

Mata Kuliah: Dinamika Populasi

Modul 2 – Identifikasi Stok Perikanan: Morfologi

Pokok Bahasan

- Definisi/batasan stok ikan/perikanan
- Pentingnya informasi stok dalam pengelolaan perikanan (tangkap)
- Parameter dan asimetri parameter stok
- Phenotype & genotype: parasit, faktor kondisi allometri, morfo-metri, meristik, genetic;
- Analisis kuantitatif stok ikan

Standar Kompetensi:

Mampu dan trampil melakukan identifikasi stok ikan secara kuantitatif berdasarkan parameter stok (morfologi)

Kompetensi Dasar (KD):

- Memahami batasan tentang “stok ikan” termasuk: stok mono-spesies/stok multi-spesies dan kata kunci dalam pembahasan stok ikan
- Memahami peranan pengetahuan tentang stok terkait dengan pengelolaan perikanan tangkap;
- Memahami parameter atau penciri utama untuk mengetahui keberadaan suatu stok local dan membedakan dengan stok di sekitarnya
- Memahami urutan teknis yang harus dilakukan dalam proses analisis kuantitatif untuk mengidentifikasi suatu stok berdasarkan parameter morfologi

Indikator:

- Menjelaskan secara ringkas dan benar (concise) definisi dari stok ikan
- Menjelaskan criteria perbedaan (bisa dibantu dengan skema atau gambar) antara stok mono-spesies dan stok multi-spesies
- Menyebutkan dua kata kunci penting terkait dengan pembahasan stok ikan
- Menyebutkan dua alasan penting dan mendasar terjadinya pemisahan stok ikan
- Menjelaskan secara ringkas dan benar (concise) definisi dari pengelolaan perikanan tangkap dan menyebutkan alat ukur (measures) pengelolaan perikanan tangkap
- Menyebutkan alasan utama (reasoning) secara ringkas (concise) tentang pentingnya pengetahuan dan ketrampilan analisis stok ikan secara kuantitatif dalam kaitannya dengan pengelolaan perikanan tangkap;
- Menyebutkan minimal 5 parameter penting (shared trait) yang sering digunakan sebagai penciri dari stok ikan;
- Menjelaskan kelemahan dan kelebihan “faktor kondisi allomteris” sebagai identifier dari stok ikan;
- Melakukan analisis kuantitatif (analisis ragam) untuk menguji adanya perbedaan/persamaan stok ikan dari dua atau lebih wilayah geografi yang berbeda

Batasan Stok

Stok ikan didefinisikan sebagai kelompok individu, sub-set dari spesies, mempunyai parameter stok (populasi) yang sama, menempati wilayah geografi tertentu, dan tidak melakukan percampuran (minimal) dengan stok ikan di wilayah sekitarnya (Ihssen *et al.*, 1981; Coyle, 1998; Murta, 2000). Konsep stok ikan mengandung paling tidak dua unit informasi dasar, ialah bahwa stok terbagi dalam kelompok lokal dan diantara kelompok tersebut terdapat perbedaan fenotipe, genetik, atau keduanya secara bersama (Coyle, 1998). Jika data genetik tidak tersedia, karakter morfologi dan lingkungan bisa digunakan untuk memisahkan kelompok lokal. Stok dari wilayah geografi yang berbeda bisa dikatakan berbeda jika mempunyai karakter stok yang berbeda atau sudah dinyatakan terpisah secara geografis satu sama lain, dalam waktu yang relatif lama. Karakter stok yang dimaksud bisa dalam bentuk pertumbuhan, mortalitas, karakteristik morfometri, genetik, maupun perbedaan lainnya, seperti parasit (Hart & Reynolds, 2002a; 2002b).

Kombinasi antara isolasi spatial dan temporal menyebabkan dua atau lebih populasi ikan tidak saling bercampur satu sama lain. Kondisi ini bisa menyebabkan terhambatnya *gene flow* diantara kelompok populasi lokal. Faktor isolasi ini telah banyak dipelajari sebagai penyebab terpisahnya stok ikan (MacLean & Evans, 1981; MacDonald, 1981; Coyle, 1998). *Natal homing* ialah peristiwa kembalinya kelompok induk ke tempat yang sama (tempat kelahiran) untuk melakukan pemijahan. Kesempatan merupakan peristiwa untuk menyatukan stok yang terpisah selama periode waktu tertentu dan sebagai media bagi *gene flow*. Namun, rusaknya lokasi pemijahan ikan atau munculnya penghalang untuk mencapai natal homing bisa menyebabkan stok terpisah ke dalam populasi lokal yang diskrete (Cadima, 2003).

