

POLA PERTUMBUHAN IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli*) YANG DARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN LABUAN BAJO KABUPATEN DONGGALA PROVINSI SULAWESI TENGAH

Mohamad Akbar^{1)*}, Mohamad Syahril¹⁾, Renol¹⁾, dan Deddy Wahyudi¹⁾

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu (STPL Palu)
Jl. Soekarno Hatta KM 6, Mantikulore, Kota Palu 94118 Sulawesi Tengah
Email: latasad.akbar@gmail.com

Abstract

*The growth pattern of flying fish (*Decapterus ruselli*) landed at the Labuan Bajo Fish Landing Base, Donggala Regency, has never been implemented. Based on this, research on estimating the growth pattern of flying fish (*Decapterus ruselli*) is necessary to support these fish resources' sustainable use. This research aimed to study the growth pattern of flying fish (*Decapterus ruselli*) in Labuan Bajo Fishery Port, Donggala. Flying fish were taken from the catch of fishers who landed their catch at Labuan Bajo Fishing Port, Donggala. Sampling was proportional to the stratified sampling method, namely groups of a small, medium, and large fish. Data were analyzed by a simple linear regression method using Microsoft Excel 2016. The results showed that the growth pattern of flying fish (*Decapterus ruselli*) landed in Labuan Bajo Fishery Port showed a tendency to be the same. The daily data showed a negative allometric growth pattern and a sigmoid (logistic model). The flying fish condition factor every day is good, where the average value is more than 1 ($K > 1$). The condition factor > 1 indicates that the flying fish caught around the waters of Banawa is in good condition.*

Keywords: *allometric, condition factor, flying fish*

1. PENDAHULUAN

Sumberdaya ikan pelagis diduga merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling melimpah dan paling banyak ditangkap untuk dijadikan konsumsi masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan bila dibandingkan dengan tuna yang sebagian besar produk unggulan ekspor dan hanya sebagian kelompok yang dapat menikmatinya. Ikan pelagis umumnya hidup di daerah neritik dan membentuk *schooling* juga berfungsi sebagai konsumen antara dalam *food chain* (antara produsen dengan ikan-ikan besar) sehingga perlu upaya pelestarian.

Pemanfaatan sumberdaya ikan laut Indonesia di berbagai wilayah tidak merata. Beberapa wilayah perairan masih terbuka peluang besar untuk pengembangan pemanfaatannya, sedangkan beberapa wilayah yang lain sudah mencapai kondisi padat tangkap atau *overfishing*. Hal tersebut dapat disebabkan karena pengelolaan potensi sumberdaya perikanan tidak dikelola

secara terpadu. Salah satu penyebabnya adalah tidak tersedianya data dan informasi mengenai potensi sumberdaya perikanan wilayah Indonesia. Kurangnya data dan informasi menyebabkan potensi perikanan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dan lestari.

Data biologi berupa hubungan panjang dan berat melalui analisis histories parameter pertumbuhan akan menghasilkan suatu pendugaan parameter populasi yang nantinya akan menghasilkan keluaran terakhir berupa tingkat penangkapan optimum dan hasil tangkapan maksimum lestari (Sparre dan Venema, 1999). Parameter populasi juga sangat penting dalam biologi perikanan, karena dapat memberikan informasi mengenai kondisi stok (Azis, 1989).

Beberapa aspek biologi ikan layang (*Decapterus ruselli*) khususnya pola pertumbuhan belum pernah dilakukan pada Pelabuhan Perikanan Labuan Bajo Kabupaten Donggala. Berdasarkan hal

tersebut, akan dilakukan penelitian tentang pola pertumbuhan ikan layang (*Decapterus ruselli*) guna mendukung pemanfaatan sumberdaya ikan tersebut secara lestari.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama di Pelabuhan Perikanan Labuan Bajo Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah. Bahan penelitian adalah ikan layang (*Decapterus ruselli*) yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Labuan Bajo, Kabupaten Donggala. Peralatan yang digunakan yaitu timbangan *O'haus* dengan ketelitian 0,1 g untuk menimbang berat ikan. Mistar panjang 30 cm dengan ketelitian 1 mm untuk mengukur panjang cagak.

