diperuntukkan = _____ ha ton⁻¹ ikan hasil budi daya

Total area global yang diperuntukkan per ton ikan hasil budi daya = Area laut + Area daratan

Total area = _____ ha ton⁻¹ ikan hasil budi daya

Total Area	ha ton ⁻¹	Skor
Nol	0	10
Rendah	0,1-2,9	9
	3-5,9	8
Agak rendah	6-8,9	7
	9-11,9	6
Sedang	12-14,9	5
	15-17,9	4
Agak tinggi	18-20,9	3
	21-23,9	2
Tinggi	24-26,9	1
Sangat tinggi	> 27	0

Skor Faktor 5.3 = _____ (kisaran 0–10)

Skor akhir kriteria pakan = $[(2 \times \text{Skor Faktor 5.1}) + \text{Skor Faktor 5.2} + \text{Skor Faktor 5.3}] / 4$
= _____ (kisaran 0–10)

Kriteria 6 – Lepasnya hewan

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak*: Persaingan, komposisi genetik yang berubah, pemangsaan, kerusakan habitat, gangguan pemijahan, dan dampak lainnya terhadap ikan laut lepas dan ekosistem yang disebabkan oleh lepasnya ikan asli, ikan asing, dan/atau ikan yang berbeda secara genetik, atau spesies tidak diinginkan lainnya dari operasi akuakultur.
- *Unit keberlanjutan*: Ekosistem terpengaruh dan/atau populasi alam bebas yang terkait.
- *Prinsip*: Mencegah dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas atau dampak tingkat ekosistem lainnya akibat lepasnya hewan dari lahan pembudidayaan.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Terdapat bukti yang kian bertambah yang menunjukkan dampak negatif dari lepasnya beberapa spesies akuakultur. Masuknya hewan asli atau asing yang lepas dari lokasi akuakultur dapat mengancam integritas ekosistem. Terlepas dari peran pentingnya, dampak spesifik hewan yang lepas biasanya sulit diperkirakan karena kesulitan melekat dalam mendokumentasikan jumlah peristiwa lepasnya hewan secara akurat dan, lebih jauh lagi, dalam menilai dampaknya (Naylor, dkk. 2001, Simberloff 2005).

Data akurat terkait dengan jumlah peristiwa lepasnya hewan jarang tersedia karena sulitnya menghitung total jumlah ikan di tambak dan hasil panen, serta sulitnya mengetahui proporsi

kehilangan akibat mortalitas terhadap kehilangan akibat lepasnya hewan. Pengumpulan dan pelaporan data lepasnya hewan (peristiwa ‘melarikan diri’ dan kehilangan sedikit yang terus-menerus) jarang sekali akurat, dan pemantauan keberadaan hewan yang lepas di alam bebas biasanya jarang dilakukan. Selain itu, banyak spesies budi daya merupakan pemijah, dan pemijahan selama siklus produksi mewakili sumber signifikan yang potensial untuk lepasnya hewan di sistem terbuka.

Karena itu, Kriteria Peristiwa Lepasnya Hewan dikembangkan untuk menilai risiko lepasnya hewan dari sistem produksi, dan risiko kemampuan invasi serta potensi dampak berkelanjutan terhadap ekosistem sekitar saat peristiwa itu terjadi.

Faktor 6.1

Faktor 6.1 menetapkan tingkat risiko pada setiap jenis sistem produksi berdasarkan kemampuan spesies budi daya untuk lepas dari sistem dan memasuki ekosistem sekitar. Risiko lepasnya hewan dari sistem produksi dikategorikan sebagai Rendah hingga Tinggi berdasarkan keterbukaan, praktik manajemen, tren lepasnya hewan, dan kerentanan terhadap faktor lingkungan (misalnya tsunami, banjir, kerusakan karena pemangsa, dsb.).

Sistem yang lebih terbuka terhadap lingkungan memiliki secara melekat risiko lepasnya hewan yang lebih tinggi, namun diakui bahwa teknologi dan praktik manajemen yang ditingkatkan dapat menurunkan risiko tersebut. Misalnya, penyesuaian risiko “agak tinggi” (Merah) ke risiko “sedang” (Kuning) dapat dilakukan jika terbukti bahwa teknologi dan manajemen yang ditingkatkan pada sistem berisiko tinggi menyebabkan menurunnya kemungkinan lepasnya hewan hingga ke tingkat yang tidak memberikan ancaman apa pun terhadap populasi asli di alam bebas.

Selain itu, penyesuaian dapat dibuat terhadap skor Risiko Lepasnya Hewan hingga 10 poin untuk memperhitungkan penangkapan kembali pada peristiwa lepasnya hewan bila bukti menunjukkan bahwa penurunan jumlah peristiwa lepasnya hewan terjadi sebelum timbul dampak³⁷, atau apabila penurunan akan menyebabkan risiko dampak yang berkurang.

Faktor 6.2

Kemampuan invasi, disebut dengan risiko CGI (interaksi genetik dan persaingan), didefinisikan sebagai “...derajat yang membuat organisme dapat menyebar dari lokasi pemasukan utama, untuk membentuk populasi yang dapat bertahan di ekosistem, memengaruhi secara negatif keanekaragaman hayati pada tingkat individu, komunitas, atau ekosistem, dan menyebabkan konsekuensi sosial ekonomi yang merugikan” (Panov, dkk. 2008). Berdasarkan definisi ini, Faktor 6.2 mempertimbangkan kedua dampak ekologis jangka pendek dan jangka panjang dari lepasnya hewan. Faktor ini telah diadaptasi (dan sangat disederhanakan) dari [Marine Fish Invasiveness Screening Kit \(MFISK\)](#) (dan alat bantu serupa lainnya yang dikembangkan oleh Copp, dkk. (2007, 2009)), serta dari penggunaan dan adaptasi serupa terhadap alat bantu yang sama oleh Global Aquaculture Performance Index (GAPI) (Volpe, dkk. 2013).

Risiko dampak yang disebabkan oleh lepasnya hewan tambak secara berulang (terlepas dari kemampuan hewan membentuk populasi), atau risiko yang menyebabkan pembentukan

³⁷ Misalnya, jika dampak utama salmon budi daya yang lepas dari keramba laut terjadi saat bermigrasi ke sungai, maka angka mortalitas sebelum mencapai sungai dapat disertakan bila terbukti menyebabkan penurunan dampak lepasnya hewan secara keseluruhan.

populasi hewan yang lepas bervariasi menurut karakteristik khusus spesies, dan terutama antara spesies asli dan asing. Meskipun lepasnya spesies asli sering kali dianggap lebih sedikit berbahaya terhadap lingkungan daripada lepasnya spesies asing, karakteristik ini sendiri tidak cukup untuk memperkirakan luasnya dampak spesies asli itu.

Spesies Asli

Dalam kasus spesies asli, dampak CGI (Competitive and Genetic Interactions atau Interaksi Genetis dan Persaingan) dari lepasnya spesies asli tersebut berkaitan dengan perbedaan genetis antara hewan asli yang terlepas dari lahan dan hewan sejenisnya yang ada di alam bebas, serta berkaitan dengan dampak ekologis langsung lainnya seperti persaingan, pemangsaan, dan persaingan atau gangguan pemijahan. Spesies budi daya asli berbeda secara genetis dengan populasi alam bebas karena fungsi sejumlah generasi yang memisahkannya dari individu alam bebas, dan sebagai akibat dari seleksi buatan sifat-sifat yang bermanfaat bagi produsen akuakultur. Seleksi beberapa sifat spesifik yang terkait dengan akuakultur biasanya menyebabkan perubahan fenotipe, seperti ukuran tubuh atau usia kematangan seksual, dan keanekaragaman sifat yang lebih rendah, yang bermanfaat bagi ikan laut lepas (yakni, keseimbangan laju pertumbuhan, daya tahan terhadap penyakit, keberhasilan reproduksi, penghindaran pemangsa, dsb.). Introgresi genetis ikan asal tambak ke dalam genotipe alam bebas dapat menyebabkan hilangnya keseimbangan sifat yang terkait dengan kesesuaian tersebut, yang pada akhirnya akan mengubah kesesuaian dan dinamika populasi alam bebas secara keseluruhan. Karena itu, jika ikan budi daya adalah satu generasi penjinakan atau kurang (yakni, spat kerang yang menetap secara alami, anakan ikan yang ditangkap di laut lepas), hewan yang lepas tidak akan memberikan ancaman apa pun untuk mengubah komposisi genetis populasi yang masih liar. Sebaliknya, lepasnya ikan yang tumbuh di tempat penetasan selama lebih dari satu generasi menimbulkan kekhawatiran lebih tinggi karena berpotensi memengaruhi struktur genetis dan dinamika demografis populasi alam bebas (Kostow 2009). Peningkatan jumlah generasi yang ditangkap untuk dikembangkan menghasilkan derajat seleksi buatan sengaja (dan tidak diinginkan) yang lebih tinggi, dan oleh sebab itu, diperkirakan ada perbedaan genetis lebih tinggi antara spesies sejenis di alam bebas dan yang dibudidayakan. Pada akhirnya, introgresi genetis yang berasal dari ikan asli tambak yang terlepas dapat memiliki dua kemungkinan konsekuensi: (1) homogenisasi perbedaan genetis di antara kedua populasi yang dapat mengurangi keuletan jangka panjang populasi alam bebas, atau (2) penurunan kesesuaian, dan akibatnya, penurunan produktivitas keturunan dari induk (Bartley & Martinn 2004).

Spesies Asing

Risiko CGI (Competitive and Genetic Interactions) dari spesies asing diukur berdasarkan potensi spesies tersebut dalam memberikan dampak negatif terhadap organisme alam bebas di lingkungan penerima sebagai akibat dari pemangsaannya terhadap kelompok hewan alam bebas, perubahan habitat, persaingan untuk sumber pakan, hibridisasi reproduktif, atau gangguan proses reproduksi ikan laut lepas. Risiko tambahan muncul bila spesies asing menunjukkan sifat yang mendukung pembentukan ekologis, seperti toleransi terhadap beragam kondisi lingkungan dan pertumbuhan pesat (Diana 2009), dan dalam kasus ini, potensi spesies asing yang terlepas untuk mapan bertahan secara ekologis akan tinggi. Misalnya, terdapat bukti yang bertambah tentang dampak negatif nila asli tambak (di area ikan ini sebagai spesies asing) pada keanekaragaman hayati lingkungan tempat ikan terlepas (Canonico, dkk. 2005).

Namun, perhatikan bahwa dalam beberapa kasus, spesies asing tidak mampu bertahan hidup atau tidak dapat membentuk populasi yang dapat bertahan di alam bebas. Misalnya, dalam

kasus salmon Atlantik di British Columbia, terlepas dari banyaknya peristiwa lepasnya hewan (dan upaya pemasukan sengaja untuk penangkapan), pembentukan populasi pengembangbiakan adalah tidak jelas (Bisson 2006, dalam Thorstand, dkk. 2008), dan pemantauan sungai baru-baru ini belum menghasilkan laporan tentang reproduksi salmon Atlantik (Noakes 2011). Survei yang menggunakan beberapa jenis perangkap di area dengan probabilitas kemunculan salmon Atlantik yang tinggi tidak menghasilkan apa pun untuk setiap tahap kehidupan (DFO, 2013).