Parameter Stok

Variasi bentuk dan ukuran ikan (morfometri) telah banyak digunakan untuk identifikasi atau membedakan dua kelompok stok ikan. Cadrin & Friedland (1999) mendapatkan adanya perbedaan stok pada lobster dan salmon dengan menggunakan analisis *truss-morphometry* (perbandingan antara ratio dua lokasi standar pada ikan yang disebut *landmark*). Metode ini selanjutnya disempurnakan dengan menggunakan koordinat morfometri yang didapat melalui *photo-images* (Cadrin, 2000). Ihssen *et al* (1981) lebih dulu memperkenalkan beberapa metode untuk identifikasi atau membedakan dua kelompok stok atau lebih. Namun sebagian dari parameter tersebut relatif sulit untuk diukur, seperti: aspek fisiologi, tingkah laku, struktur berkapur (tulang), dan genetik. Catatan pada kesimpulan yang dibuat ketika itu ialah bahwa aspek morfometri merupakan parameter yang paling murah dan efektif dalam membedakan stok ikan.

Sampai saat ini, bentuk (morfologi), ukuran (morfometri) dan jumlah anggota tubuh tertentu (meristik) dari ikan masih digunakan secara luas sebagai penciri untuk membedakan stok ikan (Cavalcanti *et al.*, 1999; Turan, 1999; Hockaday *et al.*, 2000; Bagherian & Rahmani, 2009; Sajina *et al.*, 2011). Murta (2000) menggunakan karakter morfometri dan meristik untuk mengidentifikasi perbedaan stok ikan kembung, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) di wilayah Atlantik. Hasil studi menunjukkan karakter morfometri sebagai parameter yang lebih kuat dalam identifikasi stok, walaupun keduanya bisa digunakan secara bersama. Ibanez, Cowx & Higgins (2007) menemukan adanya populasi lokal dari ikan Bandeng, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) melalui pengukuran morfometri sisik pada ikan tersebut. Namun karakter ini hanya bisa digunakan jika terdapat isolasi geografis yang cukup kuat atau sebagai karakter pembeda antar spesies (antara *M. cephalus* dengan *M. curema*). Sebaliknya, Poulet *et al* (2005) mendapatkan bahwa morfometri

sisik bisa digunakan untuk membedakan populasi lokal dari salah satu jenis ikan Mas, *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) yang hidup pada badan sungai.

Kekalainen *et al* (2010) melakukan studi morfologi ikan kakap tawar, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) pada 4 (empat) danau yang berbeda. Selain adanya perbedaan stok karena isolasi geografis, studi juga mendapatkan dugaan keterkaitan faktor ekologi (adaptasi pada jenis makanan dan predator) melalui indikator perbedaan bentuk kepala, ukuran badan dan panjang sirip berpasangan. Ukuran kepala ikan ini lebih kecil pada wilayah perairan yang didominasi oleh kelompok Cyprinidae sebagai indikasi penyesuaian terhadap pakan (planktivorus). Sebaliknya, ukuran ikan paling besar ditemukan pada wilayah yang didominasi oleh predator, sebagai penyesuaian untuk bertahan dari predator. Sementara ukuran sirip yang memanjang diduga ada kaitannya dengan ketersediaan jenis makanan di dasar (bentos). Hasil penelitian mengungkapkan teori bahwa perbedaan karakter morfologi dipengaruhi oleh berbagai faktor biotik, seperti: resiko predasi, ketersediaan sumber daya (makanan) dan kompetisi (Kekalainen *et al.*, 2010).

Identifikasi suatu stok juga sering dilakukan melalui adanya parasit pada suatu kelompok ikan (McDonald, 1981; Ihsses *et al.*, 1981; Coyle, 1998). Studi yang dilakukan oleh Oliva *et al.* (2008) menemukan perbedaan jenis parasit metazoa pada inang *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782). Hasil analisis mendapatkan adanya keraguan terhadap taxonomi inang dan menyarankan perlunya revisi spesies berdasarkan perbedaan wilayah geografi. Blakeslee *et al* (2012) menemukan adanya perbedaan jenis parasit (nematoda) pada inang yang sama menempati wilayah geografi berbeda. Namun keberadaan jenis parasit bisa saja terjadi pada stok yang sama menempati wilayah geografi yang sama. Thieltges *et al.* (2010) menemukan perbedaan jenis parasit trematoda yang menempel pada inang dari tiga jenis ikan berbeda. Perbedaan tersebut terjadi karena perbedaan lingkungan (gradien salinitas). Namun populasi ikan (inang) masih belum terpisah satu sama lain, sehingga parasit tidak menunjukkan isolasi diantara kelompok populasi (stok).

