

Ex-situ observation & analysis:

catch effort data survey for stock assessment

By. Ledhyane Ika Harlyan



Dept. of Fisheries and Marine Resources Management
Fisheries Faculty, Brawijaya University

TIK (Tujuan Instruksional Khusus)

- Mahasiswa dapat menggunakan catch-effort data survey (CES)/ data survey hasil tangkap per unit upaya untuk mengetahui status dari sumberdaya perikanan dan kelautan (stock assessment)

Fisheries Data Collection

Perikanan → Ilmu empiris (the real world data are required); interaksi 3 komponen dinamis:

1. *Habitat* → lingkungan akuatik dimana organisme hidup
2. *Biota* → organisme (ikan, plankton, serangga, burung, mamalia)
3. *Manusia* → Pengguna SDI dan kompetitor ekosistem

Faktanya: Tidak mungkin dilakukan mengobservasi keseluruhan komponen, maka dilakukan **SAMPLING**

...”Seorang peneliti harus **mengambil sampel** dari populasi ikan, lingkungan dimana ikan hidup, dan eksploitasi manusia terhadap stok ikan..”

Categories of fisheries sampling

1. **Survey pendahuluan** pada sebuah sistem (preliminary survey) → utk menilai karakteristik utama
2. **Exploratory fishing** → utk mengetahui spesies yg terdapat pd sistem dan utk mendapatkan hal penting dalam sebuah komunitas ikan dgn menggunakan alat tangkap yg tepat utk species tertentu → diperoleh distribusi stok ikan
3. **Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan** (Catch and Effort Data Recording System /CEDRS); (--data pemasaran, tempat pendaratan dan daerah penangkapan ikan--) → utk pengambilan sampel ikan dan mengestimasi upaya penangkapan.
4. **Experimental fishing** → untuk menentukan efeknya alat tangkap terhadap stok ikan (efisiensi dan selektivitas alat tangkap)
5. **Analytical operations** → tagging (mark-recapture), studi telur/larva ikan, studi ttg pola makan utk menganalisa karakteristik stok dan lingkungannya.

Fisheries Sampling: Mark-recapture

Pengambilan ikan (random)
di populasi tertutup →
sampling pertama

Ditandai
(marking/tagging)

ikan dilepaskan
(release)