Seafood Watch mengakui bahwa di beberapa area, pemasukan spesies asing secara sengaja untuk tujuan selain akuakultur mengakibatkan pembentukan ekologis populasi asing. Dalam kasus ini, bila populasi yang dapat bertahan terbentuk di alam bebas sebelum dilakukannya produksi akuakultur komersial spesies yang dinilai, atau terjadi pemasukan sengaja dan terus-menerus spesies sejenis dengan genotipe identik, lepasnya spesies asing dari fasilitas akuakultur sering kali dianggap tidak akan memiliki dampak ekologis tambahan. Asumsi ini *tidak* berlaku bila produksi akuakultur komersial mengakibatkan pembentukan ekologis spesies yang dinilai.

Dampak ekologis spesies asli dan asing

Seafood Watch mengakui bahwa jika tidak terjadi pembentukan spesies asing yang terlepas, atau genetika spesies budi daya asli dan spesies sejenisnya di alam bebas adalah serupa, lepasnya hewan dari lahan secara berulang tetap dapat berdampak sinambung terhadap ekosistem dengan cara seperti yang akan diakibatkan oleh pembentukan spesies (misalnya perubahan habitat berlanjut, pemangsa terhadap populasi alam bebas, persaingan mendapatkan habitat dan pakan, dsb.) (Fleming, dkk. 2000). Karena itu, faktor ini menilai frekuensi dan intensitas peristiwa lepasnya spesies, serta dampak terkaitnya terhadap populasi alam bebas (misalnya sejumlah kecil peristiwa lepasnya dalam skala besar spesies yang diketahui tidak dapat sintas dan membentuk populasi di alam bebas dapat berdampak lebih kecil daripada peristiwa lepasnya secara sinambung dalam skala kecil spesies yang diketahui sangat buas.) Skor Kritis pada Faktor 6.2 menghasilkan skor Kritis untuk Kriteria 6.

Penskoran akhir Kriteria 6 Peristiwa Lepasnya Hewan

Skor akhir adalah kombinasi dari skor-skor Faktor 6.1 dan Faktor 6.2. Skor angka akhir ≤ 1 dari 10 menghasilkan skor Kritis untuk kriteria tersebut karena menunjukkan tingginya jumlah peristiwa lepasnya spesies yang merusak populasi alam bebas yang rentan atau langka.

Skala penilaian

- Untuk penilaian tingkat lahan: terapkan kriteria ini pada lahan yang dinilai, atau gunakan data rata-rata atau umum dari sistem produksi dan spesies yang sama jika diperlukan. Yang penting untuk dipertimbangkan adalah kontribusi lahan terhadap dampak tingkat kumulatif, yakni jika industri di satu kawasan terdiri atas satu lahan, dampak lepasnya hewan mungkin lebih rendah daripada dampak lepasnya hewan dari satu lahan dalam industri yang lebih besar tempat peristiwa lepasnya hewan dari lahan lain yang sekawasan juga terjadi.

Untuk penilaian regional atau nasional: terapkan pada statistik atau dampak regional, nasional, atau sertifikasi ekologi yang relevan, atau gunakan data umum atau standar untuk sistem produksi atau spesies itu. Nilai dampak lepasnya hewan secara kumulatif.

Kriteria ini menggabungkan dua faktor: Faktor 6.1 menilai risiko lepasnya hewan dari lahan “biasa” berdasarkan karakteristik sistem produksi yang digunakan. Faktor 6.2 menilai potensi spesies yang lepas untuk menetap dan memiliki dampak berkelanjutan terhadap ekosistem.

Peristiwa lepasnya hewan: Faktor 6.1 – Skor risiko lepasnya hewan

Perhitungan risiko lepasnya hewan (untuk spesies yang dibudidayakan) yang melekat pada sistem produksi, dengan mempertimbangkan peningkatan dalam teknologi dan teknik manajemen sistem produksi saat perubahan tersebut terbukti menghasilkan peristiwa lepasnya hewan skala kecil atau tidak sama sekali.

Panduan Penilaian

Pertimbangkan karakteristik sistem produksi yang dinilai, atau karakteristik sistem produksi yang umum, mewakili, atau “rata-rata” di industri yang sedang dinilai. Pertimbangkan juga data apa pun yang tersedia tentang peristiwa lepasnya hewan, lalu pilih skor yang paling sesuai dari tabel contoh berikut. Pertimbangkan semua pilihan dalam tabel di bawah; meskipun mungkin tidak setiap peristiwa tercakup dalam tabel, gunakan contoh sebagai panduan untuk menentukan skor Risiko Lepasnya Hewan yang paling sesuai.

Saat menilai satu lahan atau sebagian kecil dari industri, skor lepasnya hewan harus skor umum untuk industri, kecuali jika lahan yang dinilai terbukti memiliki praktik produksi yang berbeda dengan norma industri.

Kekhawatiran	Contoh Risiko Lepasnya Hewan	Skor
Sangat rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak terhubung dengan badan air alami (berarti aman sepenuhnya secara biologi), atau; ▪ Sistem resirkulasi berbasis tangki (penggunaan kembali $\geq 80\%$) dengan kasa (rangkap), pengolahan air, dan perangkat penangkapan sekunder yang tepat. 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem resirkulasi berbasis tangki (berapa pun % penggunaan kembali) dengan kasa (rangkap), pengolahan air, dan perangkat penangkapan sekunder (namun kurang kuat daripada yang menghasilkan skor 10), atau; ▪ Tambak statis tanpa pembuangan air (yang mencakup pada saat panen) selama beberapa siklus produksi; tidak rentan³⁸ terhadap kerusakan akibat banjir, badai, atau tsunami, atau; ▪ Data kuat³⁹ tentang penghitungan ikan dan catatan peristiwa lepasnya hewan menunjukkan bahwa lepasnya hewan (skala besar atau kecil) tidak terjadi (misalnya dalam 5 tahun terakhir), atau; ▪ Data pemantauan independen menunjukkan bahwa hewan yang lepas tidak berada di alam bebas. 	8

³⁸ Tidak rentan – sebagai panduan, tidak berlokasi di area yang rentan terhadap banjir atau tsunami (yang mencakup peningkatan risiko akibat kenaikan tingkat permukaan laut atau keganasan badai), misalnya di atas atau melebihi batas peristiwa banjir 100 tahun, atau konstruksi dibangun berdasarkan peristiwa banjir 100 tahun

³⁹ Data kuat – skor peristiwa lepasnya hewan dalam Kriteria Data adalah 7,5 atau lebih, atau analis yakin bahwa data dikumpulkan atau diverifikasi secara independen, atau tepercaya.

Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setiap sistem “Kekhawatiran sedang” (sebagaimana yang ditetapkan dalam tabel ini) yang juga menggunakan metode pencegahan lepasnya hewan berganda atau gagal-aman, serta Praktik Manajemen Terbaik yang aktif untuk desain, konstruksi, dan manajemen pencegahan lepasnya hewan (keamanan hayati), atau; ▪ Setiap sistem “Kekhawatiran rendah” (sebagaimana yang ditetapkan dalam tabel ini) dengan ketidakpastian atau bukti yang meragukan kemampuan tindakan pencegahan lepasnya hewan, atau data pemantauan, atau; ▪ Tambak dengan pertukaran harian tahunan rata-rata rendah 0–3% tidak rawan terhadap kerusakan akibat banjir, atau; ▪ Data pemantauan hanya menunjukkan deteksi sesekali sejumlah kecil⁴⁰ hewan yang lepas di alam bebas. 	6
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tambak dengan pertukaran harian tahunan rata-rata sedang (misalnya 3–10%) atau yang dikuras keluar saat panen, atau; ▪ Tambak dengan risiko sedang⁴¹ untuk kerentanan terhadap banjir, atau; ▪ Tangki atau kanal dengan sistem air mengalir (yakni, sekali melintas), atau: ▪ Sistem terbuka yang melampaui⁴² “Manajemen Terbaik” dalam desain, konstruksi, dan pemeliharaan sistem, atau; ▪ Sistem terbuka dengan rekam jejak yang terdokumentasikan tentang peristiwa lepasnya hewan skala kecil (sebagaimana yang ditetapkan dalam catatan kaki 41), atau kegagalan selama minimal 10 tahun, atau bukti yang dapat dibenarkan⁴³ untuk tingkat kekhawatiran lebih rendah, atau; ▪ Setiap sistem tambak “Kekhawatiran agak tinggi” (pertukaran harian tahunan rata-rata >10%) dengan metode pencegahan lepasnya hewan berganda atau gagal-aman, atau; ▪ Data pemantauan menunjukkan deteksi yang jarang terhadap sejumlah besar⁴⁴ hewan yang lepas yang berada di alam bebas, atau deteksi cukup sering terhadap sejumlah kecil hewan yang lepas. 	4
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem produksi yang rentan terhadap peristiwa lepasnya hewan skala besar atau kehilangan kecil yang sering, atau; ▪ Sistem terbuka dengan Praktik Manajemen Terbaik yang efektif untuk desain, konstruksi, dan manajemen pencegahan lepasnya hewan (keamanan hayati), atau; 	2

⁴⁰ Sejumlah ‘kecil’ hewan yang lepas – jumlah yang tidak memadai untuk menghasilkan dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas di lingkungan penerima.

⁴¹ Risiko sedang – tambak atau tangki mungkin berlokasi di batas atau tepi zona banjir atau tsunami, atau dibangun untuk menahan peristiwa 50 tahun

⁴² misalnya melampaui persyaratan peraturan atau praktik manajemen terbaik industri dalam desain dan konstruksi

⁴³ misalnya adaptasi teknologi kurung jaring atau teknologi lain yang setara, yang akan mengurangi risiko lepasnya hewan

⁴⁴ Jumlah peristiwa lepasnya hewan yang mampu menghasilkan dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas di lingkungan penerima

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setiap sistem “Kekhawatiran sedang” (sebagaimana yang ditetapkan dalam tabel ini) dengan ketidakpastian atau bukti yang meragukan kemampuan tindakan pencegahan lepasnya hewan, atau; ▪ Peristiwa lepasnya hewan skala besar ($\geq 5\%$ dari unit penampung) atau kehilangan kecil yang sering ($\geq 5\%$ secara kumulatif) terjadi dalam 10 tahun terakhir, atau; ▪ Tambak dengan pertukaran harian tahunan rata-rata tinggi $> 10\%$, atau; ▪ Data pemantauan menunjukkan hewan yang lepas sering terdeteksi di alam bebas. 	
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem terbuka (misalnya kurung jaring, keramba, tali) yang rentan terhadap peristiwa lepasnya hewan tanpa Praktik Manajemen Terbaik yang efektif untuk desain, konstruksi, dan manajemen pencegahan lepasnya hewan (keamanan hayati), atau; ▪ Peristiwa lepasnya hewan skala besar atau kehilangan kecil yang sering terjadi dalam 10 tahun terakhir, dan tidak ada tindakan perbaikan yang diambil, atau tindakan perbaikan yang diambil tidak memadai, atau; ▪ Tambak di area yang rawan banjir atau rentan terhadap peristiwa banjir, atau; ▪ Sistem produksi yang tidak terlindung dari peristiwa lepasnya hewan reproduksi (telur/anak ikan/anakan), atau; ▪ Data pemantauan menunjukkan sering munculnya sejumlah besar⁴⁵ hewan yang lepas di alam bebas 	0

*Catatan: Nilai-nilai tengah (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika diperlukan.

Skor Risiko Lepasnya Hewan dapat disesuaikan untuk memperhitungkan penangkapan kembali pada peristiwa lepasnya hewan bila bukti menunjukkan bahwa penurunan jumlah peristiwa lepasnya hewan terjadi sebelum timbul dampak, atau bila penurunan akan menyebabkan risiko dampak yang berkurang. Misalnya, jika bukti menunjukkan bahwa semua hewan yang lepas dapat ditangkap kembali, maka skor Risiko Lepasnya Hewan dapat ditingkatkan menjadi 10 dari 10.