Analisa pola pertumbuhan pada ikan layang di cari menggunakan microsof excel versi 2013 dengan menggunakan pendekatan hubungan fungsional antara panjang cagak (L) dan berat (W) berdasarkan petunjuk Sparre dan Venema (1999) dengan model matematik non linier (1) :

$$W_i = qL_i^b \dots\dots\dots (1)$$

W_i = Berat ikan nomor i
 L_i = Panjang cagak ikan nomor i
 q dan b = Konstanta pertumbuhan

Konstanta q dan b diestimasi dengan metode kuadrat-kuadrat terkecil (*Least square method*), dengan mentransformasikan persamaan hubungan panjang berat ke dalam persamaan linier dengan menarik logaritma pada kedua sisinya :

$$\ln W_i = \ln q + b \ln L_i \dots\dots\dots (2a)$$

atau

$$y(i) = a + bx_i \dots\dots\dots (2b)$$

dimana :

$$y_i = \ln W_i$$

$$x_i = \ln L_i$$

$$a = \ln q$$

Dengan demikian nilai a dan b dapat diperoleh

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\sum_{i=1}^n x_i \right]^2} \dots\dots(3)$$

$$a = \bar{y} - \bar{x}b \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

y_i = Berat ikan nomor i (*variable dependent*)

x_i = Panjang cagak ikan (*Variabel independent*)

n = Jumlah sampel

b = Kemiringan (slope)

a = Konstanta (intersep)

Analisa koefisien korelasi (Walpole, 1995) digunakan untuk melihat keeratan hubungan antara berat dan panjang fork dengan rumus :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

y_i = Berat ikan nomor i

x_i = Panjang cagak ikan nomor i

n = Jumlah sampel

r = Angka yang menyatakan keeratan hubungan antara panjang total x_i dan berat y_i

Berat dari seekor ikan (dalam g) proporsionil dengan volumenya (dalam cm kubik), dan volumenya kadang-kadang proporsionil dengan pangkat 3 panjangnya (L^3), kita mengharapkan bahwa nilai-nilai b dalam persamaan 2a dan 2b mendekati 3,0. oleh karena itu batas-batas kepercayaan 95% dari b akan dicari menggunakan nilai-nilai s_x , s_y , n dan t $n-2$ derajat bebas (Sparred an Venema, 1999), dengan persamaan sebagai berikut :

$$sb^2 = \frac{1}{n-2} \left[\left\{ \frac{s_x}{s_y} \right\}^2 b^2 \right] \dots\dots\dots(6)$$

dimana :

sb^2 = Varians dari slope (b)

s_x = Standar deviasi untuk panjang cagak

n = Jumlah sampel

s_y = Standar deviasi untuk berat

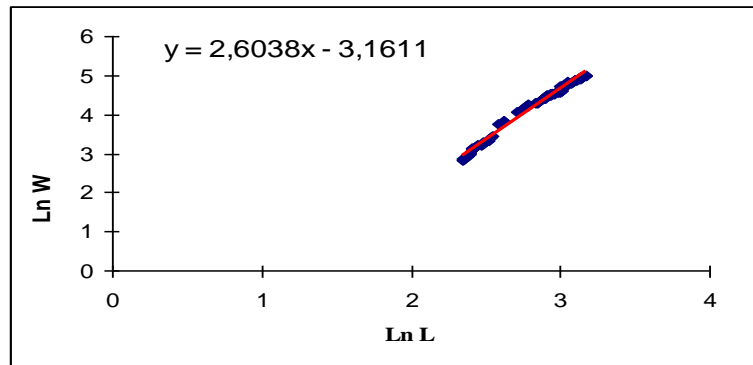
Jika nilai 3,0 terletak dalam interval kepercayaan, hubungan panjang berat (persamaan 1) akan disederhanakan dengan mengganti nilai dari estimasi b dengan 3,0.

hal ini akan berimplikasi pula, maka harus dicari estimasi baru untuk intersep a dan nilai baru bagi q.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Hari Pertama

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari pertama terlihat pada Visualisasi ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari pertama ditunjukkan pada Gambar 1.

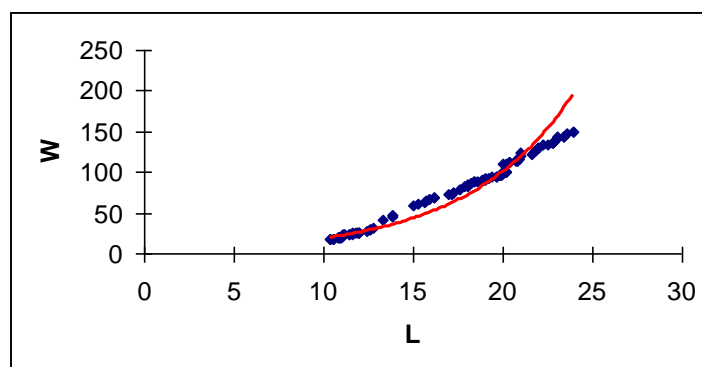


Gambar 1. Kurva ln berat dan ln panjang data hari pertama

Data hari pertama memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-3,1611) + 2,6038x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 3,1611. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,99$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan sebesar 99% dan sisanya (1%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3

($b < 3$), yaitu 2,6038, maka dapat dikatakan bahwa data hari pertama menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.

Mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a, dimana : $q = \exp(-3,1611) = 0,0423$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi : $W_i = 0,0423L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau baisa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 2.

