

# ANALISIS PERBANDINGAN MODEL KURVA PERTUMBUHAN (DUA GALUR MURNI DAN PERSILANGAN) CALON INDUK UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

## *Comparative Analysis of Growth Curve Models (Two Pure Lines and Hybrid) Prospective Parent of Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*)*

Adinda Kinasih Jacinda<sup>1\*</sup>, Asep Anang<sup>2</sup>, Ayi Yustiati<sup>1</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Email: [adinda14003@mail.unpad.ac.id](mailto:adinda14003@mail.unpad.ac.id)

Diserahkan tanggal 28 September 2022, Diterima tanggal 17 Januari 2023

### ABSTRAK

Dirjen KKP mulai memberlakukan larangan penggunaan induk asal tambak sejak bulan Mei 2019 dan mewajibkan menggunakan indukan yang berasal dari *breeding program*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk kurva pertumbuhan, mendapatkan model matematika yang paling tepat untuk menduga dan menggambarkan pertumbuhan calon induk udang vaname dan hasil persilangannya sehingga didapat hasil calon induk udang terbaik. Adapun model yang digunakan model Richards, MMF, Gompertz, Logistik dan Von Bertalanffy. Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus yang dianalisis secara deskriptif dengan objek penelitian yaitu udang vaname Galur G Jantan, Galur G Betina, Galur R Jantan, Galur R Betina, *Hybrid GR Jantan*, *Hybrid GR Betina*, *Hybrid RG Jantan* dan *Hybrid RG Betina*. Variabel yang diamati pada objek penelitian adalah bobot badan selama 201 hari. Data dianalisis menggunakan SAS, dibuat grafik serta kurva pertumbuhan, dilihat nilai koefisien korelasi ( $r$ ) dan galat baku ( $Se$ ) serta nilai heterosisnya. Hasil yang diperoleh yaitu (1) bentuk kurva pertumbuhan berbentuk sigmoid, dengan titik infleksi pada minggu ke 14, (2) model matematika kurva pertumbuhan terbaik adalah model Richards dan MMF dengan nilai koefisien korelasi yang tinggi (0,997-0,999) serta galat baru (standar error) yang rendah ( $\pm 0,76$  hingga  $\pm 1,18$ ), (3) heterosis efek terbaik merupakan hasil persilangan jantan Galur G dan betina Galur R dengan presentase nilai heterosis untuk karakter bobot yaitu 17,24% dan 17,58%.

**Kata kunci:** Kurva Petumbuhan; Model Pertumbuhan; Heterosis, Udang, *Litopenaeus vannamei*

### ABSTRACT

The Director General of KKP has started to enforce a ban on the use of broodstock from ponds since May 2019 and requires the use of broodstock from breeding programs. This study aims to determine the shape of the growth curve, obtain the most appropriate mathematical model to predict and describe the growth of prospective vannamei shrimp broodstock and the results of their crosses so that the best prospective shrimp broodstock results are obtained. The model used is the Richards, MMF, Gompertz, Logistics and Von Bertalanffy models. The research method used was the case study method which was analyzed descriptively with the research objects namely vaname shrimp Male G Line, Female G Line, Male R Line, Female R Line, Male GR Hybrid, Female GR Hybrid, Male RG Hybrid and Female RG Hybrid. The variable observed in the research object was body weight for 201 days. The data were analyzed using SAS, graphs and growth curves were made, the correlation coefficient ( $r$ ) and standard error ( $Se$ ) were seen and the heterosis value. The results obtained are (1) the shape of the growth curve is sigmoid, with an inflection point at week 14, (2) the best growth curve mathematical model is the Richards and MMF model with a high correlation coefficient value (0.997-0.999) and a new error (standard error) is low ( $\pm 0.76$  to  $\pm 1.18$ ), (3) the best heterosis effect is the result of crosses of male G lines and R female lines with the percentage of heterosis values for character weights, namely 17.24% and 17.58%.

**Keywords:** Growth Curve, Growth Model, Heterosis, Shrimp, *Litopenaeus vannamei*

### PENDAHULUAN

Udang Vaname menjadi primadona ekspor produk perikanan dari subsektor budidaya. Menurut data Statistik KKP (2021), udang merupakan peringkat pertama untuk ekspor yaitu sebesar 184.357.649 kg dengan pertumbuhan rata-rata dalam produksi lima tahun terakhir yaitu sebesar 15,7%. Hal ini dikarenakan beberapa keunggulannya, seperti pertumbuhan yang sangat cepat dengan waktu pemeliharaan sekitar 100-110

hari, toleransi terhadap penyakit, dan mampu mentoleransi kadar garam mulai dari 0-45%, sintasan selama pemeliharaan yang tinggi, dan FCR rendah (1:1,3) (Debatara dan Fathurrohman, 2015; Sa'adah dan Roziqin, 2018).

Salah satu faktor utama dalam usaha budidaya udang Vaname adalah ketersediaan induk udang yang unggul dan benih yang bermutu perlu dipastikan ketersediaannya, karena benih dari alam dirasa belum bisa memenuhi kebutuhan petani tambak. Mengingat, induk yang berkualitas, akan

menghasilkan benih yang berkualitas, dan akhirnya bisa menghasilkan produksi yang maksimal. Jika terjadi penurunan kualitas induk dan benih, maka seluruh produksi akan mengalami penurunan kualitas, sehingga akan menyulitkan dalam mencapai target produksi yang diharapkan.

