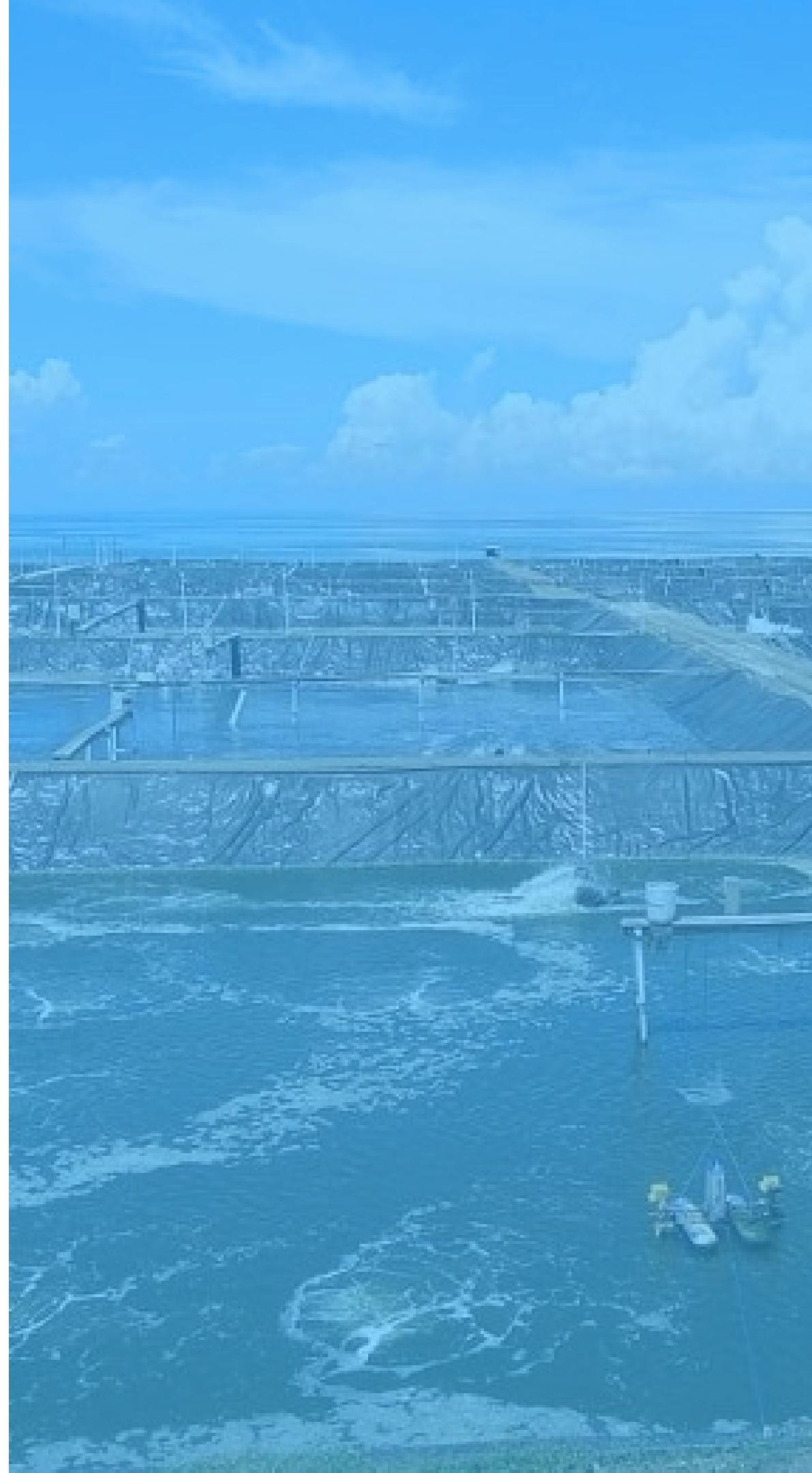


Shrimp Cultivation Analysis

Robby Sutiawan

Contents

- 1 Business Objective
- 2 Overview
- 3 Data Analysis
- 4 Recommendations



Business Objective

1

Apakah ada perbedaan performa budidaya (SR, ADG, FCR) antar Kolam, Tambak, dan Waktu Budidaya?

2

Apa yang menyebabkan perbedaan tersebut?

3

Apa faktor dan kondisi yang mendukung hasil budidaya optimal?