Genetik merupakan indikator yang sangat kuat untuk menentukan adanya pemisahan stok dalam satu spesies, dalam waktu yang relatif lama (McLean & Evans, 1981; Bailey, 1997; Hart & Reynolds, 2002a; 2002b; Bergek, Sunblad & Bjorklund, 2010). Barber *et al* (2000) menemukan perbedaan genetik dari stomatopoda pada berbagai wilayah berbeda di Indonesia. Hal ini diduga karena tidak terjadinya percampuran diantara kelompok dalam waktu lama. Jamandre, Durand & Tzeng (2009) juga menemukan pola yang sama pada ikan Belanak, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758). Bahkan teori yang sudah berkembang lama ialah bahwa genetik dijadikan sebagai alat klasifikasi (Nelson, 1974). Karena stok ialah unit terkecil dalam pengelolaan perikanan tangkap, maka identifikasi stok tidak bisa dipisahkan dari kemampuan genetik untuk menjelaskan identitas kelompok. Namun secara praktis, bidang perikanan lebih sering menggunakan morfometri sebagai indikator stok (Cadrin & Friedland, 1999; Cadrin, 2000; McRae, 2007)

Stok dan Pengelolaan Perikanan Tangkap

Pengelolaan perikanan tangkap dinyatakan sebagai mengatur usaha penangkapan sedemikian rupa agar tidak terjadi penangkapan berlebih dan sehingga, mempertahankan sumber daya ikan secara berkelanjutan (Mous *et al.*, 2005; Wiadnya *et al.*, 2005a; 2005b; Wiadnya & Soekirman, 2007a; 2007b). Sedangkan penangkapan berlebih (over-fishing) didefinisikan sebagai kegiatan penangkapan yang dilakukan pada laju melebihi kemampuan stok ikan untuk melakukan pemulihan (Sparre & Venema, 1998; Cadima, 2003). Pengelolaan Perikanan Tangkap menggunakan stok sebagai unit taksonomi terkecil karena pengelolaan perikanan dilakukan pada unit stok. Pengelola perikanan tangkap harus memperhatikan variasi intra-spesies spesifik yang memerlukan informasi perbedaan biologis antara kelompok intra-spesies yang berbeda lokasi

(Coyle, 1998). Penangkapan berlebih (over-fishing) pada satu stok tidak akan bisa dipulihkan oleh stok di sekitarnya karena masing-masing stok tidak saling tercampur. Oleh karena itu pengelola perikanan tangkap memerlukan informasi tentang wilayah sebaran geografis dari suatu stok sumber daya perikanan.

Faktor Kondisi Allometris sebagai Penduga Unit Stok

Setiap peneliti atau mahasiswa perikanan, setiap melakukan survey ikan, sudah sangat umum melakukan pengukuran panjang (L) yang dikaitkan dengan berat ikan (W). Bagi sebagian besar ikan, berlaku formula kubik, ialah: berat ikan setara dengan volumenya sebagai berikut:

$$W = L^3$$

Pada kenyataan di lapang, hubungan panjang-berat tidak selalu berpangkat 3, dengan koreksi pengkali = 1. Oleh karena itu, persamaan di atas, secara matematis menjadi:

$$W = a * L^b$$

Nilai b pada persamaan di atas sering disebut “faktor kondisi allometris” yang nilainya bisa diduga dari persamaan linier:

$$\ln(W) = \ln(a) + b * \ln(L)$$

Faktor kondisi allometris bisa diadjdikan penduga dari suatu stok local. Perbedaan suatu stok local dengan local lainnya bisa diidentifikasi dari perbedaan kondisi allometris.

Menguji Perbedaan Stok

Suatu sampling hasil tangkap ikan peperek jenis Photopectoralis bindus, telah dilakukan pada dua lokasi yang berbeda, SiteID 11 = Mayangan, Probolinggo, dan SiteID 12 = Brondong Lamongan. Jumlah sample ikan yang didapat dari Mayangan dan Brondong ialah masing-masing, N11 = 79, dan N12 = 168. Data hasil pengukuran individu panjang (SL, mm) dan berat (W, g) disajikan pada Lampiran tersendiri. Tabel berikut menunjukkan nilai penduga yang didapat dari perhitungan statistic.

No	Nilai statistik	Site Mayangan	Site Brondong
1	Jumlah sample, n	79	168
2	Penduga a	0.000003129	0.000005852
3	Standar Error, SE _a	0.81287	0.25041
4	Faktor kondisi allometris, b	3.463	3.362
5	Standar Error, SE _b	0.1902	0.0596
6	Standar deviasi, S	1.690252	0.772814
6	Ragam sample, S ²	2.856950	0.597241
7	Pengujian ragam, $F_{hit} = \frac{S_{11}^2}{S_{12}^2}$	= (2.856950 / 0.597241) = 4.7836	
8	F _{table} (α=0.05; 67; 168) = 1.39 (lihat Table F)		

Penduga dari standar error (SE) ialah:

$$SE = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Maka standar deviasi dari masing-masing sample dihitung dengan persamaan:

$$S = SE * \sqrt{n} \quad [\text{lihat juga hasil perhitungan No. 5 pada Tabel}]$$

Stok ikan spesies *Photopectoralis* bindus pada SiteID 11 dikatakan berbeda dengan sample pada SiteID 12, ialah jika faktor kondisi masing-masing site berbeda, atau $b_{11} \neq b_{12}$. Dengan demikian, kita perlu membuktikan secara statistic, suatu hipotesis: $H_0: b_{11} = b_{12}$; $H_1 = b_{11} \neq b_{12}$.