Permasalahan yang terjadi yaitu pada tahun 2019 pemerintah telah melarang penuh penggunaan induk tambak untuk udang vaname dengan tujuan untuk menekan laju penyebaran penyakit. Sedikitnya terdapat 4 sumber induk yang digunakan oleh pelaku budidaya di Indonesia saat ini yaitu impor dari Amerika, pusat-pusat produksi induk milik pemerintah, produsen induk lokal non tambak dan induk tambak. Adapun sumber terbesar adalah impor induk dari Amerika yang dinilai lebih terjamin kualitas dan kesehatannya karena telah dilakukan rekayasa genetika. Akan tetapi saat ini pemerintah sudah mulai mengembangkan peningkatan mutu induk yang dengan melakukan *selective breeding* dan *cross breeding*.

Program *breeding* ini ditujukan untuk mendapatkan populasi *final stock* (benih sebar) dengan efek heterosis yang signifikan, sehingga menghasilkan benih udang Vaname hibrida yang unggul. Seperti contohnya *line* yang dikembangkan di India yaitu *Business Line* memiliki performa toleran terhadap penyakit, tanpa kehilangan kemampuannya untuk tumbuh dengan cepat dan fekunditas yang tinggi. Udang ini mampu tumbuh hingga 40 g dalam 100 hari (lebih dari 3.5 g per minggu) dengan *Survival Rate* (SR) 87 persen, menghasilkan lebih dari 6.5 juta nauplii, dan memiliki ketahanan untuk stress dan resistensi penyakit (Kumar, 2020). Menurut Zeigler (2017) pertumbuhan udang dapat ditingkatkan hingga 10 persen per generasi.

Perubahan ukuran tubuh merupakan indikator yang baik dan memiliki nilai korelasi yang cukup erat dengan parameter bobot hidup. Berbeda dengan ikan, pada udang lebih sulit dalam menentukan usia. Secara tradisional usia ikan dapat disimpulkan dengan menggunakan informasi sisik, duri, otolith yang ada. Namun karena hilangnya bagian tubuh yang keras akibat pergantian kulit, pengukuran langsung seperti itu tidak mungkin dilakukan. Sehingga estimasi pertumbuhan individu melalui kurva pertumbuhan dapat digunakan untuk melihat laju pertumbuhan individu serta digunakan untuk keperluan target komersil.

Studi kurva pertumbuhan sangat penting untuk dipelajari karena dengan menggunakan persamaan dapat diprediksi bobot hewan berdasarkan usianya. Kurva pertumbuhan dengan bentuk sigmoidal dapat mewakili bobot badan atau panjang dalam kaitannya dengan hewan yang diteliti. Hal ini dikarenakan pertumbuhan pada awal kehidupan berlangsung lambat, diikuti dengan periode percepatan sampai titik laju pertumbuhan maksimum tercapai, diikuti fase perlambatan ketika mendekati pubertas (Umar dan Shukor, 2020). Kurva ini memiliki banyak model, mulai dari yang sederhana, yaitu kurva regresi linier, sampai kurva yang kompleks seperti kurva nonlinier.

Penggunaan kurva nonlinier yang digunakan untuk membuat model hubungan usia-bobot untuk menggambarkan kurva pertumbuhan dibidang akuakultur diantaranya model pertumbuhan Richards, Von Bertalanffy, Gompertz, Schnute, Raranyi Roberts, Huang dan Logistik telah dilakukan oleh Umar dan Shukor (2020) untuk ikan nila. Akan tetapi masih

jarang ditemukan penelitian mengenai kurva pertumbuhan pada udang. Persamaan nonlinier menyajikan berbagai pemahaman biologis yang terkait dengan kondisi awal, laju pertumbuhan, atau bobot badan. Model tersebut sering digunakan dalam penilaian perikanan, namun demikian, ini tidak berarti bahwa model pertumbuhan ini yang terbaik pada semua kondisi. Model alternatif lain yang telah banyak digunakan, diantaranya adalah Weibull, Richards, Logistik, Morgan Mercer Flodien dan Gompertz (Inounu *et al.*, 2007).

Meskipun telah ada penelitian model kurva pertumbuhan yang diterapkan pada beberapa jenis ikan ataupun udang, tetapi masih belum ada penelitian yang membandingkan antara beberapa model kurva pertumbuhan untuk mendapatkan model kurva pertumbuhan terbaik pada calon induk udang Vaname dan hasil persilangannya. Kurva terbaik bagi suatu pertumbuhan ditandai dengan standar eror yang kecil dan koefisien determinasi yang terbesar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan calon induk udang dan hasil persilangannya menggunakan kurva pertumbuhan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Mei 2022 berlokasi di PT. Bibit Unggul (Global Gen) Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Alat dan bahan yang digunakan merupakan software Statistical Analysis (SAS) 9.0 dan data historis bobot benih calon induk udang Vaname dari dua galur murni daya tahan yang telah diberi tagging pada elastomer dengan warna yang berbeda yaitu yaitu galur G dan galur R. Kemudian hasil persilangan antara jantan galur G dan *female* R serta resiprokal nya (*Hybrid* GR dan RG).

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan studi kasus di PT Global Gen. Parameter yang diamati meliputi bobot rata-rata sampling calon induk udang mingguan sebanyak 10 ekor jantan dan 10 ekor betina pada masing-masing tank selama 201 hari, data kualitas air (suhu, DO, salinitas dan pH) yang dicek setiap pagi dan sore hari.