Skor risiko lepasnya hewan awal = _____ (kisaran 0–10)

Penyesuaian penangkapan kembali = _____ (kisaran 0-10)

Skor akhir risiko lepasnya hewan (tidak boleh lebih dari 10) = _____ (kisaran 0–10)

Peristiwa lepasnya hewan: Faktor 6.2 – Interaksi genetik dan persaingan

Ukuran berbasis sifat tentang kemungkinan gangguan genetik dan/atau ekologis dari hewan yang lepas berdasarkan status asli atau asing, dan/atau karakteristik penjinakan dan ekologisnya. Perhatikan bahwa meskipun tidak dapat membentuk populasi di alam bebas,

⁴⁵ Jumlah peristiwa lepasnya hewan yang mampu menghasilkan dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas di lingkungan penerima

masuknya spesies secara berulang ke alam bebas akibat lepasnya hewan dapat memiliki dampak ekologis yang sama.

Panduan Penilaian

Pertimbangkan spesies yang dibudidayakan, kemungkinannya bertahan hidup setelah lepas, dan potensi dampak jika berhasil lepas. Pilih skor yang paling layak dari tabel contoh berikut. Pertimbangkan semua pilihan dalam tabel; meskipun mungkin tidak setiap peristiwa tercakup, gunakan contoh sebagai panduan untuk menentukan skor Kemampuan Invasi yang paling layak. Pilih skor relevan terendah; misalnya jika spesies budi daya tidak dapat berkembang biak dengan populasi alam bebas jika terlepas (skor 10), namun dapat memiliki dampak tingkat populasi dengan memangsa atau bersaing dengan populasi alam bebas (skor 0), maka skor untuk faktor akan menjadi 0.

Kekhawatiran	Karakteristik hewan tambak (yakni, hewan yang berpotensi lepas)	Skor
Sangat rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ditangkap dari laut lepas atau menetap secara alami dari badan air yang sama, atau; ▪ Tidak akan bersaing dengan, berkembang biak dengan, memangsa, mengganggu, atau memengaruhi spesies, habitat, atau ekosistem alam bebas⁴⁶, atau; ▪ Karakteristik lingkungan penerima⁴⁷ berarti bahwa hewan yang lepas tidak akan atau tidak dapat menyebabkan dampak ekologis tambahan, atau; ▪ Mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya terbukti kuat akan terjadi pada tingkat yang sesuai dengan kondisi di atas untuk risiko dampak sangat rendah. 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kemiripan spesies asli dan genetik tinggi dengan spesies sejenis di alam bebas (misalnya baru terjinakkan satu generasi), atau; ▪ Spesies asing - terbentuk secara ekologis sepenuhnya⁴⁸ di kawasan produksi sebelum akuakultur, atau; ▪ Memiliki risiko rendah persaingan, pemangsaan, gangguan, atau dampak lainnya terhadap spesies, habitat, atau ekosistem alam bebas, atau; ▪ Mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya terbukti kuat akan terjadi pada tingkat yang sesuai dengan kondisi di atas untuk risiko dampak rendah. 	8
Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies asli - sedikit diferensiasi genetik dapat terjadi, misalnya lebih dari satu generasi dijinakkan, atau; ▪ Spesies asing - tidak ada di alam bebas, atau ada dan tidak mapan, dan sangat tidak mungkin⁴⁹ membentuk populasi yang dapat bertahan, atau; 	6

⁴⁶ Misalnya, spesies tidak berbahaya, reproduksi steril, atau tidak dapat secara fisik berinteraksi dengan populasi alam bebas (misalnya lahan berlokasi di badan air buatan manusia yang tidak terhubung dengan populasi alam bebas)

⁴⁷ Misalnya, ikan yang identik dimasukkan ke dalam lingkungan yang sama, sehingga peristiwa lepasnya hewan dari lahan tidak akan memiliki dampak tambahan apa pun.

⁴⁸ Terbentuk secara ekologis di lingkungan, yang berarti mampu bereproduksi secara aktif di area alam bebas sebagai kebalikan dari produksi yang terbentuk secara komersial di kawasan tersebut.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies asing - terbentuk secara ekologis sepenuhnya di kawasan produksi sebagai hasil akuakultur > 10 tahun lalu, atau; ▪ Mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya terbukti kuat akan terjadi pada tingkat yang sesuai dengan kondisi di atas untuk risiko dampak agak rendah. 	
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies asli - bukti kecil perbedaan fenotipe⁵⁰ dari pengembangbiakan selektif, atau tempat penetasan yang ditumbuhkan selama tiga generasi, atau; ▪ Spesies asing - belum ada di alam bebas (atau ada di alam bebas dan belum terbentuk⁵¹), namun pembentukan mungkin terjadi, atau; ▪ Persaingan, pemangsa, gangguan, atau dampak lainnya terhadap spesies, habitat, atau ekosistem alam bebas dapat terjadi, namun dianggap tidak mungkin memengaruhi status populasi spesies alam bebas, atau; ▪ Sedikit mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya terbukti kuat akan terjadi, namun hanya pada tingkat yang masih menunjukkan kekhawatiran sedang untuk dampak sebagaimana yang ditetapkan di atas. 	4
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies asli - berbeda secara genetis dengan spesies sejenis di alam bebas (misalnya bukti yang jelas tentang karakteristik terseleksi) dengan bukti atau potensi introgresi genetis, atau; ▪ Spesies asing - belum ada di alam bebas (atau ada di alam bebas dan belum terbentuk⁵²), namun spesies yang sama atau mirip telah terbentuk di lokasi lain, atau; ▪ Spesies asing - terbentuk sebagian, dengan potensi memperluas jangkauan (dan dampak) spesies⁵³, atau; ▪ Persaingan, pemangsa, gangguan, atau dampak lainnya terhadap spesies, habitat, atau ekosistem alam bebas terjadi, dan berpotensi memengaruhi status populasi spesies alam bebas yang terdampak, atau; ▪ Sedikit mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya terbukti kuat akan terjadi, namun hanya pada tingkat yang masih menunjukkan kekhawatiran agak tinggi untuk dampak sebagaimana yang ditetapkan di atas. 	2
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bukti dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas melalui interaksi genetis, persaingan, pemangsa, atau gangguan lainnya, atau; 	0

⁴⁹ Sebagai panduan, pemasukan spesies (jangka waktu berulang dan/atau berkepanjangan) lebih sering gagal daripada berhasil, atau persyaratan toleransi, perilaku, atau habitat reproduksi spesies tidak sesuai dengan lokasi lepasnya hewan.

⁵⁰ Misalnya, perubahan dalam laju pertumbuhan, daya tahan terhadap penyakit, bentuk tubuh, perilaku, atau perubahan lainnya.

⁵¹ Masuknya berulang-ulang hewan yang lepas dari lahan ke alam bebas dapat memiliki potensi dampak yang serupa dengan pembentukan ekologis aktual spesies itu di alam bebas.

⁵² Masuknya berulang-ulang hewan yang lepas dari lahan ke alam bebas dapat memiliki potensi dampak yang serupa dengan pembentukan ekologis aktual spesies itu di alam bebas.

⁵³ Misalnya, spesies ada atau terbentuk sebagian di alam bebas (misalnya di area terbatas) dan berpotensi menimbulkan dampak tambahan sambil terbentuk sepenuhnya pada jangkauan yang lebih luas, ATAU saat akuakultur memperluas jangkauannya ke area baru.

	<ul style="list-style-type: none"> Spesies berpotensi tinggi untuk dampak (misalnya terhadap daftar spesies invasif⁵⁴, persaingan, pemangsaan, perubahan habitat, dsb.) dan dibudidayakan di area yang belum memiliki populasi spesies tersebut, atau peningkatan jangkauan mungkin terjadi, atau; Tidak ada atau sedikit ada bukti mortalitas pasca-lepasnya spesies budi daya, dan adanya kekhawatiran tinggi untuk dampak sebagaimana yang ditetapkan di atas. 	
Kritis	<ul style="list-style-type: none"> Dampak populasi terjadi pada spesies yang dilindungi⁵⁵ atau langka. 	C

Skor Faktor 6.2

Skor CGI (interaksi genetik dan persaingan) = _____ (kisaran 0–10)

Skor akhir kriteria lepasnya hewan

Pilih skor akhir lepasnya hewan dari tabel dengan menggunakan skor 'Risiko lepasnya hewan' (6.1) dan 'CGI' (6.2) (misalnya jika skor CGI = 7,5, cari di kolom < 8).

		Interaksi genetik dan persaingan (Faktor 6.2)										
		10	<10	<9	<8	<7	<6	<5	<4	<3	<2	<1
Risiko lepasnya hewan (Faktor 6.1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	9	10	9	8	8	7	6	6	5	4	4	3
	8	10	8	8	7	7	6	6	5	4	4	3
	7	10	8	7	7	6	6	5	5	4	3	2
	6	10	7	7	6	6	5	4	4	3	3	2
	5	10	7	6	6	5	5	4	4	3	2	1
	4	10	6	6	6	5	4	4	3	3	2	1
	3	10	6	5	5	4	3	3	3	2	2	1
	2	10	5	5	4	4	3	3	2	2	1	0
	1	10	5	4	4	3	3	2	2	1	1	0
	0	10	5	4	4	3	2	1	0	0	0	0

Skor akhir kriteria lepasnya hewan = _____ (kisaran 0–10)

Kriteria lepasnya hewan adalah Kritis jika skor ≤ 1 .

Kriteria 7 – Interaksi penyakit, patogen, dan parasit

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- Dampak:** Amplifikasi patogen dan parasit lokal pada lahan tambak ikan dan transmisi atau retransmisinya ke spesies alam bebas setempat yang berbagi badan air yang sama.

⁵⁴ GISD (Global Invasive Species Database) <http://www.issg.org/database/welcome/>

⁵⁵ Terdaftar sebagai spesies langka atau terancam punah oleh organisasi pemerintah, non-pemerintah, atau konservasi (misalnya IUCN, World Wildlife Fund, dsb.)

- *Unit keberlanjutan*: Populasi alam bebas yang rentan terhadap peningkatan jumlah patogen dan parasit.
- *Prinsip*: Mencegah dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas melalui amplifikasi dan retransmisi, atau peningkatan virulensi patogen atau parasit.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

**Catatan*: Penggunaan istilah “penyakit” mengacu ke patogen dan parasit.

Semua operasi pembudidayaan berisiko, dan sering kali menunjukkan, amplifikasi patogen dan parasit yang muncul secara alami dan penyebaran penyakit klinisnya yang terkait. Tergantung pada karakteristik sistem produksi, peningkatan jumlah patogen dan parasit dapat menunjukkan risiko terhadap spesies alam bebas yang tinggal di atau melintasi area lokasi lahan. Dalam banyak kasus, infeksi awal hewan tambak akan berasal dari populasi ikan laut lepas, namun amplifikasi patogen dan/atau parasit pada lahan serta retransmisi selanjutnya ke populasi ikan laut lepas yang sama (atau lainnya) dapat berpotensi memengaruhi kondisi kelimpahan dan/atau kesesuaian populasi alam bebas tersebut di ekosistem sekitar. Infeksi silang lokasi akuakultur yang berdekatan juga mewakili batasan produksi utama dan kedua aspek memerlukan regulasi atau tindakan manajemen keamanan hayati yang efektif.