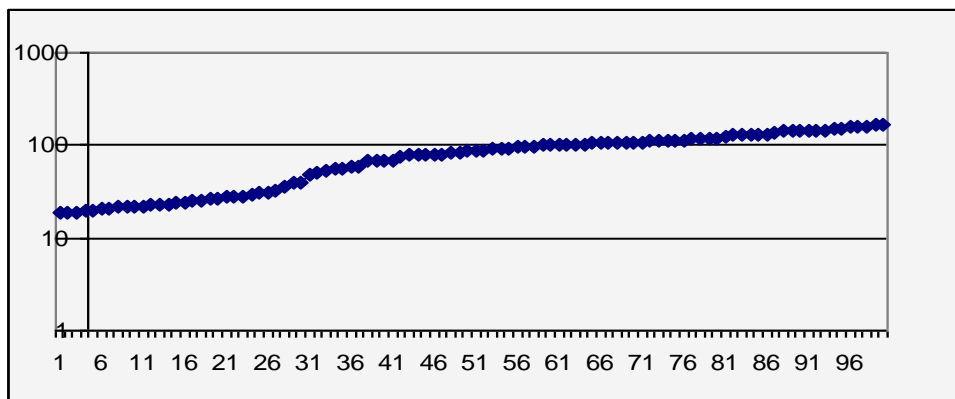


Gambar 2. Kurva eksponensial model kontinu ikan layang data hari pertama

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa

makanan yang tersedia tidak terbatas dan individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,0423L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari pertama terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 3.



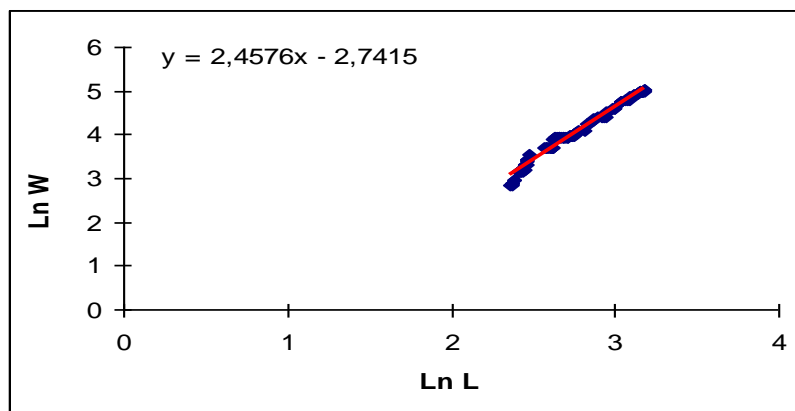
Gambar 3. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari pertama

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara

eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.

b. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari kedua

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari kedua terlihat. Visualisasi \ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari pertama ditunjukkan pada Gambar 4.

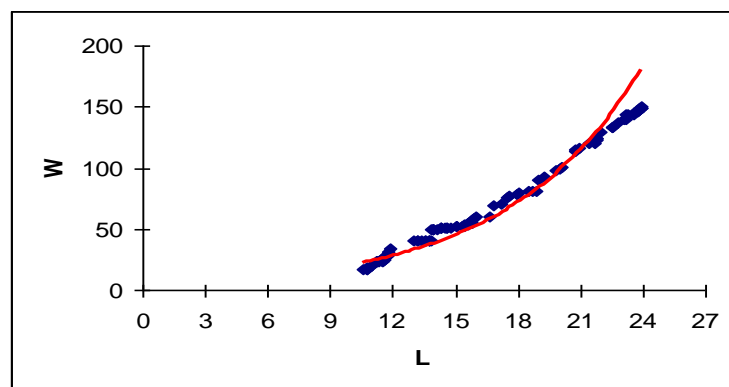


Gambar 4. Kurva \ln berat dan \ln panjang data hari kedua

Hasil analisis ragam data hari kedua memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-2,7415) + 2,4576x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 2,7415. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,98$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan sebesar 98% dan sisanya (2%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,4576,

maka dapat dikatakan bahwa data hari kedua menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.

Mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a , dimana : $q = \exp(-2,7415) = 0,0644$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi: $W_i = 0,0644L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau baysa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 5.