Overview

160 Tambak

106 Ha Luas Tambak

Tersebar di

13 Provinsi

35 Kabupaten/Kota

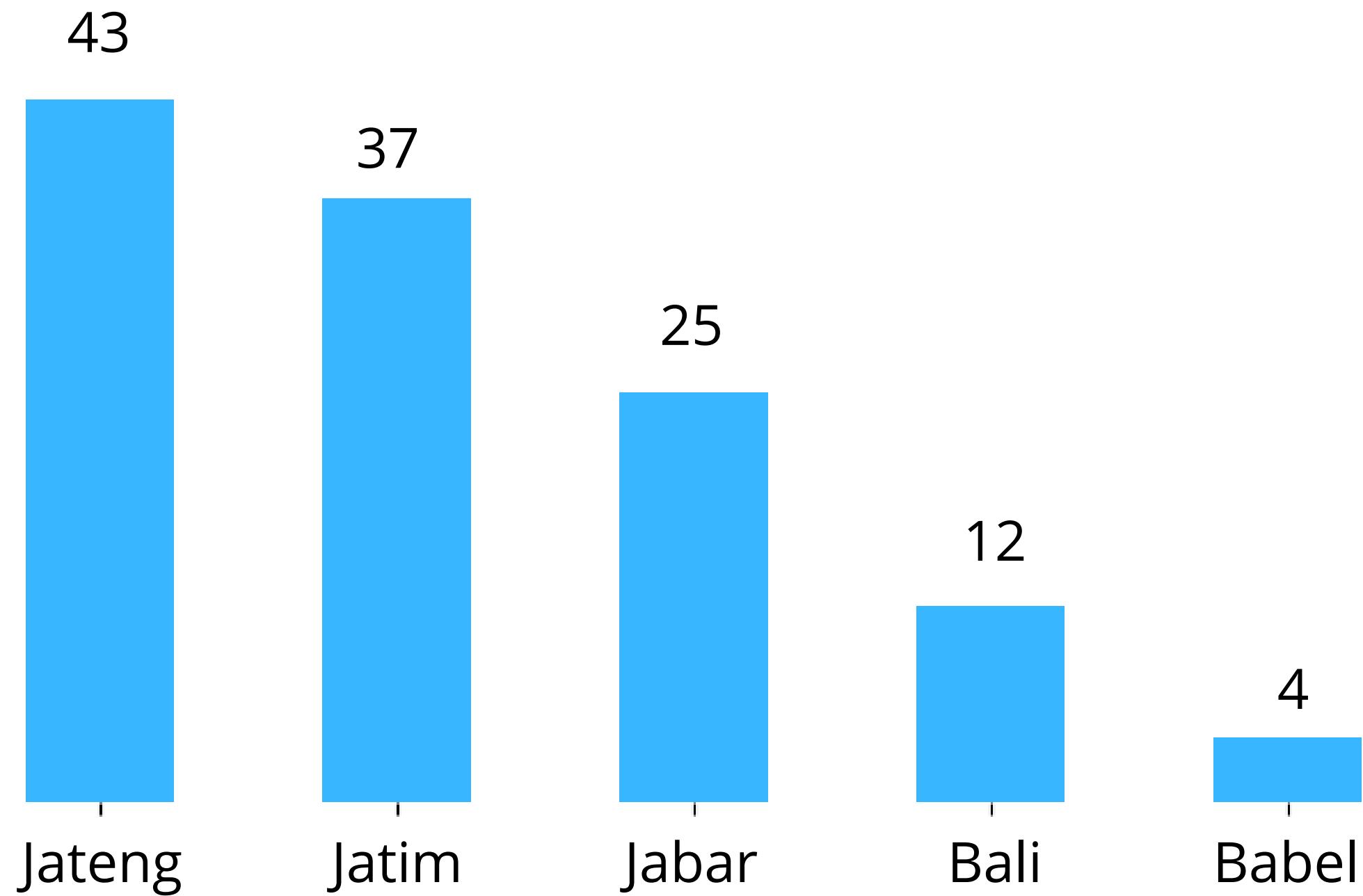
1 Daerah Luar Negeri

***1,300 Ton** Udang yang dipanen

*2021-2023

Overview

5 Provinsi dengan Jumlah Tambak Terbesar



Cilacap di Jawa Tengah menjadi pusat pembudidayaan udang terbesar, dengan total **32 tambak**.

SR, ADG, dan FCR

Dalam melihat/mengukur performa budidaya udang, terdapat 3 parameter yang biasa dilihat oleh pembudidaya udang

SR

Survival Rate (SR) adalah Jumlah (Persentase) ekor udang yang dipanen dalam suatu siklus budidaya terhadap jumlah benur udang yang ditebar.

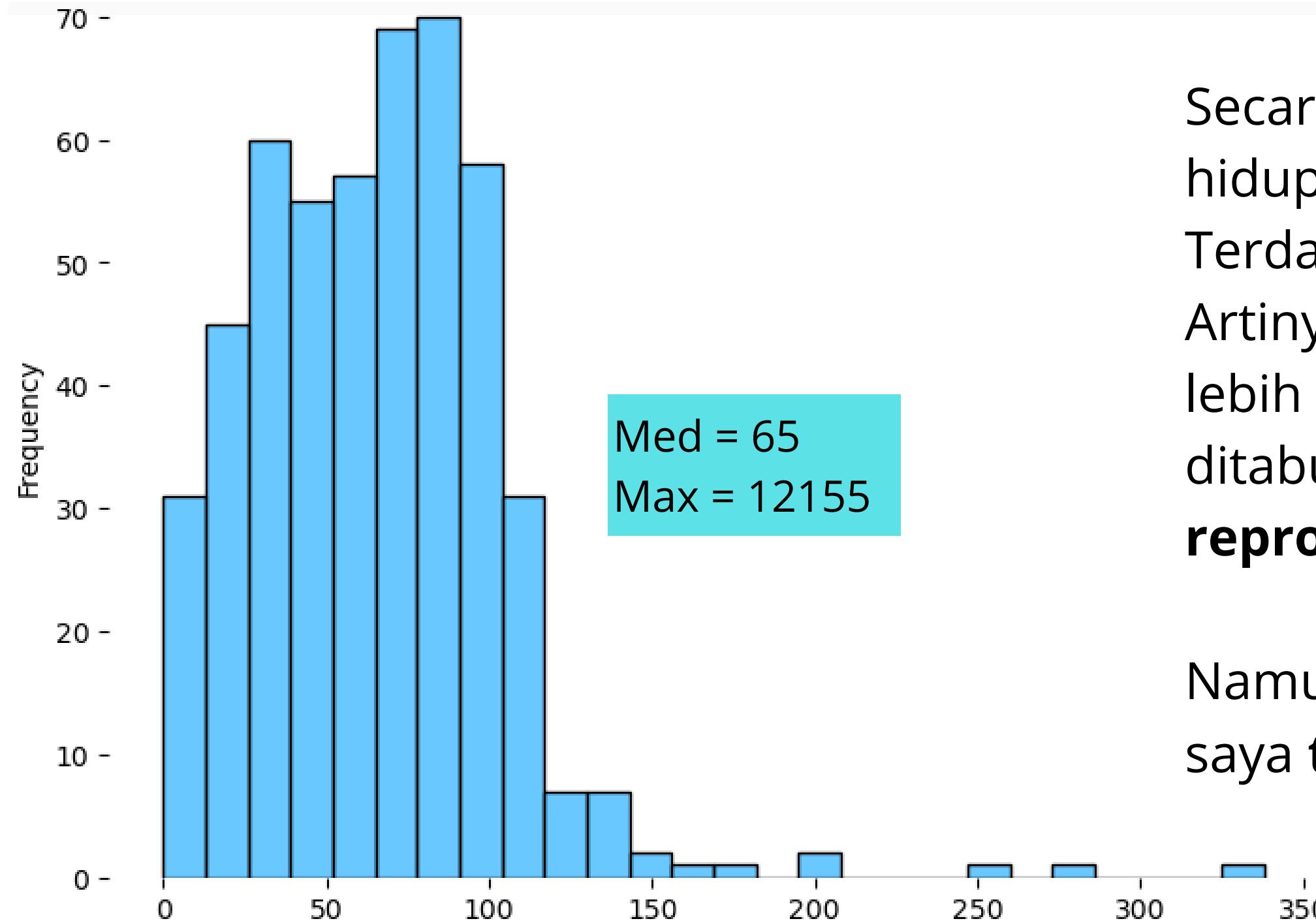
ADG

Average Daily Gain (ADG) adalah rerata pertumbuhan berat udang per suatu waktu (hari).

FCR

Feed Conversion Ratio (FCR) menggambarkan berapa kilogram udang yang dapat dihasilkan dari setiap kilogram pakan yang digunakan.