Dampak penyakit terhadap ikan laut lepas biasanya tidak dipahami sepenuhnya atau dianggap remeh karena umumnya diyakini bahwa epidemi yang signifikan⁵⁶ jarang terjadi di populasi alam bebas. Lebih lanjut, penelitian terbatas telah dilakukan pada penyakit populasi alam bebas, serta pada pertukaran patogen antara ikan budi daya dan ikan laut lepas. Karena itu, bukti langsung untuk transmisi dari ikan budi daya ke populasi alam bebas sangat langka. Namun, dalam beberapa kasus, bukti mengisyaratkan bahwa transmisi seperti itu berlangsung dengan potensi dampak yang cukup besar. Contohnya, kini jelas sudah bahwa salmon alam bebas (misalnya salmon, trout laut, atau char) terinfeksi oleh kutu laut yang berasal dari lahan tambak salmon, dan bahwa penyakit lain telah menyebar ke populasi alam bebas dari aktivitas pembudidayaan salmon (Ford & Myers 2008, Krkosek, dkk. 2011).

Karena terbatasnya penelitian yang konklusif, Kriteria Penyakit menawarkan dua metode penilaian: Penilaian Berbasis Bukti dan Penilaian Berbasis Risiko. Penilaian Berbasis Bukti hanya dapat digunakan bila skor Data untuk Kriteria Penyakit adalah 7,5 dari 10 atau lebih. Pilihan ini akan menilai dampak yang diketahui (atau menunjukkan kurangnya dampak) terhadap ekosistem (yakni, populasi alam bebas, individu alam bebas, dsb.). Skor Kritis ditetapkan bila data menunjukkan penurunan populasi dalam spesies alam bebas dengan populasi yang tidak dapat dipulihkan, atau bila data menunjukkan bahwa terdapat dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas yang dianggap langka, rentan, dsb. Penilaian Berbasis Risiko akan digunakan bila skor Data untuk Kriteria Penyakit adalah 5 dari 10 atau kurang. Pilihan ini akan menilai operasi dengan menggunakan bukti penyebaran penyakit/patogen pada lahan “biasa”, dan keterbukaan sistem lahan sebagai penanda untuk dampak terhadap populasi alam bebas. Skor Kritis ditetapkan bila ada kekhawatiran penyakit yang tinggi dan kelompok hewan alam bebas yang terpengaruh dianggap langka, rentan, dsb.

⁵⁶ Memiliki dampak tingkat populasi (bukan hanya dampak terhadap masing-masing hewan).

Skala penilaian

- Penilaian tingkat lahan – terapkan kriteria ini pada lahan yang dinilai, atau gunakan data dari sistem produksi dan spesies yang sama jika diperlukan.
- Penilaian regional atau nasional – terapkan pada statistik regional atau nasional yang relevan, atau gunakan data “umum” atau “rata-rata” untuk sistem produksi atau spesies terkait.

Memilih Penilaian Berbasis Bukti atau Berbasis Risiko

Kriteria ini memiliki dua pilihan penilaian berdasarkan kualitas data limbah cair yang tersedia:

- Jika penelitian atau data yang baik tentang dampak tersedia (yakni, skor Kriteria 1 – Data adalah 7,5 atau lebih untuk kategori Penyakit), gunakan tabel Penilaian Berbasis Bukti.
- Jika operasi yang dinilai tidak memiliki data Penyakit dan/atau dampak yang baik (yakni, skor Kriteria 1 – Data adalah 5 atau kurang untuk kategori Penyakit), atau operasi tidak mudah ditangani dengan Penilaian Berbasis Bukti, gunakan Penilaian Berbasis Risiko.

Penyakit: Penilaian Berbasis Bukti

Pertimbangkan bukti dampak terhadap ikan laut lepas, kerang, atau populasi lainnya di lokasi atau kawasan lahan tambak.

Kekhawatiran	Contoh Risiko Interaksi Patogen dan Parasit	Skor
Tidak ada kekhawatiran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data menunjukkan bahwa tidak ada transmisi parasit atau patogen dari lahan ke spesies alam bebas, atau; ▪ Data menunjukkan spesies alam bebas tidak terpengaruh oleh patogen atau parasit yang ditransmisikan 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmisi penyakit mungkin terjadi, namun data menunjukkan bahwa jumlah patogen atau parasit pada spesies alam bebas tidak diamplifikasikan melebihi tingkat latar belakang, atau; ▪ Transmisi penyakit terjadi, namun patogen atau parasit tidak menyebabkan dampak fisiologis terhadap spesies alam bebas 	8
Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patogen atau parasit menyebabkan dampak fisiologis terhadap spesies alam bebas, namun tidak mengakibatkan mortalitas 	6
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patogen atau parasit menyebabkan morbiditas atau mortalitas pada spesies alam bebas, namun tidak memiliki dampak tingkat populasi 	4
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmisi penyakit terjadi, dan karena rendahnya ukuran populasi⁵⁷ dan/atau produktivitas (atau ukuran kerentanan lainnya), dan/atau tingginya angka mortalitas, transmisi penyakit ini berdampak negatif terhadap ukuran populasi spesies yang terpengaruh atau kemampuannya memulihkan diri 	2
Tinggi/Kritis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data menunjukkan penurunan populasi dalam spesies alam bebas dengan populasi tidak mampu pulih, atau; ▪ Data menunjukkan bukti dampak tingkat populasi terhadap spesies alam bebas yang dianggap rentan, langka, masuk daftar merah IUCN, dsb. 	0

⁵⁷ Ukuran populasi berada di bawah titik ketika pengerahan atau produktivitas terganggu.

Penyakit: Penilaian Berbasis Risiko

Pertimbangkan **SEMUA** deskripsi atau contoh di bawah, lalu pilih skor yang paling layak berdasarkan informasi yang tersedia. Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Kekhawatiran	Contoh Risiko Interaksi Patogen dan Parasit	Skor
Tidak ada kekhawatiran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem produksi sepenuhnya aman secara biologi dan semua air yang dikeluarkan diolah atau tidak berkemungkinan menimbulkan dampak lebih lanjut, atau; ▪ Sistem produksi tidak terhubung dengan populasi alam bebas 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem produksi memiliki tingkat pelepasan air yang sangat terbatas (misalnya lahan tidak mengeluarkan air selama beberapa siklus produksi⁵⁸), atau; ▪ Praktik produksi tidak meningkatkan kemungkinan amplifikasi patogen dibandingkan dengan populasi alami, misalnya kepadatan hewan alami, kualitas air, jenis pakan, perilaku, dsb.⁵⁹ ▪ Tindakan⁶⁰ manajemen kesehatan dan keamanan hayati ikan yang akurat⁶¹ diterapkan dan diberlakukan dengan benar, guna mencegah kejadian dan penyebaran penyakit di antara lokasi lahan, dan dari lokasi lahan ke spesies alam bebas. 	8
Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tindakan manajemen kesehatan ikan mengakibatkan kejadian infeksi atau mortalitas yang rendah, sementara, atau jarang⁶² pada tingkat lahan “biasa”, atau; ▪ Sistem produksi hanya mengeluarkan air satu kali per siklus produksi, atau; ▪ Batas-batas solid secara ilmiah yang diaudit secara independen⁶³ tersedia, dan data yang tersedia menunjukkan bahwa tingkat patogen atau parasit berada secara konsisten di bawah batas pada beberapa siklus produksi, atau; ▪ Tersedia protokol keamanan hayati yang kokoh guna membatasi pelepasan patogen pada tingkat lahan 	6
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beberapa mortalitas yang terkait dengan penyakit terjadi di lahan, atau kemampuan sintas di lahan sesekali berkurang karena alasan yang tidak diketahui, dan sistem produksi 	4

⁵⁸ Beberapa siklus produksi – sebagai panduan, praktik produksi normal adalah mempertahankan air yang sama di lahan pada satu siklus produksi lengkap dan selalu menggunakannya kembali untuk siklus produksi berikutnya tanpa pelepasan air.

⁵⁹ Pertimbangkan contoh kerang yang menetap secara alami, atau tambak ikan atau udang yang luas.

⁶⁰ Protokol yang kokoh harus mencakup pemantauan dan pelaporan penyakit, penyingkiran hewan mati, tanggap darurat terhadap penyakit, prosedur karantina, kontrol vektor atau batas aktif, pengolahan air yang berpenyakit, dsb.

⁶¹ Tindakan kesehatan dan keamanan hayati ikan yang dirancang untuk kemudahan penerapan di lahan, badan air, dan skala industri.

⁶² Rendah, sementara, atau jarang – sebagai panduan, data yang tersedia menunjukkan bahwa penyakit klinis terdiagnosis terdapat pada kurang dari 5% kelompok hewan, selama kurang dari 5% waktu, atau gabungan mortalitas terdiagnosis dan tidak terdiagnosis tidak melebihi 5% pada beberapa siklus produksi.

⁶³ Batas-batas solid secara ilmiah – kontrol pada sejumlah kejadian patogen atau parasit ditujukan terutama untuk melindungi populasi alam bebas atau fungsi ekosistem lainnya, atau untuk menerapkan pendekatan kehati-hatian bila penelitian tidak konklusif.

	<p>mengeluarkan air pada beberapa kesempatan selama siklus produksi tanpa pengolahan yang relevan, atau;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem produksi menerapkan sejumlah protokol keamanan hayati, namun masih ada kemungkinan masuknya patogen dan parasit lokal (misalnya dari air, indukan, telur, anakan, pakan, margasatwa setempat, dsb.), serta juga memungkinkan pelepasan patogen 	
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saat ada risiko transfer patogen/parasit yang dikenal, tindakan regulasi atau manajemen kesehatan dan keamanan hayati ikan tidak tersedia, atau diterapkan, namun implementasi dan pemberlakuan tidak diketahui ▪ Sistem budi daya terbuka untuk lingkungan, atau bertukar air pada beberapa kesempatan selama siklus produksi dan mengalami infeksi dan/atau mortalitas tinggi yang terkait dengan penyakit atau patogen ▪ Terjadi pengeluaran air dari lahan yang diketahui mengalami kejadian penyakit, dengan induk alam bebas yang rentan 	2
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spesies alam bebas sangat rawan terhadap patogen dari lahan dan rentan terhadap dampak tingkat populasi 	0
Kritis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ada kekhawatiran besar terhadap penyakit dan kelompok hewan alam bebas yang terpengaruh dianggap rentan, langka, masuk daftar merah IUCN, dsb. 	C

*Catatan: Nilai-nilai tengah (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika diperlukan.

Skor akhir kriteria penyakit = _____ (kisaran 0–10 atau Kritis)

Kriteria 8X – Sumber kelompok hewan – Independensi dari kelompok ikan laut lepas

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak:* Pengambilan ikan dari populasi alam bebas untuk dibudidayakan di lahan hingga mencapai ukuran panen
- *Unit Keberlanjutan:* Populasi ikan laut lepas
- *Prinsip:* Menggunakan telur, larva, atau anakan ikan yang dihasilkan dari indukan yang dibudidayakan di lahan, sehingga menghindari keharusan menangkap ikan laut lepas.

Ukuran kemandirian operasi akuakultur dari penangkapan ikan laut lepas aktif untuk ikan sedang tumbuh atau indukan.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Kriteria (8X) ini didefinisikan sebagai kriteria pengecualian yang mungkin tidak relevan bagi semua produksi akuakultur, namun dapat menjadi kekhawatiran yang signifikan untuk praktik-praktik produksi tempat kriteria ini relevan. Saat semua kriteria atau faktor lainnya memiliki skor positif dan berkontribusi terhadap total skor keseluruhan, kriteria pengecualian memperoleh skor negatif yang dikurangi dari total skor akhir untuk operasi akuakultur yang terkait.