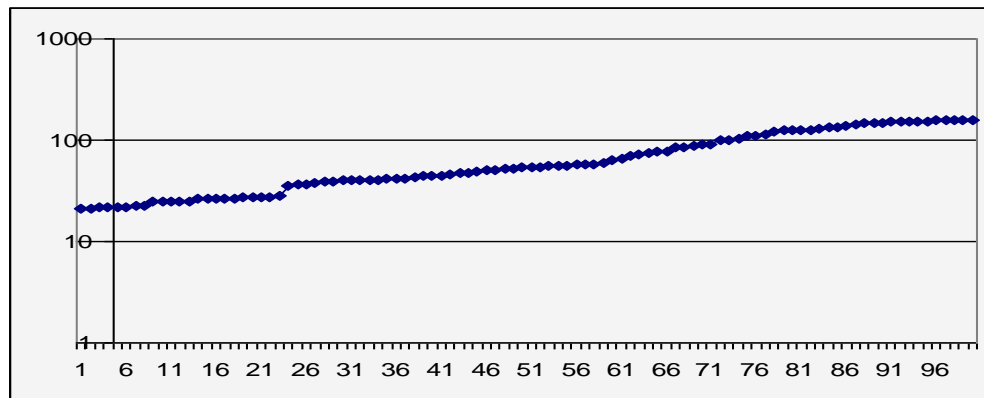


Gambar 5. Kurva ekponensial kontinu ikan layang data hari kedua

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,42L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari kedua terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan model logistik ikan layang dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan layang cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.



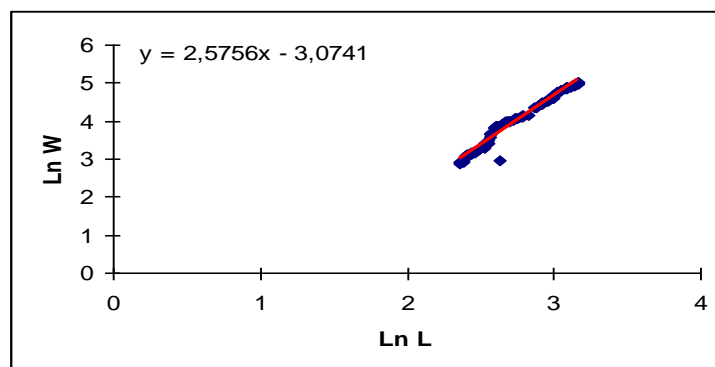
Gambar 6. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari kedua

c. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari Ketiga

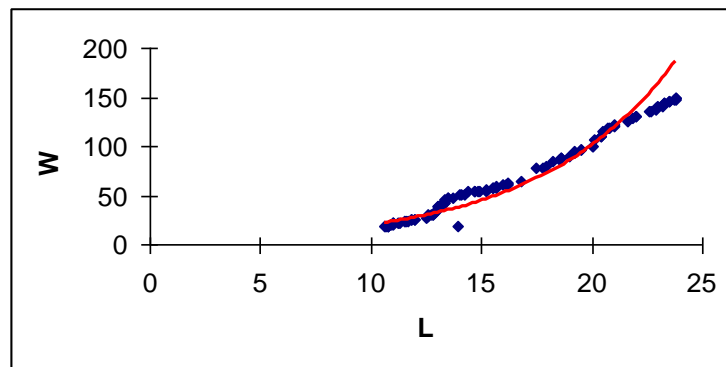
Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari ketiga terlihat pada visualisasi \ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari ketiga ditunjukkan pada Gambar 7. Data hari ketiga memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-3,0741) + 2,5756x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 3,0741. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,96$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan sebesar 96% dan sisanya (4%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam

model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,6038, maka dapat dikatakan bahwa data hari ketiga menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.

Untuk mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a , dimana : $q = \exp(-3,0741) = 0,0462$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi : $W_i = 0,0462L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau biasa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Kurva \ln berat dan \ln panjang data hari ketiga



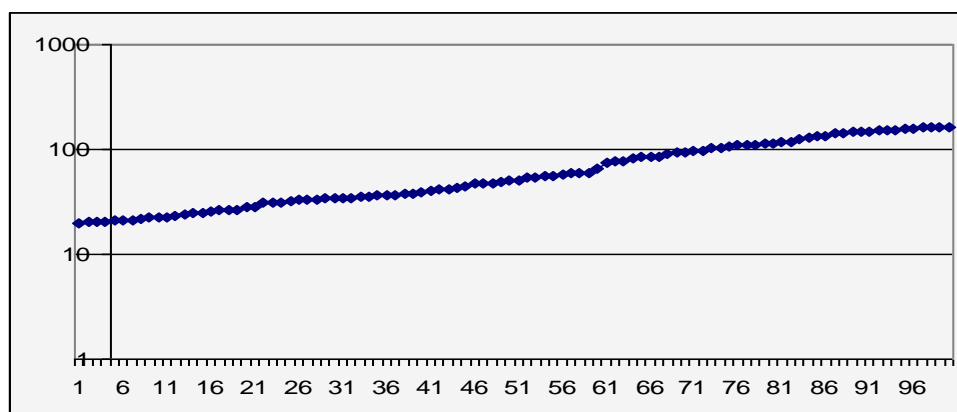
Gambar 8. Kurva ekponensial model kontinu ikan layang data hari ketiga

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,0462L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola

pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari ketiga terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 9.