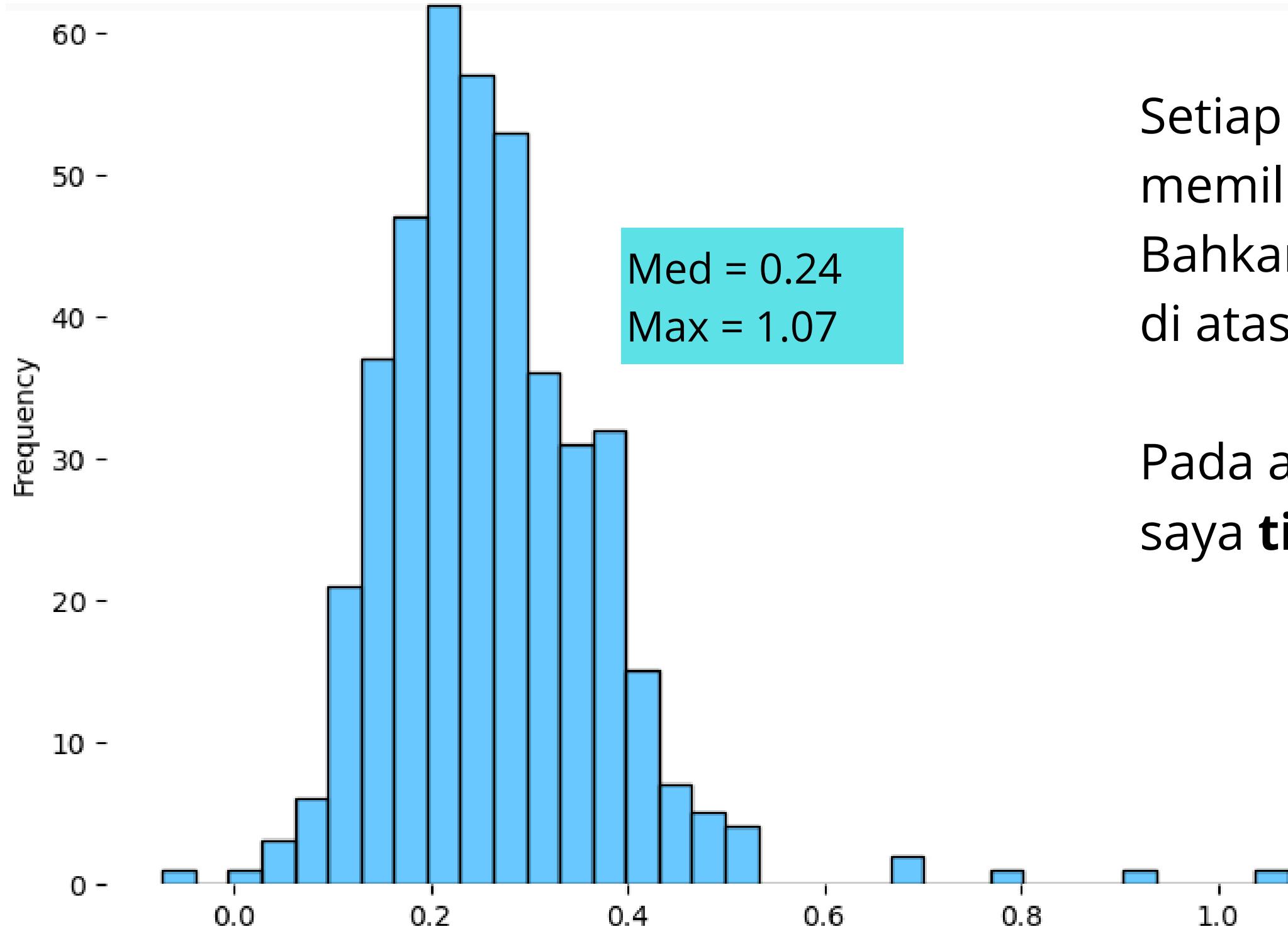
Distribusi Survival Rate



Secara nilai tengah, tingkat kelangsungan hidup udang berada diangka 65%. Namun, Terdapat nilai SR yang **lebih dari 100%**. Artinya jumlah udang yang dipanen lebih banyak dibandingkan benur yang ditabur. Ada beberapa asumsi, karena **reproduksi** atau **kesalahan catat**.

Namun pada analisis yang saya lakukan, saya **tidak akan menggunakan outlier**.

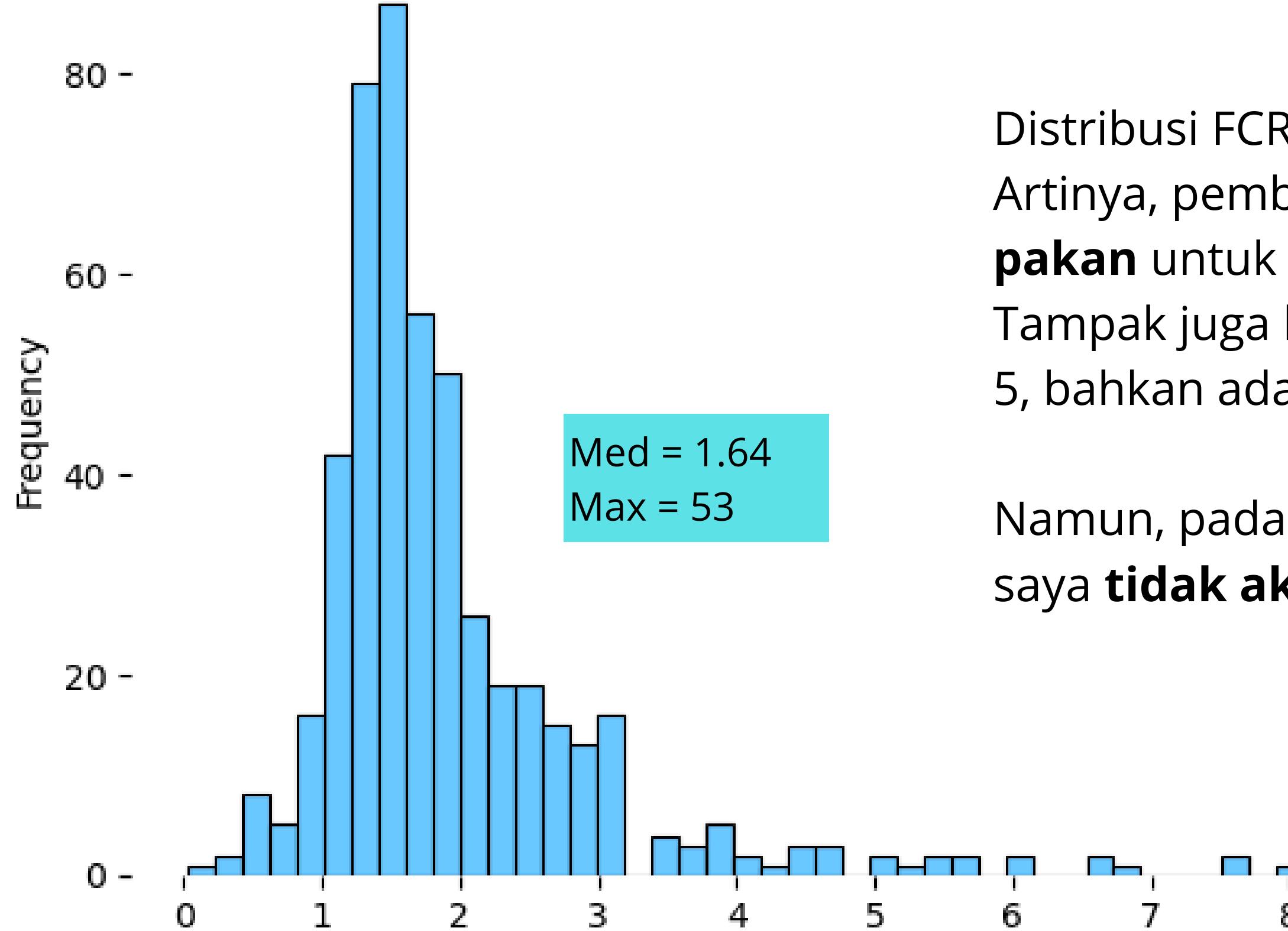
Distribusi Average Daily Gain



Setiap siklus secara **nilai tengah** udang memiliki pertumbuhan **0,24 gr** tiap hari. Bahkan ada beberapa udang yang tumbuh di atas 1 gram.