### Analisis Data

Data bobot badan calon induk udang vaname dianalisis menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS) dengan membandingkan model pertumbuhan von Bertalanffy, Logistik, Gompertz, Richards dan MMF. Selanjutnya dihitung nilai standar error (Se) dan koefisien korelasi (r) untuk mendapatkan persamaan terbaik. Model matematik yang digunakan diantaranya :

$$\text{Model von bertalanffy: } Y = A(1 - Be^{-kt})^3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Model Logistik : } Y = A(1 + e^{-kt})^{-M} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Model Gompertz : } Y = A \exp(-Be^{-kt}) \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Model Richards : } Y = A(1 \pm Be^{(-kt)})^{\frac{-1}{v}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Model MMF : } Y = \frac{Bk + At^{\delta}}{k + t^{\delta}} \dots\dots\dots(5)$$

**Keterangan :**

A = bobot badan tubuh (asimtot), yaitu pada nilai t mendekati tak terhingga, B = parameter skala (nilai konstanta integral), e = logaritma dasar (2.718282), k = rata-rata laju pertumbuhan hingga individu mencapai dewasa tubuh, M = Nilai yang berfungsi dalam pencarian titik infleksi (bentuk kurva), Ut = Y/A = proporsi kedewasaan ternak dibandingkan dengan bobot dewasa dan t = waktu dengan satuan bulan

Standar error, digunakan untuk melihat besar penyimpangan bobot udang dugaan terhadap bobot sebenarnya. Semakin rendah nilai standar error menunjukkan bobot udang dugaan mendekati bobot udang sebenarnya

$$Se = \sqrt{KT \text{ Galat}} \dots\dots\dots(6)$$

**Keterangan :**

Se : Standar error (semakin kecil nilai Se, semakin baik)  
 KT Galat : Kuadrat Total Galat dari analisis varian model bobot

Koefisien korelasi digunakan untuk mengetahui akurasi dalam menduga bobot udang. Koefisien korelasi menjelaskan keeratan bobot udang dugaan (Y') terhadap bobot udang sebenarnya (Y).

$$r = \frac{n(\sum Y Y') - (\sum Y)(\sum Y')}{\sqrt{[n\sum Y^2 - (\sum Y)^2][n\sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan: r = Koefisien korelasi antara y dan y duga;  $\sum Y$  = Jumlah skor Y;  $\sum Y'$  = Jumlah skor Y'; n = Jumlah responden

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Bobot dan Kurva Pertumbuhan**

Pertumbuhan udang adalah fungsi dari frekuensi perganti kulit dan peningkatan ukuran panjang serta bobot pada setiap pergantian kulit (Kimball, 1994). Pertumbuhan bobot badan udang bertambah seiring dengan bertambahnya umur dan dapat diketahui dengan cara menimbang bobot udang dengan kurun waktu 201 hari. Data bobot dapat digunakan untuk mengetahui laju pertumbuhan serta pertambahan bobot udang. Sampling bobot di PT Bibit Unggul dilakukan setiap minggu pada hari Rabu. Data bobot yang digunakan adalah catatan selama 29 minggu (201 hari). Udang yang diukur merupakan udang post larva (PL) yang telah berumur 10 hari hasil dari mating induk pada tanggal 21 Mei 2021, spawning dan hatching tanggal 22 Mei 2021 dan stocking nauplii tanggal 23 Mei 2021.

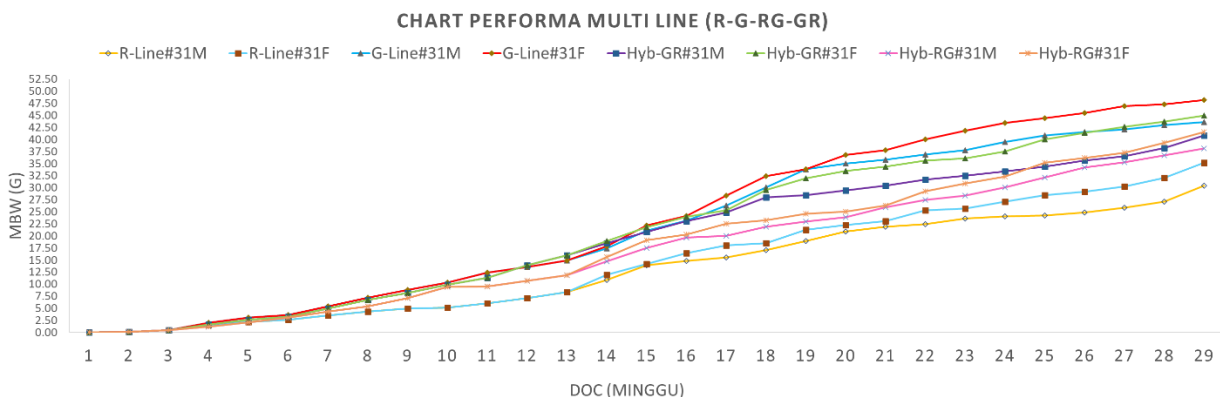
Pencatatan data bobot PL 1-10 masih berupa estimasi bobot mengikuti standar perusahaan. Setelah penjarangan 1, pencatatan bobot dilakukan dengan cara pengambilan beberapa udang, ditimbang, dihitung jumlah udang yang ditimbang kemudian dirata-ratakan. Sedangkan setelah penjarangan 2, pencatatan bobot dilakukan dengan cara mengambil masing-masing 10 ekor jantan dan betina pada setiap tank, ditimbang, dan kemudian dirata-ratakan karena pada tahap ini *sexing* telah dilakukan. Pertumbuhan udang vaname setiap *line* dari minggu pertama sampai dengan minggu ke dua puluh sembilan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa bobot rata-rata udang yang dihasilkan pada setiap *line* meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan terus mengalami peningkatan setiap minggunya. Hal ini karena pakan yang diberikan memenuhi kebutuhan protein yang dibutuhkan yaitu 18-35% (Zakaria, 2010). Bobot akhir penelitian tertinggi yaitu pada udang vaname *Line G* yaitu mencapai 48,17 g untuk betina dan 43,61 g untuk jantan. Sedangkan yang terendah yaitu pada udang vaname *Line R* yaitu hanya 30,45 g untuk jantan dan 35,20 g untuk betina.