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan layang cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.



Gambar 9. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari ketiga

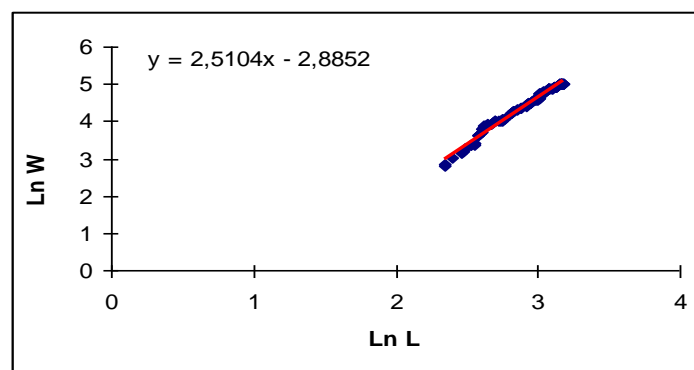
d. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari Keempat

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari keempat terlihat pada

visualisasi ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari keempat ditunjukkan pada Gambar 10. Hasil analisis ragam data hari keempat dapat dijadikan penduga hubungan

panjang cagak dan berat tubuh ikan layang atau dapat menjelaskan pertambahan panjang cagak senantiasa diiringi oleh pertambahan berat. Dari data hari keempat memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-2,5104) + 2,8852x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 2,5104. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,98$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara

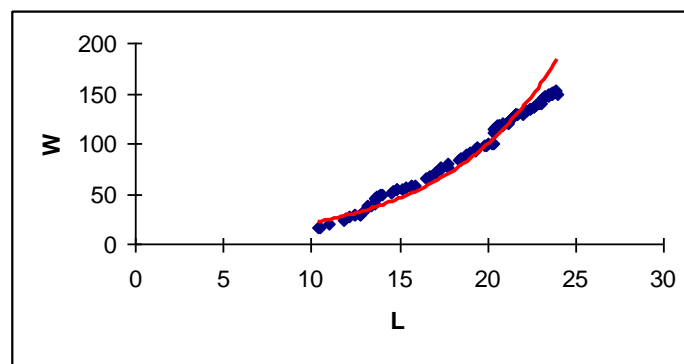
panjang dan berat ikan sebesar 98% dan sisanya (2%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,8852, maka dapat dikatakan bahwa data hari keempat menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.



Gambar 10. Kurva ln berat dan ln panjang data hari keempat

Mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a , dimana : $q = \exp(-2,5104) = 0,05584$. Dengan demikian, hubungan yang baru

menjadi : $W_i = 0,05584L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau baysa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kurva ekponensial kontinu ikan layang data hari keempat

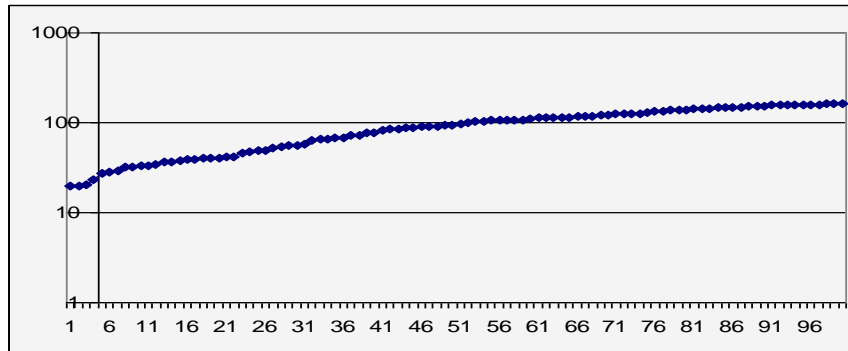
Model eksponensial di atas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti

makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan

indifidu-indifidu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,05584L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola

pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari keempat terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 12.



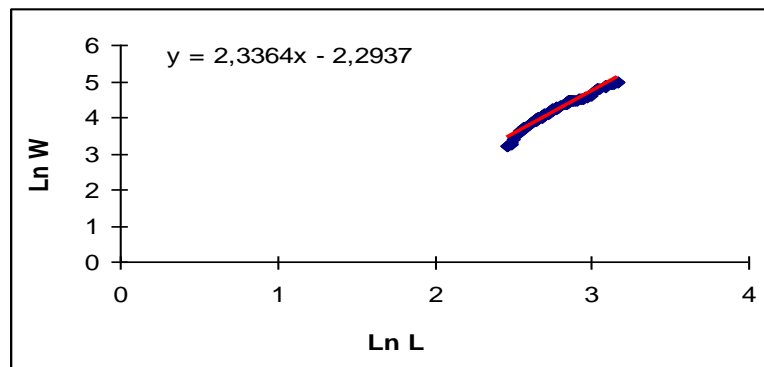
Gambar 12. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari keempat