Kriteria Sumber Kelompok Hewan adalah faktor tunggal yang berdasarkan kemandirian operasi budi daya dari penangkapan ikan laut lepas dan dampaknya yang terkait, dan dinilai menggunakan persentase produksi yang berasal dari indukan yang dikembangbiakkan di tempat penetasan (yakni, persentase produksi lahan yang tidak tergantung pada penangkapan ikan laut lepas secara langsung untuk hewan tambak hasil panen).

Kriteria tersebut tidak bertujuan untuk memberikan sanksi untuk penangkapan di masa lalu terhadap ikan laut lepas guna pembentukan indukan yang dijinakkan. Kriteria ini dibuat berdasarkan asumsi bahwa mayoritas operasi akuakultur di seluruh dunia beroperasi sebagai siklus hidup tertutup dengan indukan yang tidak lagi berasal dari populasi alam bebas. Hal ini kini dianggap praktik terbaik, dan karena itu, hendaknya tidak diberi skor positif jika akan diberlakukan. Namun, sanksi akan dikenakan jika praktik terbaik tidak dipenuhi. Skor Kritis ditetapkan jika ada pencarian sumber anakan dan/atau indukan alam bebas yang dianggap Langka.

**Catatan:* Penggunaan kelompok hewan yang dijinakkan membawa ke skor yang bagus di kriteria ini, sedangkan peningkatan penjinakan dapat dikaitkan dengan meningkatnya potensi dampak lepasnya hewan dalam Kriteria 6 – Peristiwa Lepasnya Hewan (asli). Ini merupakan konflik yang tidak dapat dihindari dalam produksi akuakultur, dan peran kriteria ini adalah menyoroti dampak (dan mempromosikan alternatif lebih baik) yang terkait dengan pilihan produksi apa pun yang diambil oleh lahan atau industri. Namun, skor yang baik mungkin diperoleh untuk Kriteria 6 dan Kriteria 8X jika kelompok hewan yang dibudidayakan cukup terpisah secara genetik dari populasi alam bebas, sehingga tidak dapat saling kawin, atau steril.

**Catatan:* Kumpulan anak, bibit, atau tahap kehidupan lain salmon di laut lepas untuk penumbuhan di lahan akan sering berasal dari spesies atau penangkapan ikan yang tertekan. Dengan pengecualian sumber yang tidak dapat bertahan (misalnya spat kerang sementara), Seafood Watch menganggap bahwa menangkap ikan laut lepas, meskipun dari penangkapan ikan berkelanjutan, dan mengembangbiakkannya di lahan adalah suatu kehilangan bersih layanan sumber daya dan ekosistem. Kriteria ini dibuat berdasarkan kenyataan bahwa ikan laut lepas memiliki nilai ekologis yang lebih komprehensif daripada ikan budi daya, yang cakupan manfaatnya sangat sempit (yakni, hanya untuk konsumsi manusia). Sumber daya air alam bebas lebih diinginkan untuk terus menjadi bagian dari ekosistem alam yang berfungsi (dengan tetap mempertahankan penangkapan ikan berkelanjutan jika memungkinkan) daripada diambil dan dikembangbiakkan hanya di dalam lahan.

Skala penilaian

- Penilaian tingkat lahan – terapkan kriteria ini pada lahan yang dinilai, atau gunakan data dari sistem produksi dan spesies yang sama jika diperlukan.
- Penilaian regional atau nasional – terapkan pada statistik regional atau nasional yang relevan, atau gunakan data “umum” atau “rata-rata” untuk sistem produksi atau spesies terkait.

Panduan

Skor sumber kelompok hewan = persentase produksi yang berasal dari:

1. Anakan atau bibit ikan yang ditangkap dari laut lepas, kecuali jika berasal dari gelombang masuk pasif atau penempatan alami (misalnya kerang)

2. Indukan yang ditangkap dari laut lepas, kecuali jika jumlah yang digunakan dan keberlanjutan sumber dapat dibuktikan memiliki kekhawatiran kecil (yakni, skor ≥ -4 di tabel Contoh Keberlanjutan Penangkapan Ikan pada Faktor 5.1b Keberlanjutan Penangkapan Ikan Sumber

Produksi dari Anakan Laut Lepas atau Indukan Tangkapan Laut Lepas (%)	Skor
Penyumberan Spesies Langka ⁶⁴	Kritis
100	-10
90-99,9	-9
80-89,9	-8
70-79,9	-7
60-69,9	-6
50-59,9	-5
40-49,9	-4
30-39,9	-3
20-29,9	-2
10-19,9	-1
0-9,9	0

Skor akhir kriteria sumber kelompok hewan = _____ (kisaran 0-10, Kritis)

Kriteria 9X – Mortalitas pemangsa dan margasatwa

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak*: Mortalitas pemangsa atau margasatwa lainnya yang disebabkan oleh atau dikontribusikan oleh operasi pembudidayaan
- *Unit Keberlanjutan*: Populasi margasatwa atau pemangsa
- *Prinsip*: Mencegah dampak tingkat populasi terhadap pemangsa atau spesies margasatwa lainnya yang tertarik untuk mendatangi lokasi lahan.

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Kriteria (9X) ini didefinisikan sebagai kriteria pengecualian yang mungkin tidak relevan bagi seluruh produksi akuakultur, namun dapat menjadi kekhawatiran untuk praktik-praktik produksi tempat kriteria ini relevan. Saat semua kriteria atau faktor lainnya memiliki skor positif dan berkontribusi terhadap total skor keseluruhan, kriteria pengecualian memperoleh skor negatif yang dikurangi dari total skor akhir untuk operasi akuakultur yang terkait.

Operasi akuakultur dapat menyebabkan secara langsung atau tidak langsung kematian pemangsa atau margasatwa lainnya yang tertarik pada konsentrasi hewan air yang dibudidayakan. Hewan alam bebas seperti krustasea, reptil, burung, ikan, dan mamalia dapat

⁶⁴ Terdaftar sebagai spesies langka atau terancam punah oleh organisasi pemerintah, non-pemerintah, atau konservasi (misalnya IUCN, World Wildlife Fund, dsb.)

menjadi pemangsa populasi budi daya air (misalnya Sanchez-Jerez, dkk. 2008). Pemangsaan dapat memiliki dampak ekonomis yang signifikan terhadap operasi akuakultur, serta menyebabkan cedera dan stres pada ikan budi daya, dan berkontribusi kepada penyebaran parasit dan penyakit. Karena alasan tersebut, operasi akuakultur berupaya meminimalkan dampak pemangsa dengan menggunakan berbagai metode kontrol. Metode tersebut dapat mengakibatkan mortalitas secara tidak sengaja atau sengaja (Engle 2009).

Aneka tindakan kontrol dilakukan oleh para petani terhadap pemangsa. Metode ini dapat dikelompokkan menjadi (1) menyingkahkan, (2) menakuti, dan (3) mematikan. Perangkat untuk menyingkahkan berupa penghalang fisik dengan kasa dan jala yang akan menyingkahkan pemangsa. Perangkat ini dapat bervariasi mulai dari jala sederhana dan sementara hingga kurungan lengkap untuk seluruh fasilitas. Metode untuk menakuti pemangsa biasanya berdasarkan rangsangan suara atau visual yang menggontarkan pemangsa dari tetap berada di sekitar lokasi, membuatnya yakin bahwa lokasi itu berbahaya atau 'tidak menyenangkan'. Metode kontrol mematikan dapat mencakup penembakan, pengebakan, atau bahan kimia beracun, dan mungkin diizinkan secara hukum dalam kondisi tertentu. Metode kontrol pemangsa dapat disempurnakan melalui desain fasilitas. Misalnya, kanal dapat lebih mudah ditutup daripada tambak, dan tambak kecil lebih mudah dilindungi daripada tambak besar. Desain tambak dan kanal dengan penutup atau pagar dapat mencegah pemangsa vertebrata (Masser 2000).

Meskipun berbagai operasi akuakultur menarik perhatian berbagai pemangsa dan margasatwa (misalnya bintang laut dan kepiting ke akuakultur kerang, burung ke tambak, dan berang-berang, anjing laut, atau mamalia laut lainnya ke keramba laut), dampak mortalitas (akibat penembakan, perangkap, terbelit, tenggelam, dsb.) beragam, tergantung pada status populasi, kerentanan atau produktivitas spesies, dan jumlah yang terbunuh. Sejumlah besar ikan juga dapat terperangkap saat masih anakan dan tumbuh di lahan hingga panen.

Karena itu, kriteria ini merupakan ukuran efek mortalitas sengaja atau tidak disengaja pada populasi pemangsa atau margasatwa lainnya. Kriteria ini dibuat berdasarkan asumsi bahwa produksi akuakultur di seluruh dunia mengalami kemajuan hingga pada tahap operasi tidak lagi sering memiliki dampak tingkat populasi terhadap margasatwa atau pemangsa, dan dianggap sebagai praktik terbaik bahwa strategi manajemen meminimalkan jumlah interaksi antara margasatwa/pemangsa dan hewan tambak yang mengakibatkan mortalitas hewan alam bebas.

Kriteria ini harus mempertimbangkan jumlah mortalitas potensial yang sangat bervariasi, serta 'nilai-nilai' nyata dan persepsi yang sangat beragam terhadap spesies yang terpengaruh. Misalnya, kriteria harus dapat membedakan antara mortalitas ribuan tikus, atau dua puluh burung, atau satu mamalia laut langka. Karena itu, skor tergantung pada potensi untuk memengaruhi status populasi spesies yang relevan. Walau penggunaan metode kontrol pemangsa yang tidak berbahaya mendapatkan skor tertinggi, bukti mortalitas populasi langka atau yang dilindungi dianggap kekhawatiran Kritis.

Pilih skor paling sesuai dari tabel di bawah. Pilih skor terendah (terburuk) yang relevan untuk operasi akuakultur yang sedang dinilai. Gunakan jangka waktu yang relevan bagi spesies alam bebas yang terpengaruh. Sebagai panduan, gunakan jumlah tahun untuk mencapai kedewasaan pertama (misalnya pertimbangkan mortalitas rata-rata singa laut Steller selama lima tahun terakhir).

Skala penilaian

- Untuk penilaian tingkat lahan: terapkan faktor ini pada lahan yang sedang dinilai
- Untuk penilaian regional atau nasional: terapkan pada statistik atau dampak regional, nasional, atau sertifikasi ekologi yang relevan, atau gunakan data dari lahan “umum” atau “rata-rata”.

Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Kekhawatiran	Contoh Dampak Terhadap Pemangsa atau Margasatwa Lainnya	Skor
Tidak ada kekhawatiran	▪ Tidak ada mortalitas langsung atau tidak sengaja pada pemangsa atau margasatwa.	-0
Rendah	▪ Operasi akuakultur dapat menarik atau berinteraksi dengan pemangsa atau margasatwa lainnya, namun tindakan manajemen dan pencegahan yang efektif akan membatasi mortalitas pada kasus-kasus pengecualian.	-2
Agak rendah	▪ Mortalitas margasatwa terjadi (di luar kasus pengecualian), namun karena ukuran populasi yang tinggi ⁶⁵ dan/atau produktivitas tinggi ⁶⁶ dan/atau angka mortalitas rendah ⁶⁷ , mortalitas ini tidak mengurangi secara signifikan ⁶⁸ ukuran populasi spesies yang terpengaruh.	-4
Sedang	▪ Mortalitas diketahui terjadi, namun status atau dampak spesies terhadap ukuran populasi tidak diketahui	-6
Agak tinggi	▪ Mortalitas margasatwa terjadi; karena rendahnya ukuran populasi ⁶⁹ dan/atau produktivitas (atau ukuran kerentanan lainnya), dan/atau tingginya angka mortalitas, mortalitas margasatwa ini berdampak negatif terhadap ukuran populasi spesies yang terpengaruh atau kemampuannya memulihkan diri.	-8
Tinggi/ Kritis	▪ Spesies yang terpengaruh adalah spesies yang dilindungi, langka, dan terancam punah (atau klasifikasi relevan lainnya), dan mortalitas berkontribusi kepada penurunan lebih lanjut atau menghambat pemulihan.	-10

*Catatan: Nilai-nilai tengah (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika dibolehkan atau diperlukan.