Pada analisis yang saya lakukan, saya **tidak akan menggunakan outlier**.

Distribusi Feed Conversion Ratio



Distribusi FCR memiliki **nilai tengah 1.64**. Artinya, pembudidaya membutuhkan **1.64 Kg pakan** untuk setiap **1 Kg udang** yang dipanen. Tampak juga beberapa nilai FCR yang lebih dari 5, bahkan ada yang mencapai 53.

Namun, pada analisis yang saya lakukan, saya **tidak akan menggunakan outlier**.

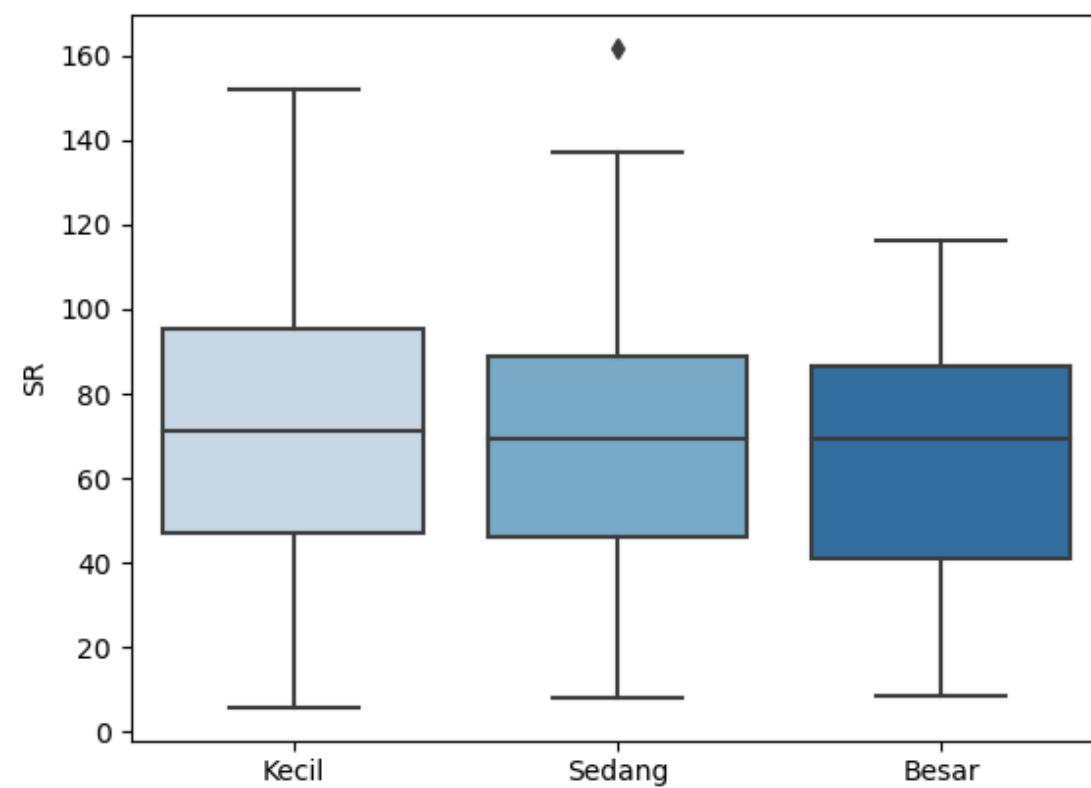
Apakah volume kolam memberikan perbedaan performa?

Untuk melihat perbedaan perlakuan, saya akan **membuat kategori kolam**. Saya akan **membuat kategori** berdasarkan **persentil**, mengingat data volume kolam memiliki persebaran yang tinggi dan memiliki outlier.

Kecil	Sedang	Besar
Data dibawah persentil 0.25	Data diantara persentil 0.25 dan 0.75	Data di atas persentil 0.75