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan layang cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.

e. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari Kelima

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari kelima terlihat pada visualisasi \ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari pertama ditunjukkan pada Gambar 13. Hasil analisis ragam data hari kelima dapat dijadikan penduga hubungan panjang cagak dan berat tubuh ikan layang

atau dapat menjelaskan pertambahan panjang cagak senantiasa diiringi oleh pertambahan berat. Dari data hari kelima memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-2,2937) + 2,3364x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 2,2937. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,96$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan sebesar 96% dan sisanya (4%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,8852, maka dapat dikatakan bahwa data hari kelima menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.

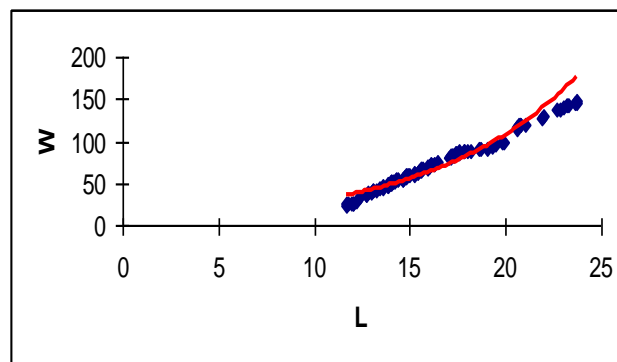


Gambar 13. Kurva ln berat dan ln panjang data hari kelima

Mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a , dimana : $q = \exp(-2,2937) = 0,1008$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi : $W_i = 0,1008L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau biasa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 14.

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak

memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

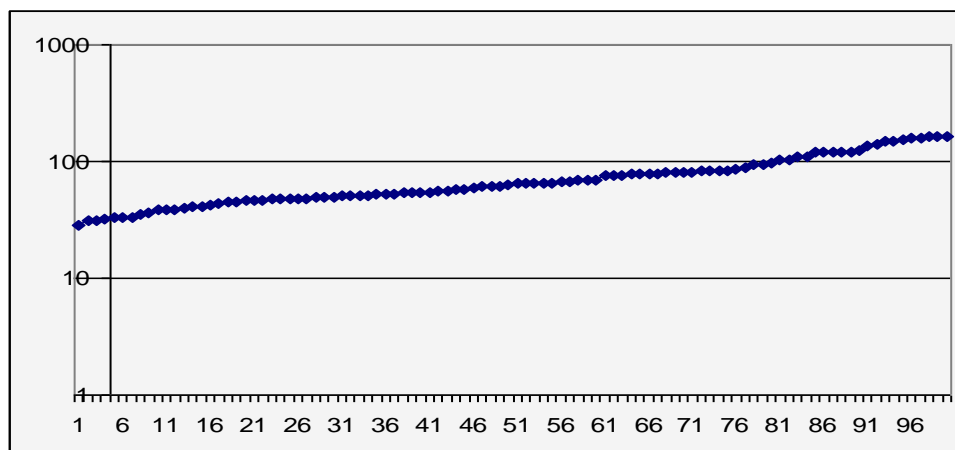


Gambar 14. Kurva ekponensial kontinu ikan layang data hari kelima.

Persamaan $W_i = 0,1008L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari kelima terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 15.

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan layang cenderung

memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.

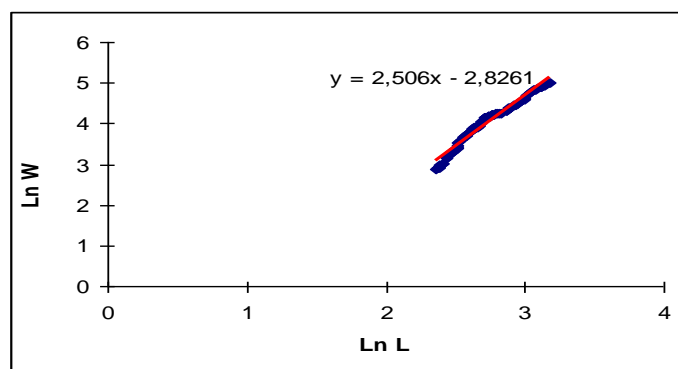


Gambar 15. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari kelima

f. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari Keenam

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari keenam terlihat pada visualisasi ln panjang dan berat ikan layang untuk data hari keenam ditunjukkan pada Gambar 16. Hasil analisis ragam data hari keenam dapat dijadikan penduga hubungan panjang cagak dan berat tubuh ikan layang atau dapat menjelaskan pertambahan panjang cagak senantiasa diiringi oleh pertambahan berat. Dari data hari keenam memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-2,8261) + 2,506x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang

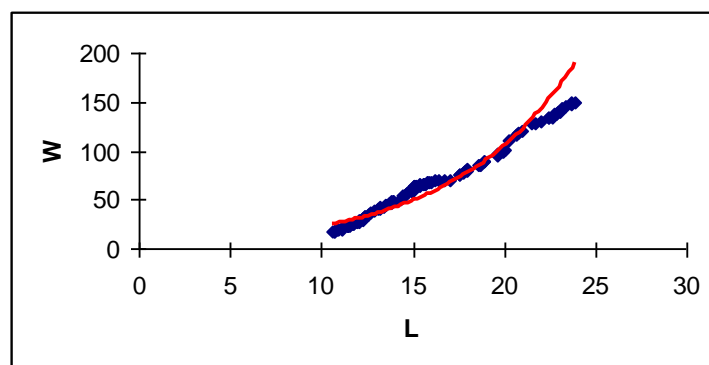
akan menurunkan berat sebanyak 2,8261. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,96$) ini menunjukkan keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan sebesar 96% dan sisanya (4%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,506, maka dapat dikatakan bahwa data hari keenam menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.



Gambar 16. Kurva ln berat dan ln panjang data hari keenam

Kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a, dimana : $q = \exp(-2,8261) = 0,0592$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi : $W_i =$

$0,0592L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau biasa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 17.



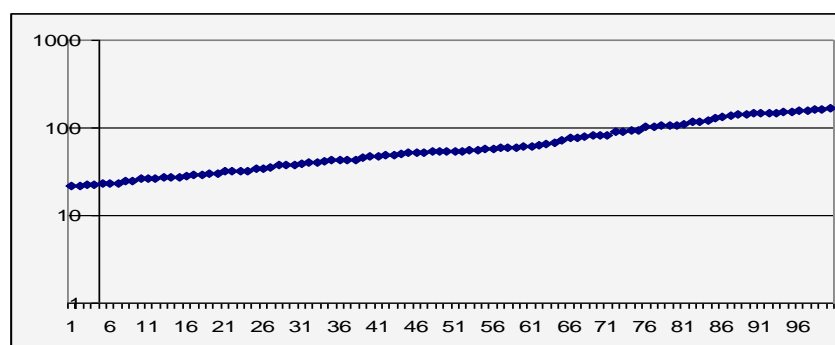
Gambar 17. Kurva ekponensial kontinu ikan layang data hari keenam

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,0592L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola

pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari keenam terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 18.

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan ikan cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.



Gambar 18. Kurva pola pertumbuhan ikan layang data hari keenam

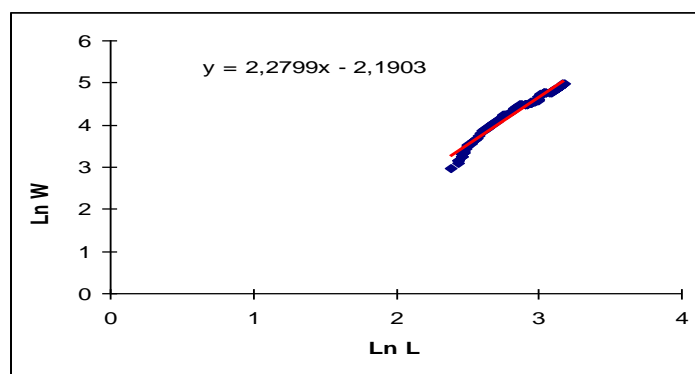
g. Pola Pertumbuhan Ikan Layang Data Hari Ketujuh

Hasil regresi sederhana hubungan panjang berat data hari ketujuh terlihat pada visualisasi \ln panjang dan berat ikan layang

untuk data hari ketujuh ditunjukkan pada Gambar 19. Hasil analisis ragam data hari ketujuh dapat dijadikan penduga hubungan panjang cagak dan berat tubuh ikan layang atau dapat menjelaskan

pertambahan panjang cagak senantiasa diiringi oleh pertambahan berat. Dari data hari pertama memperlihatkan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $y = (-2,1903) + 2,2799x$ yang berarti bahwa setiap penambahan satu satuan panjang akan menurunkan berat sebanyak 2,1903. Dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak ($r = 0,96$) ini menunjukkan keamatan hubungan antara panjang dan berat ikan