Pada udang hasil persilangan, bobot akhir yang didapat memiliki nilai yang lebih rendah dari *Line G* tetapi lebih tinggi dari *Line R*. Hal ini dikarenakan udang *hybrid* merupakan cerminan gabungan dari performa tetuanya. Seperti pada grafik, indukan dengan *Line G* memiliki pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan *Line R* sehingga udang *hybrid* memiliki performa diantara kedua tetuanya. Hal ini diduga *Line G* tersebut memiliki karakter genetik pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan *line R*.

Bobot rata-rata pada *Line G*, Hyb GR dan Hyb RG memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding standar yang ditetapkan oleh perusahaan PT Global Gen (Grading C) maupun SNI 8037.1:2014 yaitu 35 g untuk jantan dan 40 g untuk betina, kecuali *Line R* memiliki nilai bobot yang lebih rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa factor seperti kualitas air yang sesuai, kondisi udang yang sehat, serta manajemen budidaya yang seperti contohnya adanya tahap penjarangan yang dapat menyebabkan udang tumbuh dengan maksimal tanpa adanya kompetisi makanan dan ruang.

Hal serupa jika dibandingkan dengan penelitian Witoko (2018) yang memiliki bobot udang vaname mencapai 20 g pada DOC 120. Bobot hasil penelitian memiliki nilai yang lebih tinggi pada DOC 124 yaitu *Line G* (30,10-32,40 g), Hyb GR (28,02-29,50 g) dan Hyb RG (21,92-23,25 g) kecuali pada *Line R* (17,08-18,53 g). Pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ditunjukkan pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Grafik Bobot Udang Umur 0-29 Minggu

**Tabel 1.** Pertumbuhan Mutlak dan Laju Pertumbuhan Harian

Line	Jenis Kelamin	Bobot (g)		Pertumbuhan Mutlak (g)	Laju Pertumbuhan Harian (gr/hari)	Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)
		Awal	Akhir			
R	M	0,02	30,45	30,43	0,15	3,65
	F	0,02	35,20	35,18	0,18	3,72
G	M	0,02	43,61	43,59	0,22	3,82
	F	0,02	48,17	48,15	0,24	3,87
GR	M	0,02	38,53	38,51	0,19	3,79
	F	0,02	44,92	44,90	0,22	3,84
RG	M	0,02	38,11	38,09	0,19	3,76
	F	0,02	41,53	41,51	0,21	3,80

Pada setiap *line*, baik *pure line* maupun hasil persilangan (*hybrid*), laju pertumbuhan udang vanname betina memiliki pertumbuhan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan jantan. Seperti pada penelitian Wyban dan Sweeney (1991) dalam Afrianto (2014), udang vanname secara seksual dimorfik untuk pertumbuhan, di mana betina dewasa dan biasanya lebih besar daripada jantan pada usia yang sama. Karakter ini disebabkan oleh perbedaan fisiologis yaitu bentuk abdomen dan daya cerna atau aktivitas makan udang betina yang lebih besar (Accioly *et al.*, 2014 ; Shigueno, 1985).

Nilai laju pertumbuhan harian (ADG) berkisar antara 0,15 – 0,24 g per hari. Hasil ADG lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Effendi (2016) yaitu sebesar 0.19 g/hari kecuali pada *Line* R. Sedangkan nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) berkisar antara 3,65-3,87%. Nilai ini lebih kecil dibandingkan pada penelitian Ilham (2021) yang mencapai 3.9-4.5% per hari. Hal ini diduga karena terdapat perbedaan padat tebar. Kepadatan yang rendah akan memudahkan udang untuk mencari tempat hidup, makanan dan oksigen sehingga udang lebih mudah untuk tumbuh. Hal ini didukung oleh Verawati *et al.*, (2015) yang mengemukakan bahwa padat tebar yang tinggi akan menurunkan penambahan bobot karena transfer energi. Energi dari makanan yang dikonsumsi digunakan untuk mempertahankan organisme terhadap gangguan lingkungan, daripada untuk kebutuhan pertumbuhan. Stres akibat padat penebaran yang tinggi akan mengurangi energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Menurut Hermawan *et al.*, (2012), pada padat tebar rendah akan menghasilkan bobot individu yang lebih tinggi daripada padat tebar tinggi. Selain itu kegiatan penjarangan atau panen parsial dapat menimbulkan stress pada udang dan akhirnya menghambat (Septiningsih *et al.*, 2015).