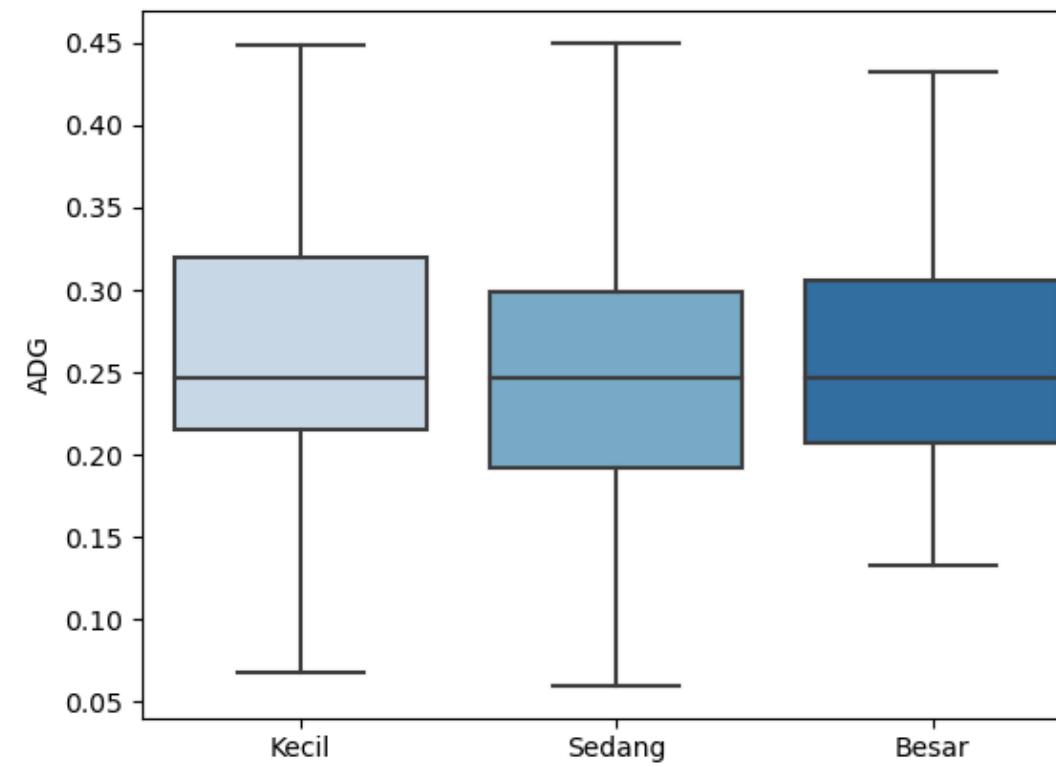
Pengujian ANOVA

SR



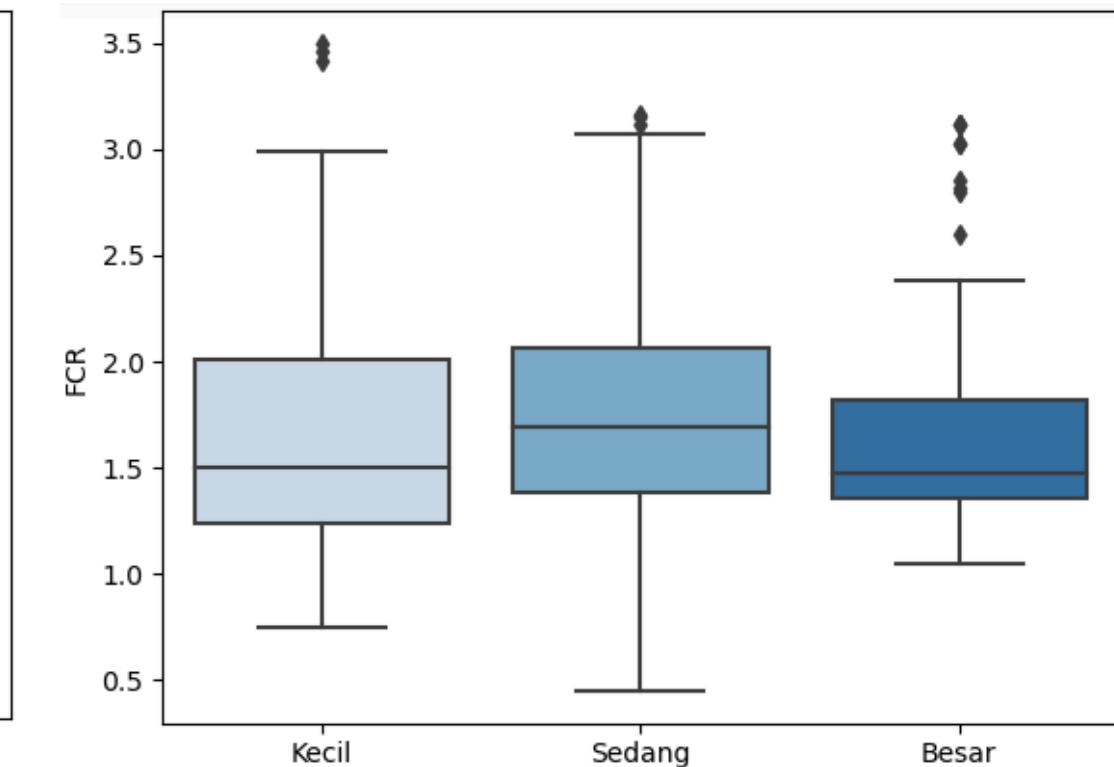
p-value 0.23

ADG



p-value 0.02

FCR



p-value 0.30

Hanya **ADG** yang memiliki p-value $0.02 < 0.05$. Artinya **terdapat perbedaan** yang signifikan pada minimal salah satu kategori volume pada nilai ADG

Apakah luas tambak memberikan perbedaan performa?

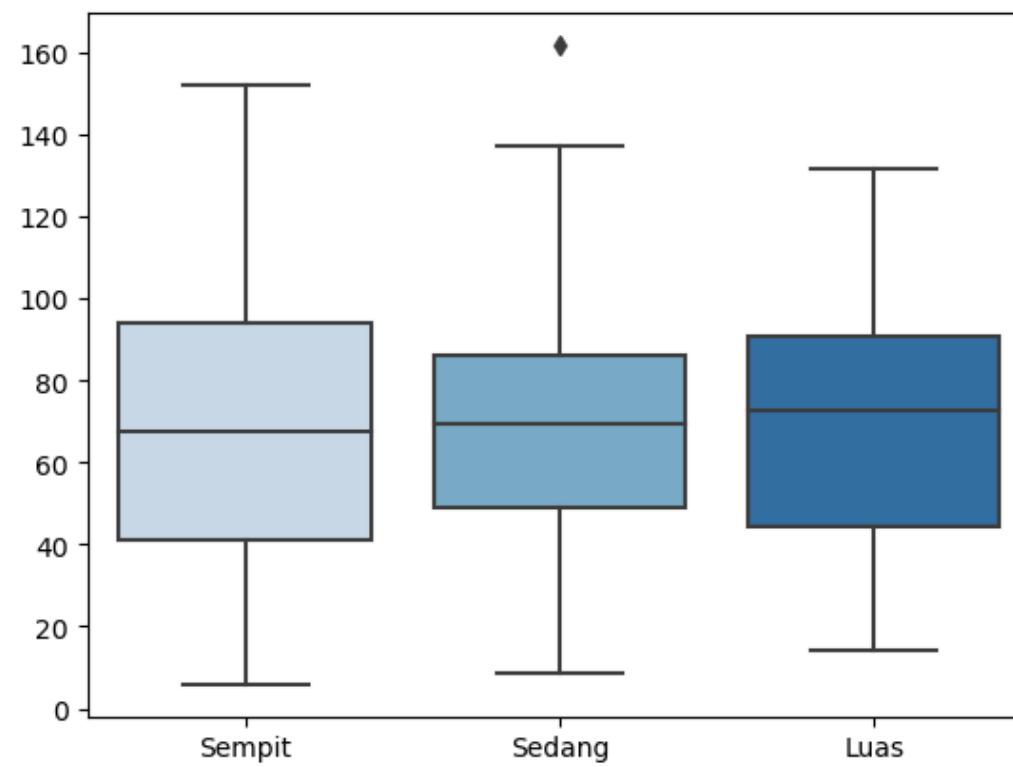
Untuk melihat perbedaan perlakuan, saya akan **membuat kategori luas**.

Saya akan membuat kategori **berdasarkan persentil**, mengingat data luas tambak memiliki persebaran yang tinggi dan memiliki outlier.