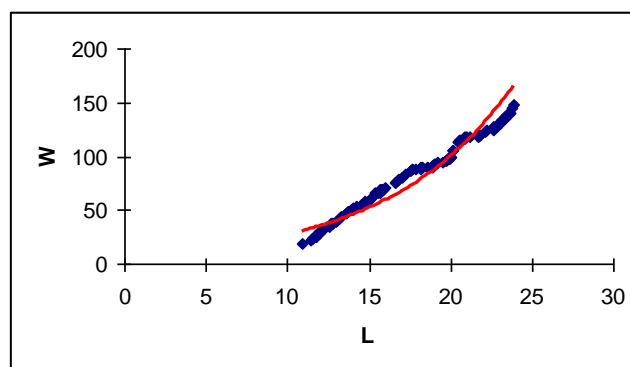
sebesar 96% dan sisanya (4%) dijelaskan oleh faktor eksternal yang tidak dikaji dalam model. Selanjutnya dari nilai persamaan koefisien regresi diperoleh hubungan berat dengan panjang cagak lebih kecil dari 3 ($b < 3$), yaitu 2,2799, maka dapat dikatakan bahwa data hari ketujuh menunjukkan pola pertumbuhan *Allometrik negatif* yaitu pertumbuhan panjang cagak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat.



Gambar 19. Kurva ln berat dan ln panjang data hari ketujuh

Mencari kurva pola pertumbuhan menggunakan persamaan $W_i = qL_i^b$. Nilai q diperoleh dari nilai Eksponensial dari a , dimana : $q = \exp(2,1903) = 0,0111$. Dengan demikian, hubungan yang baru menjadi : W_i

$= 0,0111L_i^b$. Visualisasi kurva eksponensial atau biasa disebut dengan eksponensial kontinu (model kontinu) dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Kurva eksponensial kontinu ikan layang data hari ketujuh

Model eksponensial diatas apabila diterapkan untuk waktu yang tidak terbatas tetapi dengan sumber-sumber yang terbatas menjadi tidak realistis karena tidak memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan seperti

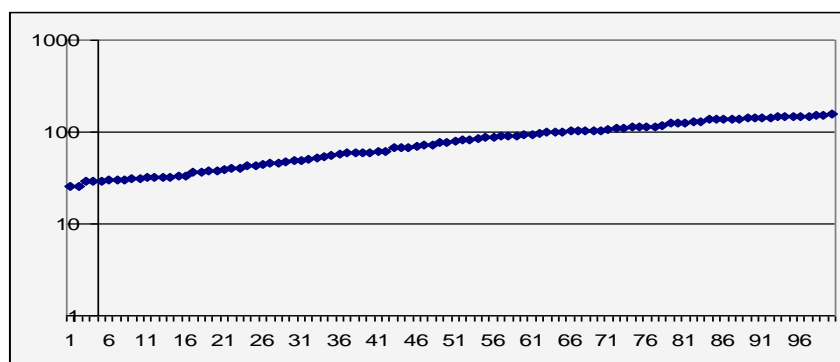
makanan, umur dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), model-model pertumbuhan yang dijelaskan terdahulu bersifat hipotetik dengan berbagai asumsi yang tidak realistis antara lain bahwa makanan yang tersedia tidak terbatas dan

individu-individu yang dilahirkan tidak pernah mati. Sehingga persamaan eksponensial tersebut disimulasikan ke dalam model logistik.

Persamaan $W_i = 0,0111L_i^b$ dilakukan simulasi numerik untuk memperhatikan pola pertumbuhan ikan. Hasil simulasi numerik pola pertumbuhan data hari ketujuh terlihat pada visualisasi pola pertumbuhan ikan layang dapat dilihat pada Gambar 21.

Hasil simulasi numerik dan gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa

pertumbuhan ikan cenderung memperlihatkan pola yang hampir sigmoid atau model logistik, yaitu pertumbuhan ikan pada awalnya bergerak dengan cepat, kemudian lambat dan pada akhirnya akan turun hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1994), pada mulanya pertumbuhan meningkat secara eksponensial, kemudian mendatar dan berangsur-angsur menurun.



Gambar 21. Kurva pola pertumbuhan model logistik ikan layang data hari ketujuh

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pola pertumbuhan ikan layang (*Decapterus russelli*) dapat disimpulkan bahwa sampel yang digunakan selama penelitian berjumlah 700 individu; pertumbuhan ikan layang selama penelitian adalah *Alometrik negatif* ($b < 3$) artinya pertambahan panjang tidak secepat pertambahan berat; dari nilai koefisien korelasi diperoleh hubungan yang erat antara berat dengan panjang cagak selama penelitian; dan pola pertumbuhan ikan layang cenderung memperlihatkan pola yang sigmoid.

5. REFERENSI

- Azis, K. A., 1989. *Dinamika Populasi Ikan; Bahan pengajaran*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Sparre, P. dan Venema, S. C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis; Buku 1 Manual*, Kerjasama

Organisasi Pertanian dan Pangan Perserikatan Bangsa-bangsa Dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.

- Tarumingkeng, C. R. 1994. *Dinamika Populasi, kajian ekologi kuantitatif*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Walpole, R. E. 1995. *Pengantar Statistika*, edisi ke-3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.