Titik infleksi pada udang vaname penelitian berada pada minggu ke 14 yang ditandai dengan penambahan bobot badan (PBB) tertinggi yaitu 4,30 g/minggu dengan bobot rata-rata untuk jantan 15,40 g sedangkan betina 16,08 g. Penelitian ini memiliki PBB lebih baik dari penelitian Kumar (2020) yaitu 3,5 g per minggu dan Supono (2006) yaitu 1-1,5 g/minggu. Pada waktu titik infleksi tercapai adalah saat paling ekonomis dari hewan, karena pada waktu tersebut tingkat mortalitas berada pada titik terendah dan pertumbuhan paling besar. Hal ini diduga pada titik tersebut terjadi pertumbuhan puncak dan mulai mencapai proses matang gonad. Serupa dengan penelitian Melmambessy (2011) bahwa bobot udang *Penaeus merguensis* mencapai ukuran pertama matang gonad pada kisaran 31,24 gr untuk jantan dan 16,93–17,66 gr untuk betina.

Pertumbuhan krustasea dan invertebrata lainnya berbeda secara signifikan dengan pertumbuhan vertebrata,

seperti ikan. Hal ini dikarenakan pertumbuhan udang merupakan proses diskontinu karena kulit luar yang keras, sehingga ganti kulit secara periodik dan penggantian (*molting*) berhubungan dengan pertumbuhan (Subaidah, 2013). Ada dua komponen variabel pertumbuhan, periode *intermolting* (waktu antara dua *molting*) dan kenaikan *molt* (peningkatan ukuran selama *molting*).

Semakin sering udang mengalami pergantian kulit berarti semakin tinggi tingkat pertumbuhan udang baik dari segi bobot maupun panjang. Seperti yang ditunjukkan Gambar 2. perubahan penambahan bobot badan mengalami peningkatan dan penurunan. Hal ini diduga karena adanya proses *molting* selama kegiatan budidaya, dimana grafik yang meningkat menunjukkan proses *intermolt* karena nafsu makan udang yang meningkat karena adanya starvasi (puasa) selama *molting* dan makannya rakus dan grafik yang menurun menunjukkan proses *pre moult* karena nafsu makan udang menurun. Sifat pertumbuhan udang yang negative pada fase *molting* dan berubah positif pada fase *intermolt* ini merupakan ciri khas dan bersifat periodic untuk golongan krustasea (Buwono dan Ibnu, 2022). Udang vaname berganti kulit setiap 10-12 hari ketika tumbuh dari 1 hingga 10 g bobot hidup kemudian setiap 15-21 hari antara 12 dan 20 g bobot hidup. Ini mewakili total sekitar 12-15 molts selama 4-5 bulan siklus tumbuh (1 sampai 20 g bobot hidup) (Bureau, 2000).

Ganti kulit sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, pakan, dan dikendalikan oleh *molt-inhibiting hormone* (MIH) dan *ecdysteroid*. Ganti kulit memiliki peran penting dalam pertumbuhan, dan *ecdysteroid* merupakan hormon yang bertanggung jawab dalam pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi yang disintesis oleh organ Y, sedangkan organ X mensintesis MIH yang berperan menghambat sintesis *ecdysteroid* (Faramida *et al*, 2017).

### Perbandingan Model Kurva Pertumbuhan

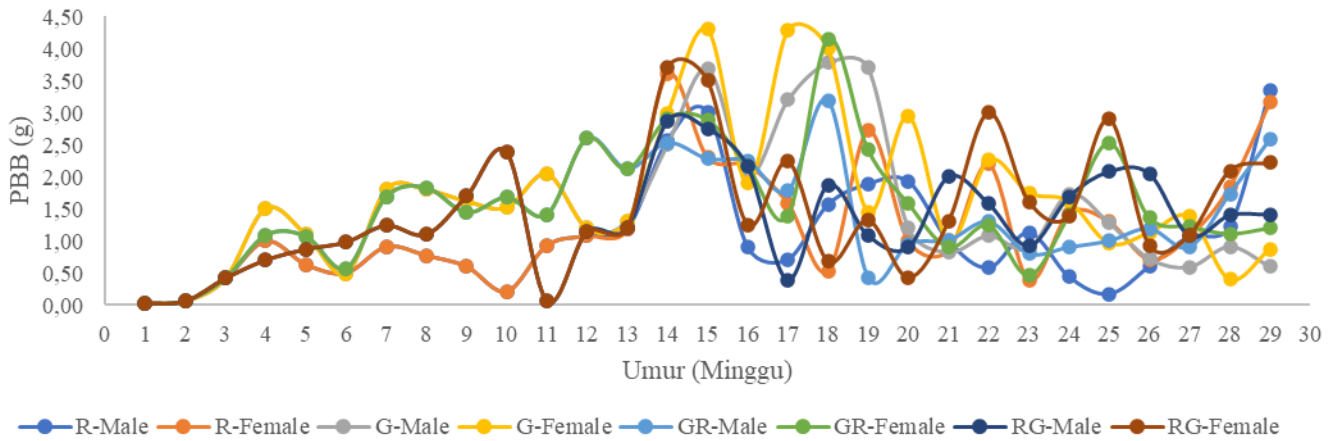
Kurva pertumbuhan berfungsi untuk mendeskripsikan dan menduga bobot induk calon udang selama pemeliharaan. Model kurva pertumbuhan yang baik merupakan model yang memiliki akurasi yang tinggi terhadap bobot sebenarnya. Tingkat akurasi model dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi antara data actual dengan data dugaan dan standar eror yang dihasilkan. Pengujian akurasi model pertumbuhan dalam penelitian ini menggunakan data rata-rata bobot mingguan selama 201 hari.