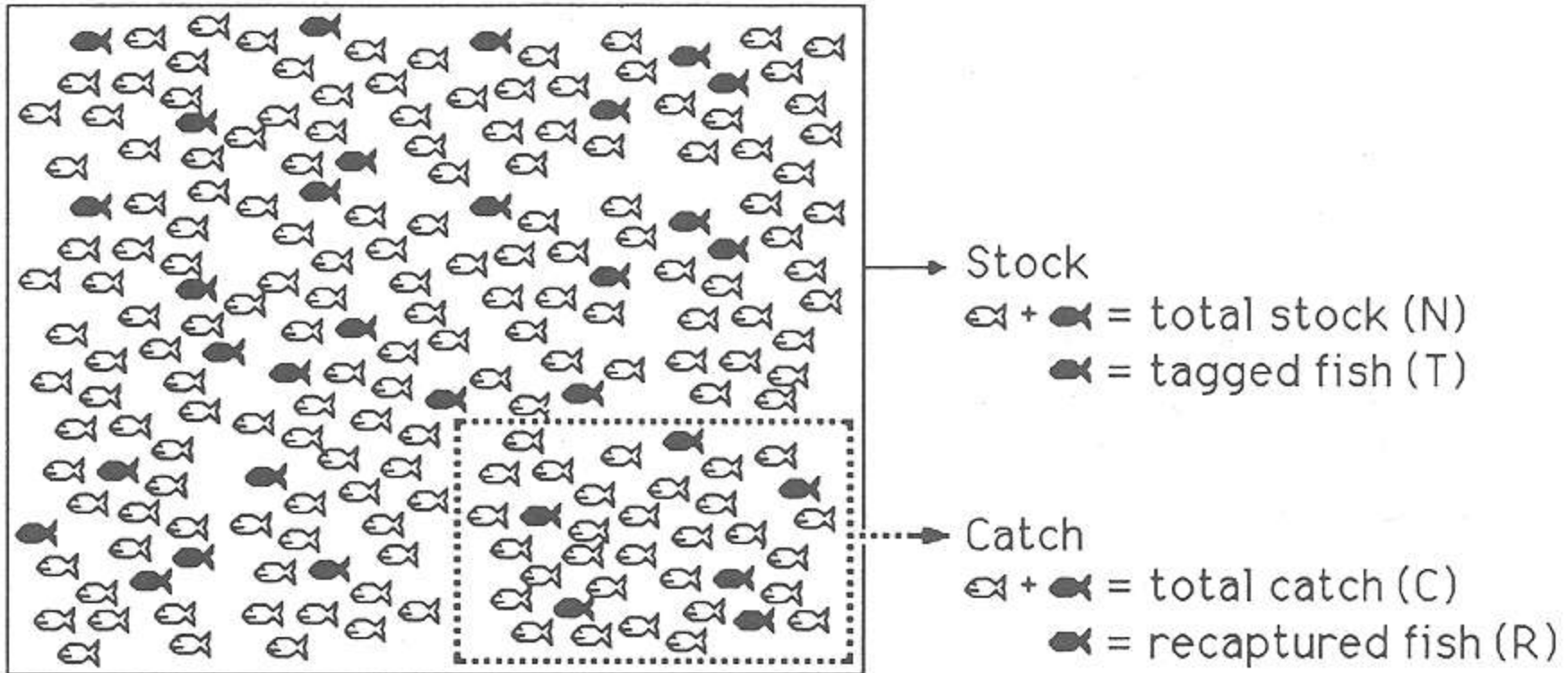
Sampling kedua

pengukuran rasio

Asumsi yang digunakan:

1. Populasi tertutup secara geografis (no immigration or emigration)
2. Populasi tertutup secara demografis (no birth or death)
3. Tagging/penanda tdk ada yg hilang
4. Marking tdk mempengaruhi TLI atau kerentanan species thd penangkapan (vulnerability to capture)
5. Ikan bertanda dan non tanda bercampur secara random
6. Ikan memiliki kemungkinan yg sama utk tertangkap

Fisheries Sampling: Mark-recapture



$$\hat{N} = \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} - 1$$

N=ukuran stok

n1=# yg tertangkap dan ditandai pd sampling-1

n2=# yg tertangkap pd sampling-2

m2=# yg ditandai pd sampling-2

Fisheries Sampling : CEDRS

Catch effort data recording system

Yield Model

$$S2 = S1 + R + G - F - M$$

S2 = Current stock ; S1 = starting point (stock size in the beginning of year)

G = Growth ; R = Recruitment ; F = Fishing Mortality ; M = Natural Mortality

Kondisi Equilibrium (populasi ikan konstan)