Sempit	Sedang	Luas
Data dibawah persentil 0.25	Data diantara persentil 0.25 dan 0.75	Data di atas persentil 0.75

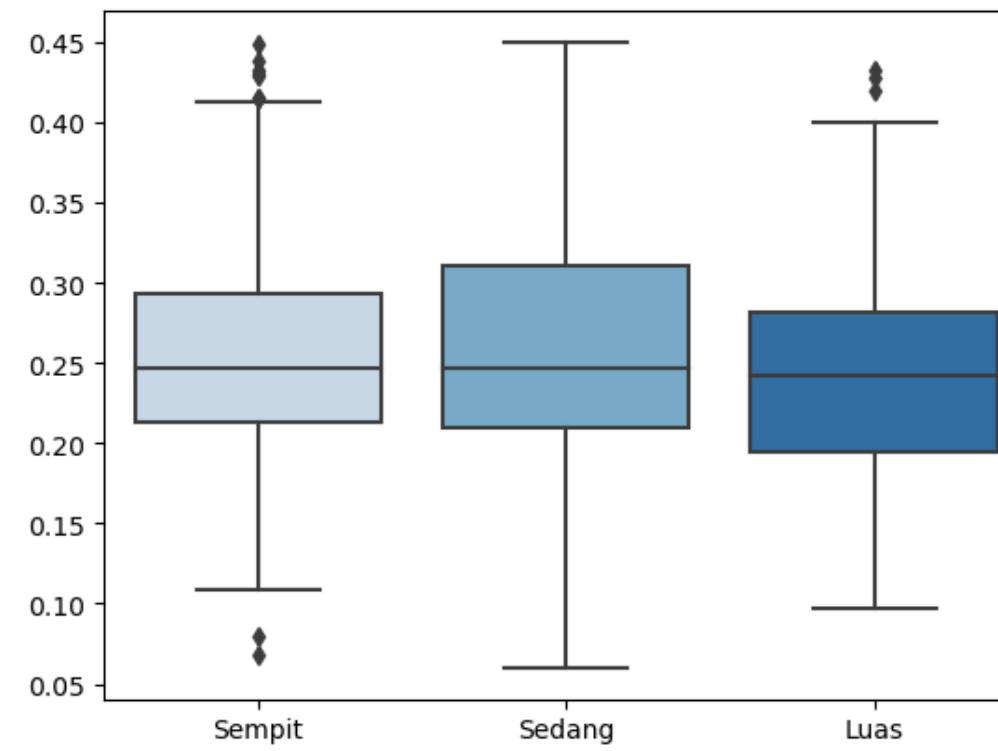
Pengujian ANOVA

SR



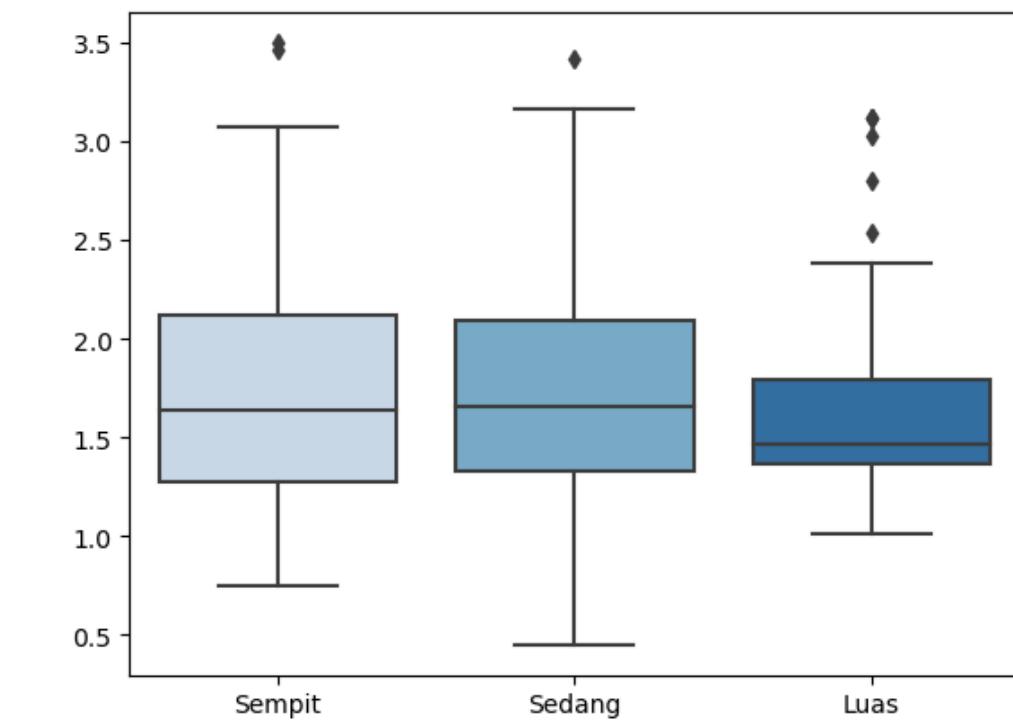
p-value 0.97

ADG



p-value 0.26

FCR



p-value 0.10

Semunya memiliki p-value > 0.05. Artinya **tidak terdapat perbedaan** yang signifikan pada minimal salah satu kategori luas area pada nilai ADG, SR, FCR

Apakah waktu budidaya memberikan perbedaan performa?

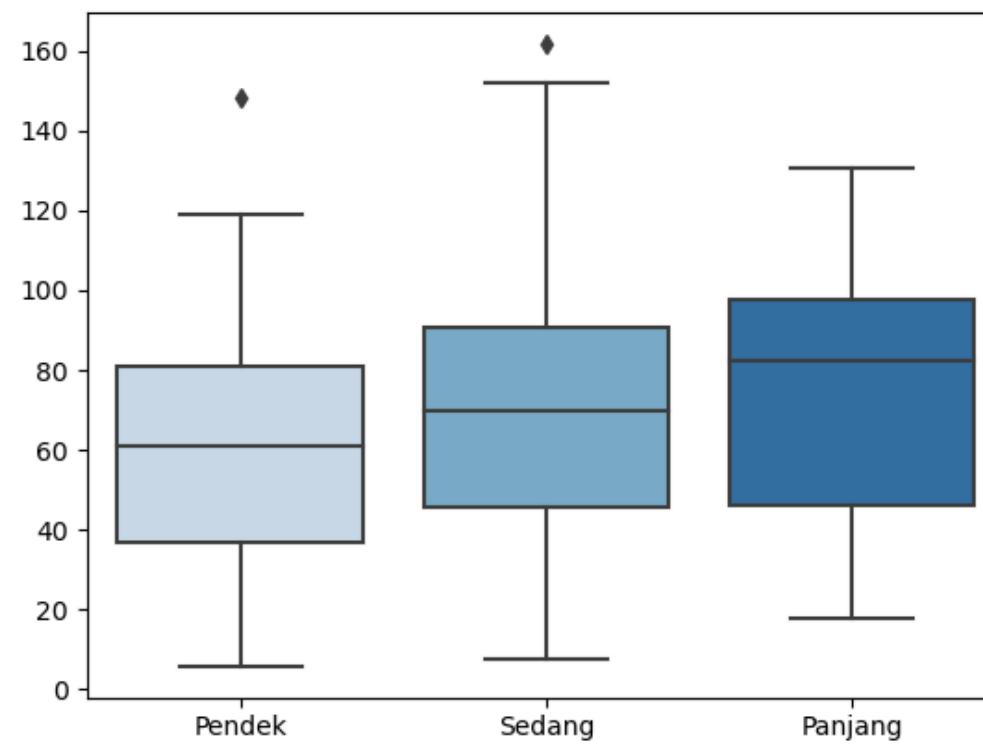
Untuk melihat perbedaan perlakuan, saya akan membuat **kategori lamanya siklus** yang dilakukan.