Menurut Raji (2014) penentuan model matematika umumnya di evaluasi menggunakan galat baku dan koefisien determinasi. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan koefisien korelasi dikarenakan koefisien determinasi

merupakan sebuah koefisien yang memperlihatkan besarnya variasi yang ditimbulkan oleh variabel bebas (*predictor*) (Kadir, 2010) dengan kata lain semakin banyak parameter atau variable bebas yang ada maka nilainya akan semakin tinggi dan akan menunjukkan hasil yang kurang akurat.

Berdasarkan Tabel 2, lima model kurva pertumbuhan yang digunakan yang akurasinya diukur menggunakan koefisien korelasi dan standar eror pada *Pure Line* R dan *Pure Line* G. Didapat hasil akurasi tertinggi didominasi oleh model Richards untuk *line* R-Female, G-Male, G-Female, dan model MMF untuk *line* R-Male. Hal ini menunjukkan kedua model

tersebut memiliki tingkat ketepatan pendugaan kurva pertumbuhan cukup baik guna menggambarkan pola pertumbuhan udang *Pure Line*. Sedangkan model Logistik menjadi model yang paling rendah berdasarkan tingkat akurasinya. Besar penyimpangan pertumbuhan mingguan bobot udang dugaan menggunakan model Richards adalah sebesar  $\pm 0,93$  g pada *line* R-Female,  $\pm 0,94$  g pada *line* G-Male,  $\pm 1,08$  g pada *line* G-Female. Sedangkan besar penyimpangan pertumbuhan mingguan bobot udang dugaan menggunakan model MMF adalah sebesar  $\pm 0,93$  g pada *line* R-Male.



**Tabel 2.** Perbandingan Model Kurva Pertumbuhan Bobot *Pure Line*

No	Rumus	R-Male		R-Female		G-Male		G-Female	
		r	Se	r	Se	r	Se	r	Se
1	Richards	0,95989	2,94	0,99701	0,93	0,99843	0,94	0,99823	1,08
2	MMF	0,99618	0,91	0,99699	0,94	0,99751	1,18	0,99821	1,10
3	Gompertz	0,99616	0,90	0,99698	0,92	0,99760	1,14	0,99823	1,08
4	Logistik	0,95989	2,94	0,96761	3,09	0,94789	5,33	0,95406	5,55
5	Von Bertalanfy	0,98998	1,44	0,99182	1,51	0,98868	2,46	0,98968	2,58

**Tabel 3.** Perbandingan Model Kurva Pertumbuhan Bobot *Hybrid*

No	Rumus	GR-Male		GR-Female		RG-Male		RG-Female	
		r	Se	r	Se	r	Se	r	Se
1	Richards	0,99845	0,79	0,99909	0,69	0,99815	0,80	0,99737	1,03
2	MMF	0,99859	0,76	0,99906	0,72	0,99881	0,65	0,99793	0,92
3	Gompertz	0,99845	0,79	0,99909	0,69	0,99815	0,80	0,99737	1,03
4	Logistik	0,94806	4,59	0,95493	4,94	0,97007	3,26	0,97009	3,52
5	Von Bertalanfy	0,99261	1,71	0,99267	1,96	0,99714	0,98	0,99599	1,26

Berdasarkan Tabel 3, lima model kurva pertumbuhan yang digunakan yang akurasinya diukur menggunakan koefisien korelasi (r) dan standar eror (Se) pada *Hybrid* hasil persilangan kedua *Pure Line*. Didapat hasil akurasi tertinggi didominasi oleh model MMF untuk GR-Male, RG-Male, RG-Female dan model Richards untuk GR-Male. Hal ini menunjukkan keeratan hubungan antara bobot badan udang dugaan model MMF dan Richards dengan bobot badan sebenarnya yang ditandai dengan titik yang berdekatan dengan garis dugaan. Sedangkan model Logistik menjadi model yang

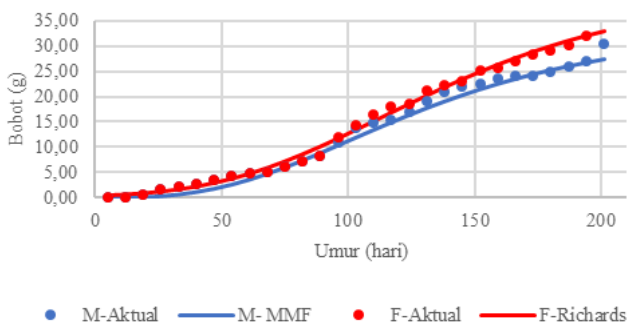
paling rendah baik pada *Pure Line* maupun *Hybrid*. Besar penyimpangan pertumbuhan mingguan bobot udang dugaan menggunakan model MMF adalah sebesar  $\pm 0,76$  g pada *line* GR-Male,  $\pm 0,65$  g pada *line* RG-Male,  $\pm 0,92$  g pada *line* RG-Female. Sedangkan besar penyimpangan pertumbuhan mingguan bobot udang dugaan menggunakan model Richards adalah sebesar  $\pm 0,69$  g pada *line* GR-Female.