$$S1 = S2$$



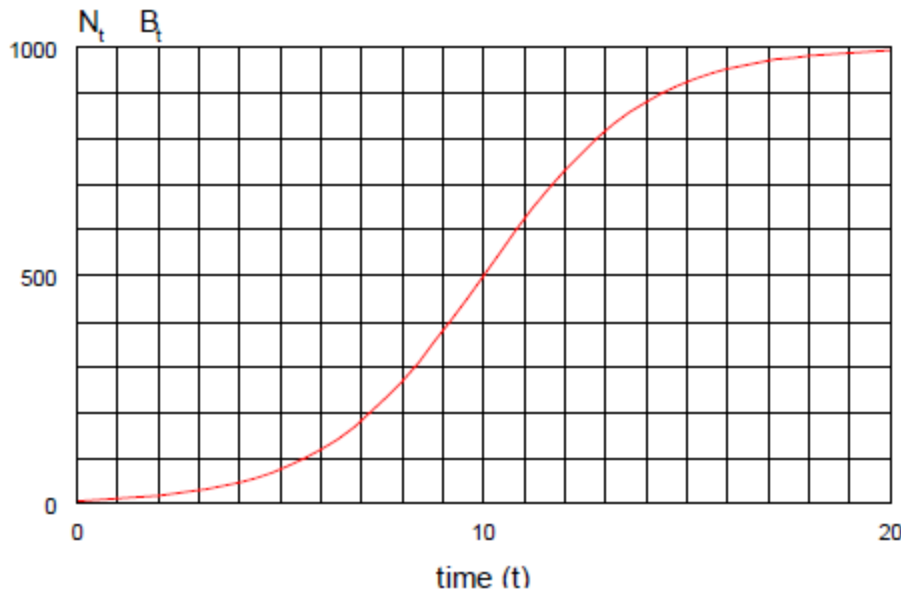
$$G + R = F + M$$

Fisheries Sampling : CEDRS

Catch effort data recording system

Population development

$$B_t = \frac{B_\infty}{1 + Ce^{-rt}}$$

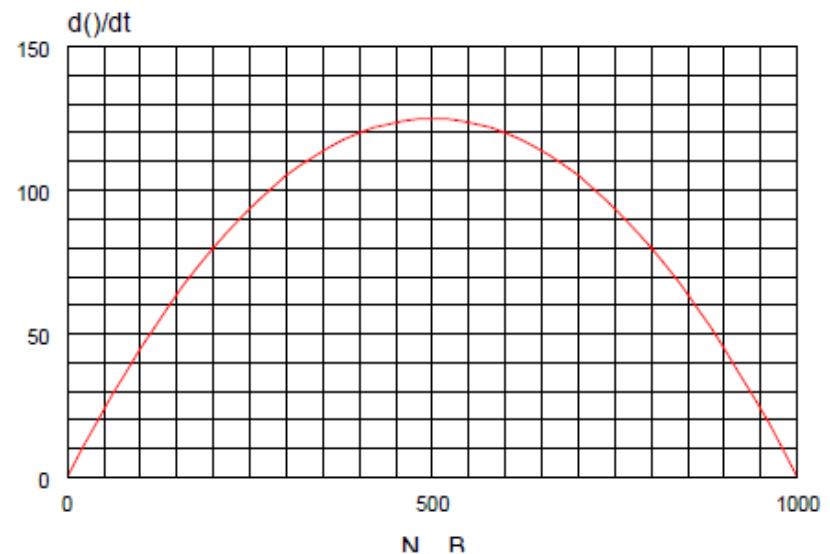


r = intrinsic rate; B = biomass

B_∞ = Carrying capacity

Logistic Growth

$$\frac{dB_t}{dt} = r \cdot B \left(\frac{1 - B}{B_\infty} \right) = \text{yield}$$



$$\text{yield} = f \cdot q \cdot B$$

Fisheries Sampling : CEDRS

Catch effort data recording system

✓ Data hasil tangkapan per kurun waktu ttt

✓ Data upaya penangkapan

→ days of sea, #nelayan, #unit gillnet set, #mata pancing, #tarikan, dll.

→ **Standarisasi ~**
: relative fishing power
: catchability

Penggunaan alat tangkap yg “tepat” → memiliki efektivitas dan selektivitas yang sama

$$C = f \cdot q \cdot B$$

where $C =$ catch or yield ($\text{kg} \cdot \text{tm}^{-1}$) → the output of the fishery

$f =$ effort ($\text{gear} \cdot \text{tm}^{-1}$) or number gear used → human input

$q =$ catchability (gear^{-1})

$B =$ average Biomass (kg)

Fisheries Sampling : CEDRS

Catch effort data recording system

$$F = f \cdot q \dots\dots\dots(1)$$

$$C = f \cdot q \cdot B \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan (1) dan (2) → pendugaan stok: $f = \text{distandarisasi}$
 $q = \text{konstan}$

$$C = F \cdot B$$

$F = C/B$ → tingkat dimana ikan mati karena penangkapan(fishing)
→ fraksi dimana sejumlah kelimpahan stok diambil oleh penangkapan ($F < 1$)

Catch per unit effort / CPUE (C/f)