Skor Kriteria 9X = - _____ (kisaran 0-10)

Kriteria 10X – Lepasnya spesies sekunder

Dampak, unit keberlanjutan, dan prinsip

- *Dampak:* Pemandahan hewan hidup mengakibatkan masuknya spesies yang tidak diinginkan

⁶⁵ Populasi berada pada atau dekat biomassa tinggi atau murninya di masa lalu, atau ukuran populasi berada di atas titik ambang terganggunya perekrutan atau produktivitas

⁶⁶ Mamalia laut, penyu, hiu, burung laut, dan burung lainnya dianggap berproduktivitas rendah.

⁶⁷ Mortalitasnya rendah dibandingkan dengan mortalitas alami atau mortalitas dari sumber lain.

⁶⁸ Mortalitas berada tepat pada atau di bawah tingkat yang tidak akan mengurangi produktivitas populasi.

⁶⁹ Ukuran populasi berada di bawah titik ketika pengerahan atau produktivitas terganggu.

- *Unit Keberlanjutan*: Populasi asli di alam bebas
- *Prinsip*: Mencegah kemungkinan munculnya patogen atau spesies sekunder secara tidak sengaja sebagai akibat dari pengiriman satwa.

Perhitungan risiko lepasnya (masuknya ke alam bebas) spesies asing ***selain spesies yang dibudidayakan***. Spesies ini dapat mencakup patogen, parasit, atau spesies sekunder lainnya yang terangkut secara tidak sengaja selama pengiriman hewan hidup (misalnya telur, anakan, atau indukan), atau pemindahan hewan mati (misalnya ikan umpan atau bahan pakan tidak terproses lainnya).

Latar Belakang dan Dasar Pemikiran

Kriteria (10X) ini didefinisikan sebagai kriteria pengecualian dan tidak akan relevan bagi sebagian besar produksi akuakultur, namun dapat menjadi kekhawatiran untuk praktik-praktik produksi tempat kriteria ini relevan. Saat semua kriteria dan faktor lainnya memiliki skor positif dan berkontribusi kepada total skor keseluruhan, kriteria pengecualian diberi skor negatif yang dikurangkan dari skor akhir untuk operasi akuakultur tempat kriteria ini menjadi kekhawatiran.

Transfer hewan (hidup atau mati) secara besar-besaran tanpa pemeriksaan, karantina, atau prosedur manajemen lain yang layak tak pelak lagi menyebabkan pemasukan serentak tanpa sengaja hewan-hewan yang menyertai selain spesies pokok yang dibudidayakan selama pengiriman hewan hidup. Jangkauan spesies yang berpotensi dapat dipindahkan dengan cara ini cukup signifikan, terutama saat berbagai tahapan hidup (misalnya telur, larva, atau anakan) dipertimbangkan.

Kriteria 10X membahas ketergantungan operasi akuakultur pada pemindahan hewan di perairan internasional atau lintas badan air (Faktor 10Xa) dan keamanan hayati kawasan sumber dan tujuan pengangkutan spesies selama pengiriman ikan hidup (Faktor 10Xb).

Pemindahan hewan lintas badan air berlangsung bila badan air sumber berbeda secara ekologis dengan badan air tujuan (pembudidayaan), sehingga pemindahan hewan hidup ini akan menimbulkan risiko masuknya spesies asing (patogen, parasit, atau spesies sekunder lainnya). Tabel penskoran menggunakan persentase kira-kira produksi yang tergantung pada pemindahan berlanjut hewan di perairan internasional atau lintas badan air dalam satu generasi produk budi daya. Tabel ini tidak mencakup pemasukan indukan di masa lalu karena kekhawatiran kami terfokus pada ketergantungan berlanjut pada pemindahan hewan hidup. Jika produksi akuakultur tidak mengandalkan pemindahan hewan hidup di perairan internasional atau lintas badan air pada tingkat mana pun, maka dianggap tidak ada risiko pemindahan spesies sekunder dan skor untuk Faktor 10Xa adalah 10 dari 10, sedangkan Faktor 10Xb tidak perlu diisi.

Penilaian keamanan hayati (Faktor 10Xb) dilakukan berdasarkan sistem keamanan hayati dasar, Praktik Manajemen Terbaik, regulasi, dan Kode Etik, terutama Kode Praktik ICES tentang Introductions and Transfers of Marine Organisms (ICES 2004). Keamanan hayati sumber atau asal pengiriman hewan hidup akan menentukan risiko spesies non-target memasuki area pengiriman, dan keamanan hayati tujuan akan menentukan risiko melepaskan spesies ke alam bebas. Skor akhir untuk Faktor 10Xb adalah yang lebih tinggi dari antara kedua skor keamanan hayati: sumber dan tujuan.

Faktor 10Xa – Pengiriman hewan di perairan internasional atau lintas badan air

Persentase kira-kira produksi yang tergantung pada pemindahan berlanjut indukan, telur, larva, atau anakan di perairan internasional atau lintas badan air dalam satu generasi produk budi daya, atau pengangkutan pakan yang tidak terproses.

Catatan: Pemindahan hewan lintas badan air ditentukan dengan badan air sumber yang berbeda secara ekologis dengan badan air tujuan (pembudidayaan), sehingga pemindahan hewan akan menimbulkan risiko masuknya spesies asing.

Jangan sertakan masuknya indukan di masa lalu untuk membentuk populasi yang dijinakkan, dsb.

Ketergantungan pada Pemindahan Hewan	% produksi	Skor
Nol	0	10
Rendah	0,1–9,9	9
	10–19,9	8
Agak rendah	20–29,9	7
	30–39,9	6
Sedang	40–49,9	5
	50–59,9	4
Agak tinggi	60–69,9	3
	70–79,9	2
Tinggi	80–89,9	1
	> 90	0

Skor Faktor 10Xa = _____ (kisaran 0–10)

Jika Faktor 10Xa memiliki skor 10 dari 10 (tidak ada pemindahan hewan di perairan internasional atau lintas badan air), jangan isi Faktor 10Xb.

Faktor 10Xb – Keamanan hayati sumber dan tujuan (untuk spesies yang dimasukkan)

Dengan mempertimbangkan jenis spesies, yang mencakup semua tahap hidup, yang berpotensi terangkut tanpa sengaja selama pemindahan spesies budi daya pokok di perairan internasional atau lintas badan air, gunakan tabel di bawah **dua kali** untuk menilai risiko keamanan hayati: satu kali untuk sumber pemindahan hewan (misalnya tempat penetasan atau kebun bibit alam bebas, dsb.) dan satu kali untuk lahan tujuan. Pertimbangkan bahwa prosedur keamanan hayati untuk spesies pokok yang dibudidayakan mungkin tidak mencegah lepasnya patogen, parasit, tanaman, dan hewan yang terangkut tanpa sengaja dalam jumlah lebih kecil, atau berbagai tahap hidupnya, yang tiba bersama pengiriman ikan hidup. Hewan SPF/SPR mungkin bebas dari patogen tertentu, namun tidak dijamin bebas dari semua patogen.

Skor Faktor 10Xb adalah skor **tertinggi** (artinya, paling aman secara biologi) kawasan sumber atau tujuan. Meskipun tidak setiap kemungkinan dapat tercakup dalam tabel, gunakan contoh yang ada sebagai pedoman untuk menentukan skor yang paling sesuai.

Kekhawatiran	Keamanan Hayati dan Contoh Risiko Lepasnya Hewan untuk Kawasan Sumber dan Tujuan	Skor
Sangat rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak terhubung dengan badan air alami (berarti aman sepenuhnya secara biologi) 	10
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem resirkulasi berbasis tangki (penggunaan kembali $\geq 80\%$) dengan kasa (rangkap), pengolahan air, dan perangkat penangkapan sekunder yang tepat. ▪ Tambak statis tanpa pembuangan air (sekalipun pada saat panen) selama beberapa siklus produksi, tidak rentan terhadap kerusakan akibat banjir/badai/tsunami 	8
Agak rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setiap sistem “Risiko sedang” dengan metode pencegahan lepas atau masuknya hewan berganda atau gagal-aman, atau Praktik Manajemen Terbaik yang aktif untuk desain, konstruksi, dan manajemen pencegahan lepasnya dan masuknya hewan (keamanan hayati) ▪ Setiap sistem “Risiko rendah” dengan ketidakpastian atau bukti yang meragukan kemampuan tindakan pencegahan masuk atau lepasnya hewan ▪ Tambak dengan pertukaran harian tahunan rata-rata rendah 0–3% per hari 	6
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tambak dengan pertukaran harian tahunan rata-rata sedang 3-10% per hari ▪ Tambak statis yang dikuras ke luar saat panen atau tidak menyaring limbah cair ▪ Setiap tambak atau tangki yang berlokasi di batas atau tepi zona banjir atau tsunami, atau dibangun agar mampu menahan peristiwa 50 tahun ▪ Tangki atau kanal dengan sistem air mengalir 	4
Agak tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setiap sistem “Risiko Tinggi” dengan Praktik Manajemen Terbaik yang efektif untuk desain, konstruksi, dan manajemen pencegahan lepas atau masuknya hewan (keamanan hayati) ▪ Setiap sistem “Risiko sedang” dengan ketidakpastian atau bukti yang meragukan kemampuan tindakan pencegahan masuk atau lepasnya hewan ▪ Tambak pertukaran tinggi dengan kadar harian tahunan rata-rata $> 10\%$ per hari 	2
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem terbuka (misalnya kurung jaring) atau sumber yang ditangkap di alam bebas (misalnya spat kerang garuk) ▪ Tambak di area lembah yang rendah, lahan basah, dataran banjir sungai, atau zona tsunami pesisir. ▪ Sistem yang tidak melindungi dari peristiwa lepasnya hewan berupa telur/anak ikan berbasis reproduksi ▪ Sistem yang rentan (dengan bukti) terhadap kerusakan akibat pemangsa 	0

Catatan: Nilai-nilai tengah (yakni, 1, 3, 5, 7, atau 9) dapat digunakan jika diperlukan.

Skor Keamanan hayati sumber pemindahan hewan = _____ (kisaran 0–10)

Skor Keamanan hayati lahan tujuan pemindahan hewan = _____ (kisaran 0–10)

Skor Kriteria 10Xb = skor keamanan hayati tertinggi = _____ (kisaran 0–10)

Skor Kriteria 10X = $[(10 - 10Xa) \times (10 - 10Xb)] / 10 = -$ _____ (kisaran 0–10)

Catatan: Ini adalah skor negatif yang akan dikurangkan dari total skor akhir keseluruhan kriteria lain.

Skor Kriteria 10X Pengecualian = - _____ (kisaran 0–10)

Saran akhir dan skor keseluruhan

Skor angka

Skor angka Akhir = $[(\text{Jumlah skor C1–C7}) + (C8X + C9X + C10X)]/7$
= _____ (kisaran 0–10)

Jumlah Kriteria Merah

Kriteria apa pun dalam C1–C7 dengan skor kurang dari 3,3, atau kurang dari -6,6 untuk C8X, C9X, dan C10X, dianggap “Merah”.