Kategori saya bedakan menjadi 3 yaitu **pendek, sedang, panjang**.

Pendek	Sedang	Panjang
Dibawah 2 bulan	Diantara 2 hingga 4 bulan	Diatas 4 bulan

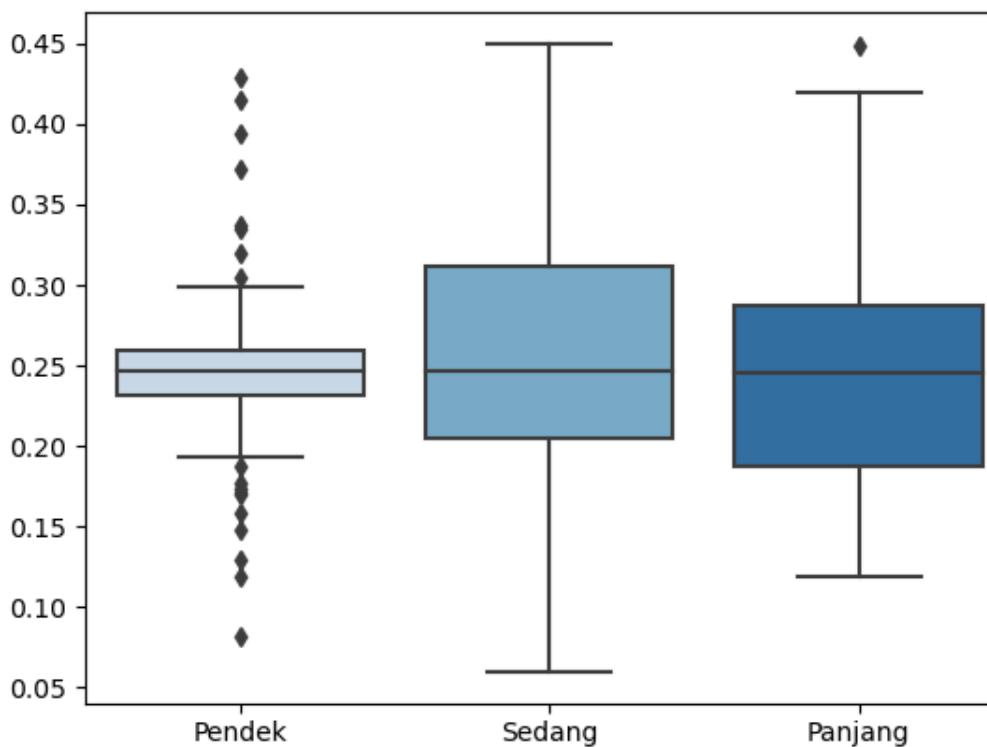
Pengujian ANOVA

SR



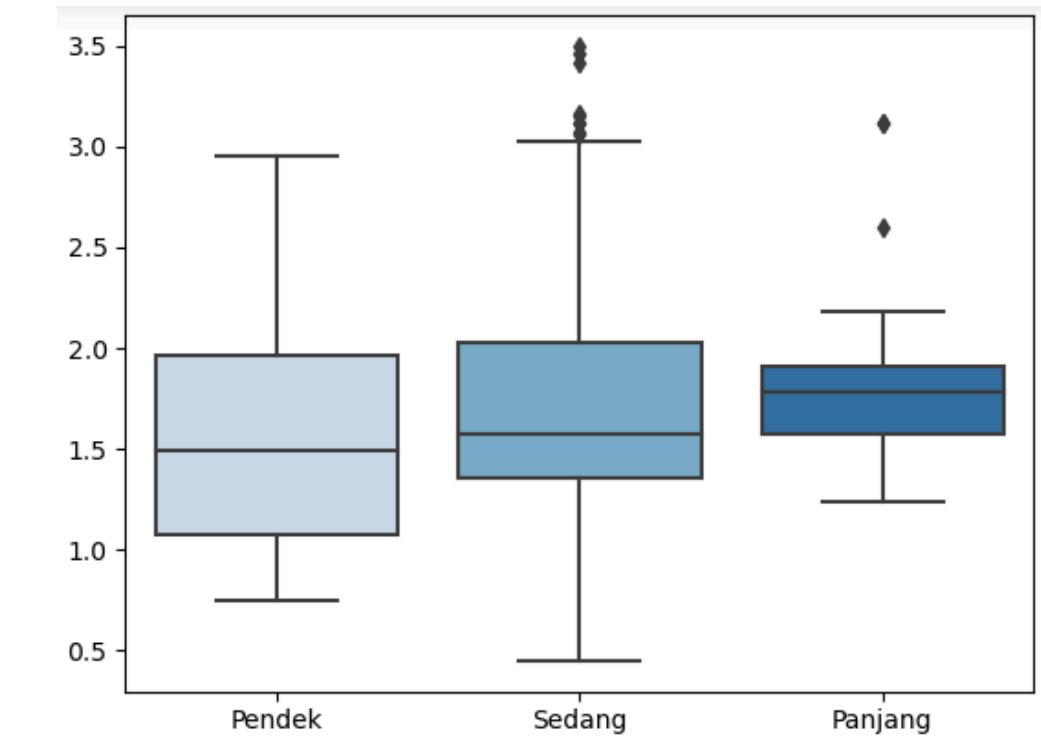
p-value 0.051

ADG



p-value 0.45

FCR



p-value 0.03

FCR memiliki p-value < 0.05. Artinya **terdapat perbedaan** yang signifikan pada minimal salah satu kategori panjang siklus pada nilai FCR. **SR** memiliki p-value 0.051, artinya memiliki **potensi perbedaan signifikan**.

Melihat korelasi antar variabel

area	total_feed	SR	ADG	FCR	volume	padat_tebar	cycle_duration	morning_temperature	evening_temperature	morning_salinity	evening_salinity	morning_pH	evening_pH	fasting_rate	avg_daily_meal_freq
area	0.75	-0.08	-0.12	-0.05	0.86	-0.53	0.54	0.04	-0.11	0.26	0.10	-0.13	-0.12	-0.14	0.10
total_feed		0.23	0.04	-0.08	0.68	-0.10	0.68	0.00	-0.24	0.34	0.25	-0.24	-0.25	-0.24	0.05
SR			0.03	-0.58	-0.09	0.01	-0.07	-0.03	-0.13	0.28	0.13	-0.09	-0.13	-0.14	-0.03
ADG				-0.18	-0.05	0.39	0.49	-0.04	-0.15	0.21	0.10	-0.11	-0.19	-0.22	-0.07
FCR					-0.05	-0.05	0.49	-0.07	-0.07	0.10	-0.02	-0.12	-0.12	-0.21	0.60
volume					-0.05	-0.01	-0.28	-0.07	-0.27	-0.11	-0.19	-0.22	-0.22	-0.18	-0.07
padat_tebar						0.39									
cycle_duration							0.28								
morning_temperature								0.07							
evening_temperature									0.55						
morning_salinity										0.10					
evening_salinity											0.75				
morning_pH												0.15			
evening_pH												-0.12	0.60		
fasting_rate														0.22	0.18
avg_daily_meal_freq														-0.15	-0.07