Ketepatan model Richards dan MMF pada udang *pure line* maupun *hybrid* memiliki ketepatan pendugaan kurva pendugaan cukup baik guna menggambarkan pola

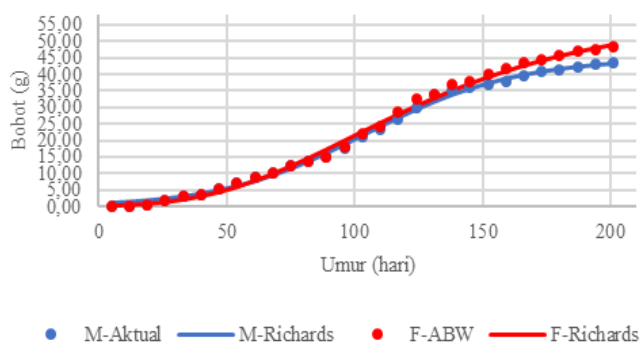
pertumbuhan udang vaname dengan nilai koefisien korelasi diatas 99%. Hal ini sesuai dengan pendapat Sembiring (2003) bahwa semakin dekat  $R^2$  dengan 100% semakin baik kecocokan data dengan model, dan sebaliknya semakin dekat  $R^2$  dengan 0% semakin jelek kecocokan data tersebut. Sedangkan nilai SE menunjukkan besar penyimpangan atau selisih bobot badan dugaan berdasarkan model Richards dan MMF terhadap bobot badan aktual pada penelitian yang disebut residu data, hal tersebut menunjukkan bobot badan sebenarnya terdapat pada rentang nilai SE tersebut. Inoune (2007) menjelaskan, nilai SE parameter kurva pertumbuhan non linier dapat dipengaruhi oleh tingkat kemudahan model untuk mengestimasi parameter pertumbuhan. Nilai SE semakin kecil, maka model semakin baik.

Setelah didapatkan pendugaan pertumbuhan bobot badan udang vaname dalam bentuk persamaan matematika model Richards dan MMF, data hasil analisis dibuat grafik untuk menggambarkan bagaimana perbandingan sebaran data yang sebenarnya dengan dugaan kurva pertumbuhan tersebut pada udang vaname umur 0-201 hari yang dapat dilihat pada Gambar 3 s.d. 6.

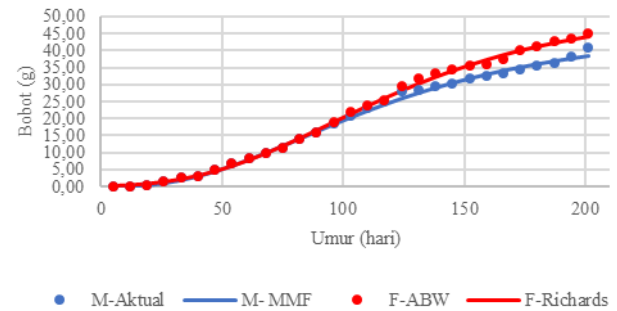
Secara umum, kurva pertumbuhan udang vaname yang dihasilkan model matematika pada Gambar 3-6 merupakan kurva bentuk sigmoid mendekati sebaran data actual. Pola sigmoid bermakna kurva pertumbuhan mengalami laju kenaikan secara cepat mulai dari konsepsi sampai titik infleksi yang biasanya saat pubertas tercapai, kemudian laju pertumbuhan menurun sampai mencapai konstan saat umur dewasa tercapai. Meskipun kurva pertumbuhan berpola sigmoid, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti fluktuasi ketersediaan pakan dan manajemen pemeliharaan, maka pola pertumbuhan dapat bervariasi baik antara populasi ataupun antara individu (Anggraeni *et al.*, 2008).



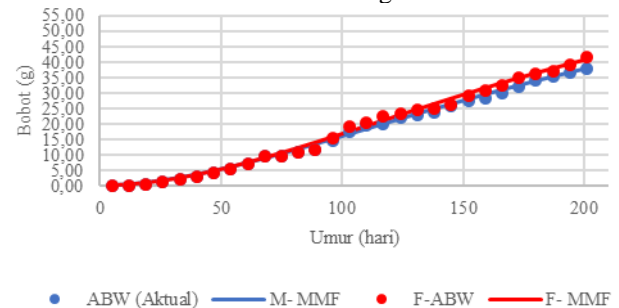
**Gambar 2.** Kurva Model Pendugaan Bobot *Line R*



**Gambar 3.** Kurva Model Pendugaan Bobot *Line G*



**Gambar 4.** Kurva Model Pendugaan Bobot *Line GR*



**Gambar 5.** Kurva Model Pendugaan Bobot *Line RG*

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa bentuk kurva pertumbuhan yang didapatkan untuk calon induk udang vaname sampai umur 201 hari berbentuk sigmoid, dengan titik infleksi pada minggu ke 14 atau DOC 96. Adapun model matematika kurva pertumbuhan calon induk udang vaname sampai umur 201 hari adalah model Richards dan MMF dengan nilai koefisien korelasi yang tinggi serta galat baru (*standar error*) yang rendah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Bibit Unggul yang telah mengizinkan untuk pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Accioly, I.V., P. A. Lima-Filho., T. L. Santos., A. C. A. Barbosa., L. B. S. Campos., J. V. Souza., W. C. Araújo dan W. F. Molina. (2014). Sexual Dimorphism In *Litopenaeus Vannamei* (Decapoda) Identified By Geometric Morphometrics. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2013), 8(4):276-281.
- Afrianto, Sandi dan A. Muqsih. 2014. Manajemen Produksi Nauplius Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Instalasi Pembenuhan Udang Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Gelung, Situbondo, Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, Volume 5, No. 2, Agustus 2014. ISSN : 2086-3861.
- Anggraeni, A., N. Kurniawan dan C. Sumantri. (2018). Pertumbuhan Pedet Betina Dan Dara Sapi Friesian-Holstein Di Wilayah Kerja Bagian Barat Kpsbu Lembang. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008