Uji Beda Variabel Tidak Berpasangan (Unpaired Variables)

Asumsi pada pengujian beda ini ialah bahwa standar deviasi (S) kedua sample sama, atau secara statistic, $S_{11} = S_{12}$.

Prosedur pengujian perbedaan S dari kedua sample berbeda

Pengujian perbedaan standar deviasi (S) dari kedua sample dilakukan melalui pengujian ragam (varian) dengan sebaran F, ialah:

$$F_{(hit)} = \frac{S_{11}^2}{S_{12}^2} = 4.7836$$

Nilai $F_{tabel} (\alpha=0.05; 67; 168) = 1.39$ (lihat Tabel distribusi F). Nilai F_{hit} berada di luar F_{tabel} . Dengan demikian asumsi $S_{11} = S_{12}$, tidak terpenuhi. Kesimpulan, pengujian faktor kondisi allometris tidak bisa dilanjutkan karena distribusi kedua sample tidak sama.

Pengujian faktor kondisi allometris, b

Hasil pendugaan faktor kondisi allometris sample ikan dari Mayangan dan Brondong, masing-masing ialah: $b_{11} = 3.463$, $b_{12} = 3.362$, dengan standar deviasi, $S_{11} = 1.690252$; $S_{12} = 0.772814$. Jumlah sample masing-masing ialah: $n_{11} = 79$; $n_{12} = 168$. Pengujian adanya perbedaan nilai faktor kondisi allometris pada stok dari dua wilayah berbeda diuji dengan menggunakan sebaran t. Ragam gabungan dari kedua sample diduga dari persamaan berikut:

$$S^2 = \frac{[(n_{11} - 1) * (S_{11}^2)] + [(n_{12} - 1) * (S_{12}^2)]}{(n_{11} - 1) + (n_{12} - 1)} = 1.3167$$

Nilai t_{hit} faktor kondisi allometris pada kedua sample ialah:

$$t_{hit} = \frac{b_{11} - b_{12}}{\sqrt{S^2 \left(\frac{1}{n_{11}} + \frac{1}{n_{12}} \right)}} = 0.6383$$

Derajat bebas (db) dari kedua sample ialah: $db = (n_{11} - 1) + (n_{12} - 1) = 78 + 167 = 245$. Nilai sebaran $t_{0.05(245)} = 1.967$ (lihat sebaran t table). Nilai t hitung berada di dalam wilayah penerimaan.

Dengan demikian faktor kondisi allometri dari kedua sample ikan Photopectoralis bindus tidak berbeda.

Karena parameter kelompok tidak berbeda maka, ikan peperek, Photopectoralis bindus, yang tertangkap di Brondong dan Mayangan berasal dari stok ikan yang sama – masing-masing kelompok melakukan percampuran satu sama lain sehingga mempunyai karakter biologis yang sama.

Dari sisi pengelolaan perikanan – jika kelompok peperek yang tertangkap di Brondong mengalami tangkap lebih, stok di wilayah Mayangan bisa memulihkan perikanan di wilayah Brondong, karena keduanya saling tercampur satu sama lain.

Tugas 4

File data “DataStock1” mengandung informasi morfometri dari ikan peperek jenis Photopectoralis bindus, yang ditangkap dari dua daerah yang berbeda, Mayangan (SiteID = 11) dan Brondong, Lamongan (SiteID = 12).

Sample hasil tangkap dari masing-masing wilayah berbeda, berlaku hubungan:

$$MBD = a + b*(SL)$$

- Buktikan bahwa kedua sample berasal dari stok yang sama, dengan asumsi ragam dari kedua sample ialah sama. Parameter stok yang perlu diuji ialah nilai koefisien regresi, b.
- Tugas dikerjakan pada file excel
- File hasil kerja anda dikirimkan ke email: dinpop2013@gmail.com, dengan nama file: namadepan_NIM_dinpop.
- Pada subjek, diisi dengan: Tugas4_KlasXX
- Hasil Tugas4, dikirimkan ke email tersebut di atas pada saat hari kuliah DINPOP minggu depan.
- jika ada pertanyaan terkait tugas, silahkan menghubungi Asisten
- Terimakasih