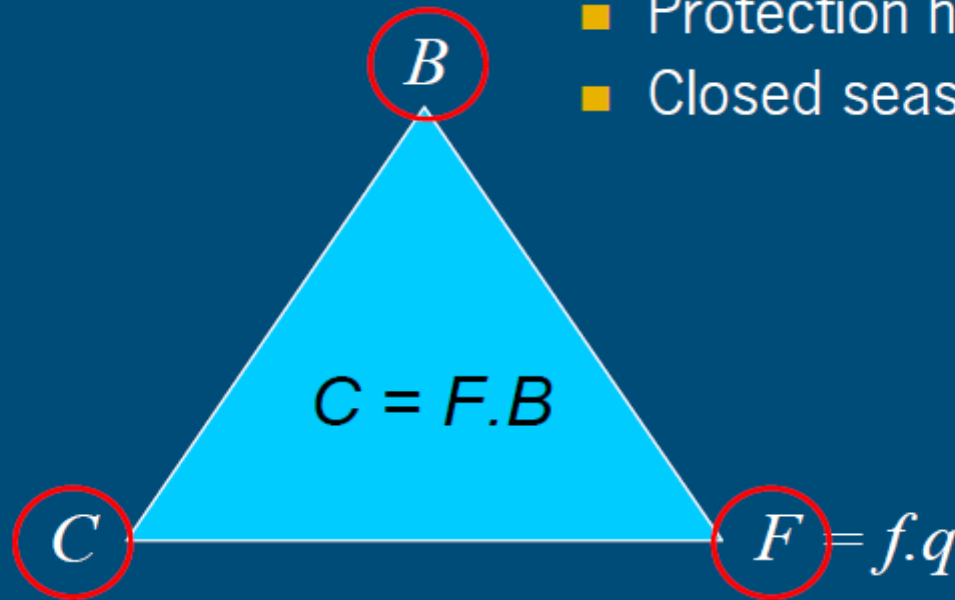
- Hasil tangkapan per unit upaya dalam kurun waktu tertentu
- Indeks yang proporsional terhadap kelimpahan populasi ikan
- Asumsi: q konstan

$$C/f = q \cdot B$$

Catchability (q)

- Hubungan antara CPUE dan ukuran populasi sebenarnya (B)
- 1 unit catchability = ikan yg tertangkap per ikan yg tersedia per unit upaya per unit waktu (interval waktu tertentu)
- Merupakan efisiensi alat tangkap yg berhubungan dgn selektivitas alat tangkap (jenis maupun ukuran)
- Rentang 0 – 1 → probabilitas setiap ikan utk dapat tertangkap

Possible management measures: related to C , F and B (Zwieten, 2002)



- Closed areas
- Protection habitats
- Closed seasons

- Total allowable catch (TAC)
- Individual Transferable Quota (ITQ)
- Target specific species/lengths
- Ban of fishing techniques (q)
- Maximum mesh size (q)
- Days at sea (f)
- Reduce number of gears (f)

Fisheries Models for stock assessment:

Models to multispecies fisheries (Daniel Hoggart)

1. Comparison of like areas

Yield per unit areas

- Membandingkan FG (plot Y/area dan F/area → MSY)
- Sesuai utk menduga stok predator (not prey)
- Dibutuhkan data ttg: karakteristik lingkungan, habitat, FG

2. Single species

- a. Biomass dynamic model (Schaefer and Fox) → tdk praktis utk jumlah species yg banyak
- b. Analytical Y/R Beverton & Holt → mengindahkan interaksi species
- c. Virtual Population Analysis → sangat kompleks (interaksi antar species krn membutuhkan catch at age, gut content analysis)

3. Ecosystem models

- Amat sangat kompleks (seluruh interaksi dilibatkan) → membutuhkan data C/f , data primary production

The Surplus Production Model: The Schaefer Model

The New Unexploited Stock

-Initially stock - large

Exploitation level increases

- more fishermen recruit, CPUE does

Over-exploitation

-Over-fishing with low returns
-Stock size go down as CPUE does

Model ini mengasumsikan bahwa **CPUE** merupakan **fungsi linear** dari **upaya penangkapan (f)**

The Surplus Production Model: The Schaefer Model

Model ini mengasumsikan bahwa **CPUE** merupakan **fungsi linear** dari **upaya penangkapan (f)**

$$\frac{C}{f} = a - b.f \quad \Rightarrow \quad C = a.f - b.f^2 \quad \text{--Fungsi parabola--}$$

MSY (Maximum Sustainable Yield)

→ jumlah maksimum ikan yang dapat ditangkap (the greatest possible yield) pada tahun terhitung