- Bureau, B.P., P.A. Azevedo., M. Tapia-Salazar dan G. Cuzon. (2000). Pattern And Cost Of Growth And Nutrient Deposition In Fish And Shrimp: Potential Implications And Applications. *Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*, 19-22 Noviembre, 2000, Mérida, Yucatán, Mexico.
- Buwono, Ibnu Dwi. (2022). *Molting dan Reproduksi Udang*. Yogyakarta. Deepublish
- Debataraja, L dan Fathurrohman. (2015). Analisis Peluang Pembudidayaan Udang Vannamei Di Daerah Serang Banten (Kp. Pegadungan, Desa Tenjo Ayu, Kecamatan Tanara, Kabupaten Serang). *Jurnal Ilmiah Ekonomi* 11(1), 81-94.
- Effendi, Irzal. (2016). Budidaya Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Laut: Kajian Lokasi, Fisiologis, dan Biokimia, Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Faramida, R. N., S. Rejeki dan T. Yuniarti. (2017). Pengaruh Perendaman Recombinant Growth Hormone (rGH) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Rajungan (*Portunus Pelagicus*, Linnaeus 1758). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Volume 6, Nomor 3, Tahun 2017, Halaman 249-257.
- Hermawan, A.T., Iskandar dan U. Subhan. (2012). Pengaruh Padat Tebar terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch) di Kolam Kali Menir Indramayu. *J. Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 85 – 93.
- Ilham, M.F., S. Andayani dan H. Suprastyani. (2021). Perbedaan Model Budidaya Terhadap Fluktuasi Kualitas Air Untuk Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Pola Intensif. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol 5No.3 (2021) 514-521  
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.3>
- Inounu, I. D., Mauluddin., R, Noor dan Subandyo. (2007). Analisis Kurva Pertumbuhan Domba Garut dan Persilangannya. *JITV* 12: 286-299.
- Kadir. (2010). *Statistika Untuk Ilmu Ilmu Sosial*. Jakarta. Percetakan PT Rosemata Sampurna.
- Kimball, J. W. (1994). *Biologi Jilid 2 (Alih Bahasa Siti Soetarmi Tjitrosomo Nawang sari Sugiri)*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Kumar, Sajeev. US Firm Launches New Shrimp Broodstock for India. Diakses Maret 2022 pada <https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/us-firm-launches-new-shrimp-broodstock-for-india/article32952074.ece>
- Melmambessy, Edy H. P. 2011. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Udang *Penaeus Merquiensis* De Man (1988) Di Laut Arafura Pada Distrik Naukenjerai Kabupaten Merauke. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikon UMMU-Ternate)*, Volume 4 Edisi 2 (Oktober 2011).
- Raji. A. O., S. T. Mbap and J. Aliyu. 2014. Comparison of different models to describe growth of the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Trakia Journal of Sciences*, 12 (2):182-188.
- Sa'adah W dan A. F. Roziqin. (2018). Upaya Peningkatan Pemasaran Benur Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) di PT Artha Maulana Agung (AMA) Desa Pecaron, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 2018, 4(1): 84-97.
- Sembiring, R. K. (2003). *Analisis Regresi*, Edisi II. Penerbit ITB, Bandung, Hal 46-47.
- Septiningsih, E., Tampangallo B. R., dan Suwoyo, H. S. (2015). Perubahan Konsentrasi Haematologi Akibat Panen Parsial Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Pada Budidaya Superintensif, In Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, (pp, 1117-1122). Jakarta, Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Shigueno, Kunihiko. 1985. *Intensive Culture and Feed Development in Penaeus japonicus*. Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps, Iloilo City, Philippines, 1984.
- Statistik KKP. (2021). Data Ekspor-Impor. Diakses Februari 2022 pada <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>
- Subaidah, S. (2013). Respons Pertumbuhan dan Imunitas Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* terhadap Pemberian Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Kerapu Kertang. [TESIS]. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Supono. (2006). Produktivitas udang putih pada tambak intensif di tulang bawang lampung. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol, 2 No, 1 Hal : 48–53, Universitas Lampung, Lampung.
- Umar, A. M. dan M. Y. Shukor. (2020). Modelling the Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) on Diets Formulated from Local Ingredients in Cages. *Bulletin of Invironmental Science & Sustainable Mangement*, 2020, Vol 4, No 1, 1-6.
- Verawati, Y., Muarif dan F. S. Mumpuni. (2015). Pengaruh Perbedaan Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurami (*Osporonemus gouramy*) Pada Sistem Resirkulasi. *J. Mina*.DOI:[10.30997/jms.v1i1.17](https://doi.org/10.30997/jms.v1i1.17)
- Witoko, Pindo., N. Purbosari., N.M. Noor., D. P. Hartono., E. Barades dan R. J. Bokau. (2018). Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Keramba Jaring Apung Laut. DOI: Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung 08 Oktober 2018 ISBN 978-602-5730-68-9 halaman 410-418
- Wyban, J. A dan Sweeney J. N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute: Hawaii, USA.
- Zakaria AS. (2010). Manajemen Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Udang Binaan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan (Laporan PKL). Fakultas kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya
- Zeigler, Thoms R. (2017). *Genetics Key to Maximum Growth Rate for Shrimp*. Global Aquaculture Advocate.