Total jumlah kriteria atau faktor Merah = _____ (0–10)

Jumlah Skor Kritis

Sejumlah kriteria atau faktor memiliki satu karakteristik “Kritis” atau lebih:

- Skor Penilaian berbasis bukti C2 Limbah Cair = Kritis
- Skor Penilaian berbasis risiko C2 Limbah Cair = 0 (buangan limbah cair tinggi dan manajemen buruk)
- Skor C3.1 Habitat = Kritis
- Skor C3 Habitat = 0
- Skor C4 Penggunaan bahan kimia = Kritis (artinya, bukti patogen dengan daya tahan berkembang terhadap bahan kimia yang penting bagi kesehatan manusia) ATAU; aktivitas ilegal dengan dampak lingkungan negatif yang dapat diperlihatkan
- Nilai FIFO F5.1 Pakan lebih besar dari 4 (nilai FIFO sebenarnya, bukan skor FIFO)
- Skor Keberlanjutan penangkapan ikan sumber F5.1b Pakan = Kritis
- Skor PRE F5.2 Pakan = 0 (yakni, > 90% dari protein yang tersedia dalam pakan terbuang)
- Nilai FIFO F5.1 Pakan (bukan skor) > 3 dan skor PRE F5.3 < 2 (artinya, banyak ikan laut lepas digunakan dalam pakan dan sebagian besar nutrisi yang diberikan terbuang)
- Skor Faktor 6.2 Peristiwa Lepasnya Hewan = Kritis
- Skor C6 Peristiwa Lepasnya Hewan ≤ 1 (artinya, jumlah peristiwa lepasnya hewan sangat tinggi dan merusak populasi alam bebas) dan populasi alam bebas yang terpengaruh adalah rentan, langka, masuk daftar IUCN, dsb.
- Skor Penilaian berbasis bukti C7 Penyakit = Kritis
- Skor Penilaian berbasis risiko C7 Penyakit = Kritis
- Sumber Kelompok Hewan 8X = Kritis (Mencari sumber anakan ikan dan/atau induk laut lepas yang Langka (misalnya yang masuk daftar IUCN, dsb.))
- Skor mortalitas pemangsa/margasatwa C9X Pemangsa -10 = Kritis

Jumlah skor Kritis = _____

Kriteria	Skor (0-10)	Merah? (Y/T)	Kritis? (Y/T)
C1 Data			T/R
C2 Limbah Cair			
C3 Habitat			
C4 Penggunaan bahan kimia			
C5 Pakan			
C6 Peristiwa Lepasnya Hewan			
C7 Penyakit			
C8X Sumber kelompok hewan	-		
C9X Margasatwa	-		
C10X Pemasukan hewan	-		
Skor keseluruhan = (0-10)			
Jumlah Kriteria Merah =			
Jumlah Skor Kritis =			

Saran Akhir Seafood Watch

Saran keseluruhan adalah sebagai berikut:

- **Pilihan Terbaik** = Skor akhir > 6,66 dan ≤10, **dan** tidak ada Kriteria Merah, **dan** tidak ada skor Kritis.
- **Alternatif yang Baik** = Skor akhir > 3,33 dan ≤6,66, **dan/atau** satu Kriteria Merah, **dan** tidak ada skor Kritis.
- **Hindari** = Skor akhir ≥ 0 ≤ 3,33, **atau** lebih dari satu Kriteria Merah, **atau** satu skor Kritis atau lebih.

Saran Akhir = _____

Acuan

Andres, B (2015) Summary of reported Atlantic salmon (*Salmo salar*) catches and sightings in British Columbia and results of field work conducted in 2011 and 2012. Department of Fisheries and Oceans Canada, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3061.

Baquero, F, J-L Martinez, R Canton (2008) Antibiotics and antibiotic resistance in water environments. *Current Opinion in Biotechnology* 19: 260–265.

Barbier, EB, EW Koch, BR Silliman et al. (2008) Coastal Ecosystem–Based Management with Nonlinear Ecological Functions and Values. *Science* 319: 321-323.

Bartley, DM, F Marttin (2004) Introduction of Alien Species/Strains and Their Impact on Biodiversity. In: MV Gupta, DM Bartley, BO Acosta (Eds.) Use of genetically improved and alien species for aquaculture and Conservation of Aquatic Biodiversity in Africa. World Fish Center, Penang, pp. 17-21.

Bisson, P (2006) Assessment of the risk of invasion of national forest streams in the Pacific Northwest by farmed Atlantic salmon. Olympia, WA, Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.

Boissy, J, J Aubin, A Drissi, HMG van der Werf, GJ Bell, SJ Kaushik (2011) Environmental impacts of plant-based salmonid diets at feed and farm scales. *Aquaculture* 321: 61-70.

Borja, A, DM Dauerb, A Gremarec (2012) The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality. *Ecological indicators* 12 (1): 1-7.

Boyd, CE, C Tucker, A McNevin, K Bostick, J Clay (2007) Indicators of Resource Use Efficiency and Environmental Performance in Fish and Crustacean Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science* 15: 327-360.

Bravo, S, S Sevatdal, TE Horsberg (2008) Sensitivity assessment of *Caligus rogercresseyi* to emamectin benzoate in Chile. *Aquaculture* 282 (1-4): 7-12.

Burrige, L, J Van Geest (2014) A review of potential environmental risk associated with the use of pesticides to treat Atlantic salmon against infestations of sea lice in Canada. Fisheries and Oceans Canada, Science.

Burrige, L, JS Weis, F Cabello, J Pizarro, K Bostick (2010) Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture* 306 (1-4): 7-23.

Buschmann, AH, A Tomova, A López, MA Maldonado, LA Henríquez et al. (2012) Salmon Aquaculture and Antimicrobial Resistance in the Marine Environment. *PLoS ONE* 7(8): e42724. doi:10.1371/journal.pone.0042724

Cabello, FC (2006) Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. *Environmental Microbiology* 8: 1137–1144.

Cabello, FC, Godfrey, HP, Tomova, A, Ivanova, L, Dölz, H, Millanao, A, Buschmann, AH (2013) Antimicrobial use in aquaculture re-examined: its relevance to antimicrobial resistance and to animal and human health. *Environmental microbiology*, 15(7), 1917-1942.

Canonico, GC, A Arthington, JK McCrary, ML Thieme (2005) The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystem* 15: 463–483.

Christensen, AM, F Ingerslev, A Baun (2006) Ecotoxicity of mixtures of antibiotics used in aquacultures. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25: 2208–2215.

Cole, DW, R Cole, SJ Gaydos, J Gray, G Hyland, ML Jacques, N Powell-Dunford, C Sawhney, WW Au (2008) Aquaculture: Environmental, toxicological, and health issues. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 212 (4): 369-377.

Copp GH, L Vilizzi, D Cooper, A South (2007) MFISK: Marine Fish Invasiveness Scoring Kit. [Internet]. Lowestoft (Suffolk): Cefas, Salmon & Freshwater Fisheries Team [cited 2009 September 19]. Available from: <http://www.cefas.co.uk/projects/risks-andimpacts-of-non-native-species/decision-support-tools.aspx>

Copp, GH, L Vilizzi, J Mumford, GV Fenwick, MJ Godard, RE Gozlan (2009) Calibration of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Nonnative Freshwater Fishes. *Risk Analysis* 29: 457–467.

Davies, J., and D. Davies. 2010. Origins and Evolution of Antibiotic Resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 74:417-433.

Diana, J (2009) Aquaculture Production and Biodiversity Conservation. *BioScience* 59: 27-38.

Ellis, BK, JA Stanford, D Goodman, CP Stafford, DL Gustafson, DA Beauchamp, DW Chess, JA Craft, MA Deleray, BS Hansen (2011) Long-term effects of a trophic cascade in a large lake ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (3): 1070-1075.

Ellison, AM (2008) Managing mangroves with benthic biodiversity in mind: Moving beyond roving banditry *Journal of Sea Research* 59: 2-15.

Engle, CR (2009) Mariculture, Economic and Social Impacts. In: JH Steele, KK Turekian, SA Thorpe (eds.). *Encyclopedia of Ocean Sciences* 2nd Edition. Elsevier, pp. 545-551.

Feld, CK, PM da Silva, JP Sousa, F de Bello, R Bugter, U Grandin, D Hering, S Lavorel, O Mountford, I Pardo, M Partel, J Rombke, L Sandin, B Jones, P Harrison (2009) Indicators of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos* 118: 1862-1871.

Fleming, IA, K Hindar, IB Mjolnerod, B Jonsson, T Balstad, A Lamberg (2000) Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. *Proceedings of the Royal Society B* 267: 1517-1523.

Ford JS, RA Myers (2008) A global assessment of salmon aquaculture impacts on wild salmonids. *PLoS Biol* 6(2): e33. doi:10.1371/journal.pbio.0060033

Fortt, A, F Cabello, A Buschmann (2007) Residues of tetracycline and quinolones in wild fish living around a salmon aquaculture center in Chile (in spanish). *Revista Chilena de Infectología* 24 (1): 14-18.

Gross, A, CE Boyd and CW Wood (2000) Nitrogen transformations and balance in channel catfish ponds. *Aquaculture Engineering* 24(1): 1-14.

Hargreaves, JA (1998) Nitrogen biogeochemistry of aquaculture ponds. *Aquaculture* 166 (3-4): 181-212.

Heuer, OE, H Kruse, K Grave, P Collignon, I Karunasagar, FJ Angulo (2009) Human health consequences of use of antimicrobial agents in aquaculture. *Clinical Infectious Diseases* 49: 1248–1253.

ICES (2004) Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms. The International Council for the Exploration of the Sea.
<http://www.ices.dk/reports/general/2004/icescop2004.pdf>

Jackson, C, N Preston, PT Thompson and M Burford (2003) Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. *Aquaculture* 218 (1-4): 397–411.

Jackson, A (2009) Fish In Fish Out Ratios Explained. *Aquaculture Europe* 34(3): 5-10.

Jones, P, K Hammell, G Gettinby, C Revie (2013) Detection of emamectin benzoate tolerance emergence in different life stages of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis*, on farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 36: 209-220.

King, SC, R Pushchak (2008) Incorporating cumulative effects into environmental assessments of mariculture: Limitations and failures of current siting methods. *Environmental Impact Assessment Review* 28: 572–586.

Kostow, K (2009) Factors that contribute to the ecological risks of salmon and steelhead hatchery programs and some mitigating strategies. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 19(1): 9-31.

Krkosek, M, BM Connors, A Morton, MA Lewis, LM Dill, R Hilborn (2011) Effects of parasites from salmon farms on productivity of wild salmon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* doi: 10.1073/pnas.1101845108.