→ Fungsi derivatif pertama dari fungsi parabola di atas

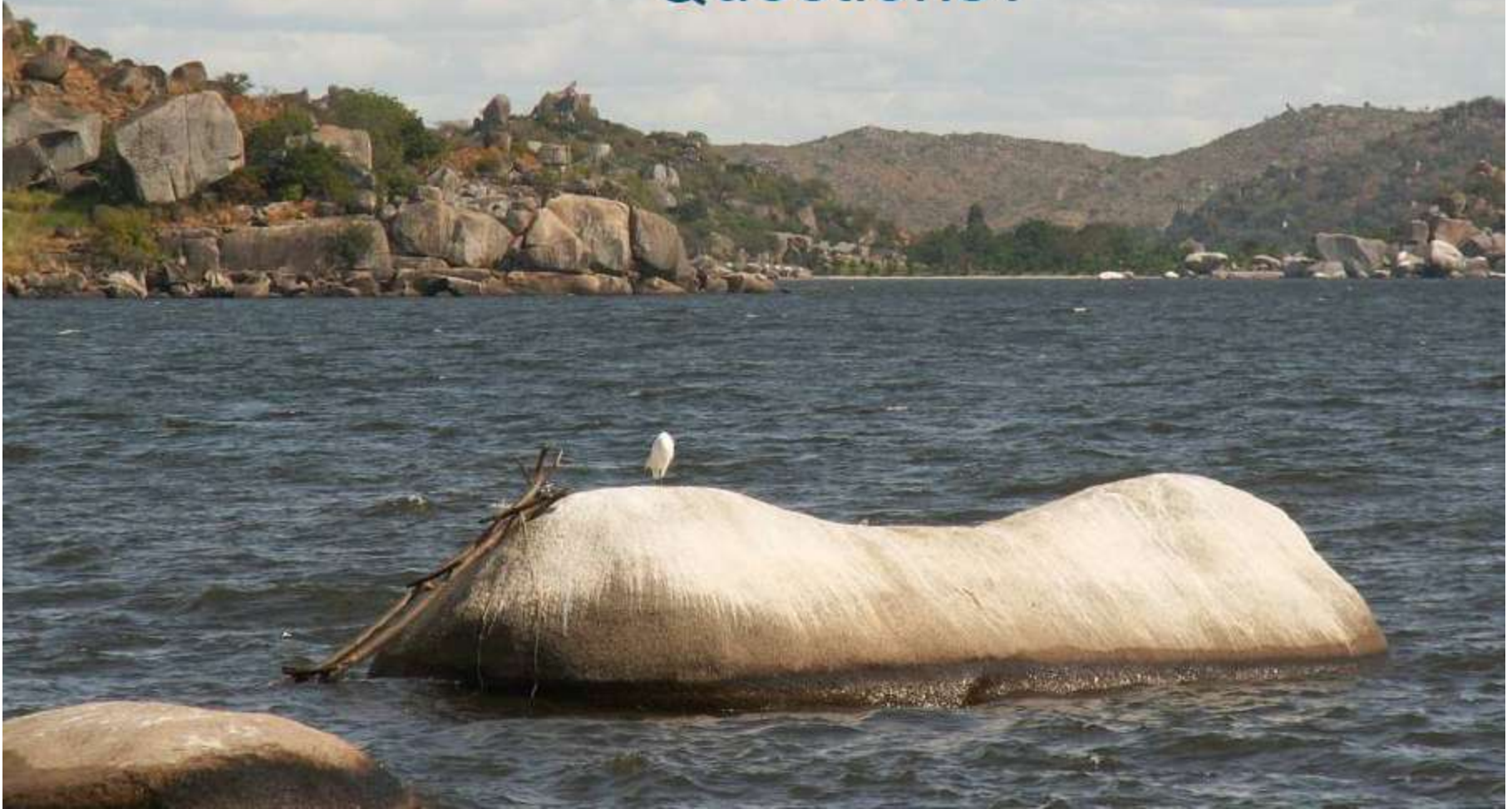
$$\frac{dC}{df} = a - 2.b.f = 0 \quad \Rightarrow \quad f_{opt} = \frac{a}{2b}$$

→ Titik **MSY** adalah ketika **f = f_{opt}**

$$MSY = \frac{a^2}{4.b}$$

Thank you for your attention!

Questions?



Assignment

Year	Effort (days at sea)	Catch
0	5	50
1	8	76
2	12	107
3	17	137
4	21	155
5	23	151
6	21	128

- Dugalah fungsi regresi linear dari data hasil tangkapan berikut! (konstanta a dan b)
- Buatlah grafik yg menggambarkan fungsi tersebut!
- Buatlah grafik model produksi surplus (Schaefer) yg utk menduga pola pemanfaatan stok dan mengetahui potensi lestari yg dpt dimanfaatkan!

Email: eksplorasisdkp@gmail.com

Subject: CPUE assignment