- Lebel, L, NH Tri, A Saengnoee, S Pasong, U Buatama, LK Thoa (2002) Industrial transformation and shrimp aquaculture in Thailand and Vietnam: pathways to ecological, social, and economic sustainability? *Ambio* 31: 311–323.
- Longdill, PC, TR Healy, KP Black (2008) An integrated GIS approach for sustainable aquaculture management area site selection. *Ocean & Coastal Management* 51: 612–624.
- Masser, MP (2000) Pests and predators. In: RR Stickney (ed.) *Encyclopedia of Aquaculture*. John Wiley, New York, pp. 671-676.
- Metzger, MJ, MDA Rounsevell, L Acosta-Michlik, R Leemans, D Schrote (2006) The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114: 69–85.
- Millanao BA, HM Barrientos, CC Gómez, A Tomova, A Buschmann, H Dölz and FC Cabello (2011) Injudicious and excessive use of antibiotics: public health and salmon aquaculture in Chile (in Spanish). *Revista Medica de Chile* 139 (1): 107-118.
- Naylor, RL, SLWilliams, DR Stron (2001) Aquaculture—A Gateway for Exotic Species. *Science* 294: 1655-1656.
- Naylor, RL, M Burke (2005) Aquaculture and ocean resources: Raising Tigers of the Sea. *Annual Review of Environmental Resources* 30: 185–218.
- Naylor, R, RW Hardy, DP Bureau, A Chiu, M Elliott, AP Farrell, I Forster, DM Gatlin, RJ Goldberg, K Hua, PD Nichols (2009) Feeding aquaculture in an era of finite resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:15103-15110.
- Noakes, D (2011) Impacts of salmon farms on Fraser River sockeye salmon: results of the Noakes investigation. Cohen Commission Technical report 5C, Vancouver, BC.
- Panov, VE, B Alexandrov, K Arbaciauskas et al. (2008) Assessing the Risks of Aquatic Species Invasions via European Inland Waterways: From Concepts to Environmental Indicators. *Integrated Environmental Assessment and Management* 5 (1): 110–126
- Peron, G, J Mittaine, B Le Gallic (2010) Where do fishmeal and fish oil products come from? An analysis of the conversion ratios in the global fishmeal industry. *Marine Policy* doi:10.1016/j.marpol.2010.01.027
- Primavera, JH (2006) Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean & Coastal Management* 49: 531–545.
- Rico, A, K Satapornvanit, MM Haque, J Min, PT Nguyen, T Telfer and PJ van den Brink (2012) Use of chemicals and biological products in Asian aquaculture and their potential environmental risks: a critical review. *Reviews in Aquaculture* 4: 75–93.

Roque d'Orbcastel, E, J-P Blancheton, T Boujard, J Aubin, Y Moutounet, C Przybyla and A Belaud (2008) Comparison of two methods for evaluating waste of a flow through trout farm. *Aquaculture* 274 (1): 72-79.

Sanchez-Jerez, P, D Fernandez-Jover, J Bayle-Sempere, C Valle, T Dempster, F Tuya, F Juanes. 2008. Interactions between bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) and coastal sea-cage farms in the Mediterranean Sea. *Aquaculture* 282(1-4): 61-67.

Santos, EM, JS Ball, TD Williams, H Wu, F Ortega, R van Aerle, I Katsiadaki, F Falciani, MR Viant, JK Chipman, CR Tyler (2009) Identifying Health Impacts of Exposure to Copper Using Transcriptomics and Metabolomics in a Fish Model. *Environmental Science & Technology* 44 (2): 820-826.

Sapkota, A, AR Sapkota, M Kucharski, J Burke, S McKenzie, P Walker, R Lawrence (2008) Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. *Environmental International* 24: 1215–1226.

Scheffer, M, J Bascompte, WA Brock, V Brovkin, SR Carpenter, V Dakos, H Held, EH van Nes, M Rietkert, G Sugihar (2009) Early-warning signals for critical transitions. *Nature* 461: 53-59.

Scheffer, M, SR Carpenter (2003) Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecology and Evolution* 18(12): 848-656.

Schulz, C, J Gelbrecht and B Rennert (2003) Treatment of rainbow trout farm effluents in constructed wetland with emergent plants and subsurface horizontal water flow. *Aquaculture* 217 (1–4): 207–221.

Sevatdal, S, L Copley, C Wallace, D Jacksonm TE Horsberg (2005) Monitoring of the sensitivity of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) to pyrethroids in Norway, Ireland and Scotland using bioassays and probit modeling. *Aquaculture* 244 (1-4): 19-27.

Simberloff, D (2005) Non-native species do threaten the natural environment! *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 18 (6): 595-607.

Sonnenholzer, S (2008) Effluent impact assessment: water quality monitoring vs nutrient budget. *WWF Shrimp Aquaculture Dialogue*, Guayaquil, Ecuador.

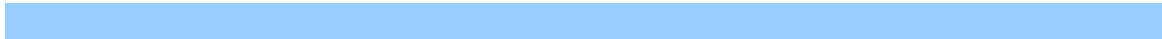
Soto, D, J Aguilar-Manjarrez, C Brugère, D Angel, C Bailey, K Black, P Edwards, B Costa-Pierce, T Chopin, S Deudero, S Freeman, J Hambrey, N Hishamunda, D Knowler, W Silvert, N Marba, S Mathe, R Norambuena, F Simard, P Tett, M Troell, A Wainberg (2008) Applying an ecosystem-based approach to aquaculture: principles, scales and some management measures. In: D Soto, J Aguilar-Manjarrez, N Hishamunda (eds) *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. pp. 15–35

Tacon AGJ, M Metian (2008) Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture* 285 (1-4): 146-158.

Tal, Y, HJ Schreier, KR Sowers, JD Stubblefield, AR Place and Y Zohar (2009) Environmentally sustainable land-based marine aquaculture. *Aquaculture* 286: 28–35.

Volpe, J, J Gee, V Ethier, M Beck, A Wilson, J Stoner (2013) Global Aquaculture Performance Index (GAPI): The First Global Environmental Assessment of Marine Fish Farming. Seafood Ecology Research Group, Victoria, Canada.

WHO. 2011. Critically important antimicrobials for human medicine. 3rd revision - 2011. World Health Organization.



Lampiran 1 – Contoh habitat

Contoh atau indikator tambahan berikut diberikan untuk membantu tim penilai menentukan terpelihara atau hilangnya fungsi habitat, dan/atau tingkat dampak terhadap habitat yang berfungsi. Indikator kerusakan habitat bervariasi di antara jenis-jenis habitat, sulit diukur untuk habitat tertentu, dan mungkin tidak memberikan ukuran linear kerusakan atau skor. Gunakan indikator dampak habitat apa pun yang relevan untuk data atau bukti yang tersedia.

Ekosistem lahan basah (hutan bakau, air payau, dan air tawar)

Jenis Konversi	Sisa Area Hutan Bakau/Lahan Basah (%)	Contoh Indikator Lainnya
Mempertahankan fungsionalitas penuh	100	Tidak terganggu
Dampak minimal	90–100	Dampak kecil terhadap tangkapan ikan
Dampak kecil	70–90	Penurunan jumlah tangkapan ikan Berkurangnya efek pada kontrol bahaya Hilangnya habitat anakan
Dampak sedang	50–70	Perubahan dalam kelimpahan spesies
Dampak besar – hilangnya fungsionalitas	0–50	Hilangnya kapasitas kontrol bahaya Perubahan dalam keanekaragaman spesies Jumlah signifikan pelepasan C Hilangnya penangkapan ikan Hilangnya keanekaragaman fungsional

Ekosistem laut

Catatan: dampak laut benthik biasanya dapat dibalik dengan cepat; karena itu, dampak dianggap relatif kurang parah sehingga dialokasikan ke berbagai grup dampak.

Jenis Konversi	(EcoQ) ⁷⁰
	Mempertahankan fungsionalitas penuh
Dampak minimal	Baik
Dampak kecil	Sedang
Dampak sedang	Buruk

⁷⁰ EcoQ = Status keanekaragaman hayati biotik

Dampak besar – hilangnya fungsionalitas	Buruk

Ekosistem air tawar

Catatan: dampak air tawar bentik biasanya dapat dibalik dengan cepat; karena itu, dampak dianggap kurang parah sehingga dialokasikan.

Jenis konversi	Indeks Integritas Biotik	Efek
Mempertahankan fungsionalitas penuh	>90%	Tidak terganggu
Dampak minimal	75–90%	Sedikit terganggu
Dampak kecil	70–75%	Agak terganggu
Dampak sedang	65–70%	Tidak ada dampak permanen (gangguan dibalik dengan cepat lewat pengosongan)
Dampak besar – hilangnya fungsionalitas	<65%	Sejumlah bukti efek medan jauh

Ekosistem daratan

Jenis Konversi	Tutupan Lahan	Salinisasi	Efek
Mempertahankan fungsionalitas penuh	70–100%		
Dampak kecil	50–70%		Berkurangnya karantina C
Dampak sedang	30–50%	Konduktivitas tanah lebih tinggi	Fragmentasi habitat yang signifikan
Dampak besar – hilangnya fungsionalitas	0–30%	Berkurangnya hasil tanaman Hilangnya kesuburan tanah	

Lampiran 2 – Panduan tambahan untuk Kriteria Habitat

Hilangnya fungsionalitas di masa lalu

- Jika lahan dibangun di masa lalu (lebih dari 10 tahun yang lalu), skor akan berada antara 4 dan 6, tergantung pada nilai habitat semula.
- Jika lahan dibangun kurang dari 10 tahun yang lalu di habitat yang telah kehilangan fungsionalitas lebih dari 10 tahun yang lalu, skor akan berada antara 4 dan 6, tergantung pada nilai habitat semula.
- Jika lahan atau industri masih diperluas ke habitat yang telah kehilangan fungsionalitas lebih dari 10 tahun yang lalu, skor akan berada antara 4 dan 6, tergantung pada nilai habitat semula.

Kerusakan habitat baru-baru ini dan berkelanjutan yang mengakibatkan hilangnya fungsionalitas

- Jika lahan dibangun baru-baru ini (kurang dari 10 tahun yang lalu) tanpa mempertahankan layanan ekosistem kritis, skor akan antara 1 dan 3, tergantung pada nilai habitat semula.
- Jika lahan masih diperluas ke habitat yang berfungsi (yakni, terjadi kehilangan layanan ekosistem yang terus-menerus), skor akan antara 0 dan 3, tergantung pada nilai habitat semula.
- Jika lahan dibangun baru-baru ini, atau masih diperluas ke habitat yang telah kehilangan fungsionalitas sejak lebih dari 10 tahun silam, skor akan antara 4 dan 6, tergantung pada nilai habitat semula.

Lampiran 3 – Panduan tambahan untuk Kriteria Pakan

Tabel A1

Jika data tentang kandungan protein ikan budi daya yang dipanen utuh tidak dapat ditemukan, gunakan tabel di bawah:

Contoh Kandungan Protein Ikan Utuh

Spesies	% Protein	Acuan
Nila	14	Boyd 2007
Salmon	18,5	Boyd 2007
Lele	14,9	Boyd 2007
Udang putih (<i>L. vannamei</i>)	17,8	Boyd 2007
Udang windu (<i>P. monodon</i>)	18,5	Boyd 2007
Trout pelangi	15,6	Boyd 2007
Lainnya	18	

Tabel A2

Contoh Kandungan Protein Produk Tanaman dan Hewan Darat

Sumber protein	% Protein	Layak konsumsi?
Tepung bulu	84,9	tidak
Daging dan tepung tulang. Tanpa lemak 45	42,7	tidak
Tepung produk sampingan unggas	58,7	tidak
Tepung darah	79,8	tidak
Tepung gluten jagung 60	60,7	ya
Biji sulingan gandum terdehidrasi	28,32	tidak
Biji sulingan jagung terdehidrasi	21,6	tidak
Ekstrak pelarut tepung kedelai 48	45,8	ya
Ekstrak pelarut tepung kedelai 44	44,6	ya
Gandum kualitas sedang	16,4	tidak
Bubuk dadih ternak sapi	13,3	ya
Dedak gandum keras	15,6	ya
Jagung kuning	9,6	ya

Tabel A3

Kandungan Protein Rata-Rata dalam Bahan Tepung Ikan, Hewan Darat, dan Tanaman

Bahan	% Kandungan Protein Rata-Rata
Tepung ikan	66,5
Bahan asal hewan darat	55,9
Bahan asal tanaman	28,4