Variabel apa saja yang memberikan pengaruh terhadap performa SR?

	coef	std err	t	P> t
const	18.5631	70.265	0.264	0.792
area	-0.0125	0.002	-8.304	0.000
cycle_duration	0.1009	0.076	1.320	0.188
morning_temperature	2.2937	1.818	1.262	0.208
evening_temperature	1.5068	1.763	0.855	0.393
morning_salinity	-0.5677	0.285	-1.991	0.047
evening_salinity	0.3780	0.331	1.142	0.254
morning_pH	-14.0722	6.431	-2.188	0.029
evening_pH	6.2604	5.576	1.123	0.262
total_feed	0.0058	0.001	7.571	0.000
fasting_rate	-15.8908	34.607	-0.459	0.646
avg_daily_meal_freq	-0.3031	0.859	-0.353	0.725

Luas area kolam, kadar garam pagi hari, pH pagi, total pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap SR.

Namun, model ini hanya dapat menjelaskan SR sekitar **20% saja**.

Mengapa variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap SR?

● Luas area kolam

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 m² akan mengurangi SR 0.0125 poin.

Bisa diasumsikan Kolam yang lebih besar mungkin mengalami kesulitan dalam manajemen kualitas air, distribusi pakan yang merata, atau sirkulasi air yang optimal.

● Kadar garam pagi hari

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 ppt akan mengurangi SR 0.567 poin.

Kadar garam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres osmotik, mengganggu metabolisme, dan mengurangi kemampuan udang untuk menyerap nutrisi dengan baik.

● pH pagi hari

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 mole/litre akan mengurangi SR 14.07 poin.

pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres, menurunkan kekebalan tubuh, dan mengurangi pertumbuhan.

● Total Pakan

Memiliki pengaruh positif, dengan setiap penambahan 1 kg pakan akan menambah SR 0.0058 poin.

Pakan yang memadai memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan, kesehatan, dan kelangsungan hidup udang.

Variabel apa saja yang memberikan pengaruh terhadap performa ADG?

	coef	std err	t	P> t
const	0.1150	0.201	0.573	0.567
area	-1.899e-05	4.29e-06	-4.423	0.000
cycle_duration	-3.97e-05	0.000	-0.182	0.856
morning_temperature	-0.0041	0.005	-0.782	0.435
evening_temperature	0.0062	0.005	1.237	0.217
morning_salinity	-0.0014	0.001	-1.749	0.081
evening_salinity	0.0007	0.001	0.776	0.438
morning_pH	0.0171	0.018	0.933	0.351
evening_pH	-0.0032	0.016	-0.199	0.842
total_feed	8.283e-06	2.19e-06	3.780	0.000
fasting_rate	-0.1907	0.099	-1.931	0.054
avg_daily_meal_freq	-0.0030	0.002	-1.218	0.224

Luas area kolam dan total pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap ADG.

Tingkat puasa dan kadar garam pagi hari tampak mendekati signifikansi, artinya variabel tersebut juga cenderung berpengaruh terhadap ADG.

Namun, model ini hanya dapat menjelaskan ADG sekitar **6% saja**. Sangat kecil sekali!

Mengapa variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap ADG?

● Luas area kolam

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 m² akan mengurangi ADG 0.000018 poin.

Bisa diasumsikan Kolam yang lebih besar mungkin mengalami kesulitan dalam manajemen kualitas air, distribusi pakan yang merata, atau sirkulasi air yang optimal.

● Kadar garam pagi hari

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 ppt akan mengurangi ADG 0.0014 poin.

Kadar garam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres osmotik, mengganggu metabolisme, dan mengurangi kemampuan udang untuk menyerap nutrisi dengan baik.

● Tingkat puasa

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 fasting rate akan mengurangi ADG 0.1907 poin.

Puasa atau kekurangan pakan dapat menyebabkan udang kekurangan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan.

● Total Pakan

Memiliki pengaruh positif, dengan setiap penambahan 1 kg pakan akan menambah ADG 0.0058 poin.

Pakan yang memadai memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan, kesehatan, dan kelangsungan hidup udang.

Variabel apa saja yang memberikan pengaruh terhadap performa FCR?

	coef	std err	t	P> t
const	3.4990	1.424	2.457	0.014
area	-5.457e-06	3.05e-05	-0.179	0.858
cycle_duration	0.0050	0.002	3.202	0.001
morning_temperature	-0.0390	0.037	-1.059	0.290
evening_temperature	-0.0565	0.036	-1.582	0.114
morning_salinity	0.0079	0.006	1.360	0.174
evening_salinity	-0.0087	0.007	-1.291	0.198
morning_pH	0.1888	0.130	1.448	0.148
evening_pH	-0.1045	0.113	-0.925	0.356
total_feed	-3.987e-05	1.56e-05	-2.563	0.011
fasting_rate	1.2304	0.701	1.754	0.080
avg_daily_meal_freq	0.0188	0.017	1.078	0.281

Durasi siklus dan **total pakan** memiliki pengaruh signifikan terhadap FCR. Sedangkan **Tingkat puasa** tampak mendekati signifikansi, artinya variabel tersebut juga cenderung berpengaruh terhadap FCR.

Namun, model ini hanya dapat menjelaskan FCR sekitar **5% saja**. Sangat kecil sekali!

Mengapa variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap FCR?

● Durasi Siklus

Memiliki pengaruh positif, dengan setiap penambahan 1 hari siklus akan menambah FCR 0.005 poin. Bisa diasumsikan durasi siklus yang lebih lama, efisiensi konversi pakan mungkin menurun karena faktor seperti peningkatan biomassa yang membutuhkan lebih banyak pakan untuk pemeliharaan daripada pertumbuhan

● Tingkat puasa

Memiliki pengaruh positif, dengan setiap penambahan 1 fasting rate akan menambah FCR 1.23 poin. Puasa bisa menyebabkan udang memerlukan lebih banyak pakan untuk kembali ke tingkat pertumbuhan optimal setelah masa puasa berakhir.

● Total Pakan

Memiliki pengaruh negatif, dengan setiap penambahan 1 kg pakan akan menambah FCR 0.00003 poin. Dengan jumlah pakan yang cukup, udang mendapatkan nutrisi yang mereka butuhkan untuk pertumbuhan optimal, sehingga efisiensi konversi pakan menjadi lebih baik.

Mencari nilai optimum

Nilai optimum itu seperti apa?

Memaksimalkan Survival Rate (SR): Meningkatkan jumlah udang yang bertahan hidup hingga panen.

Memaksimalkan Average Daily Gain (ADG): Meningkatkan laju pertumbuhan harian udang.

Meminimalkan Feed Conversion Ratio (FCR): Mengurangi jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan satu unit berat udang, yang berarti meningkatkan efisiensi konversi pakan.

Mencari Klaster Optimal

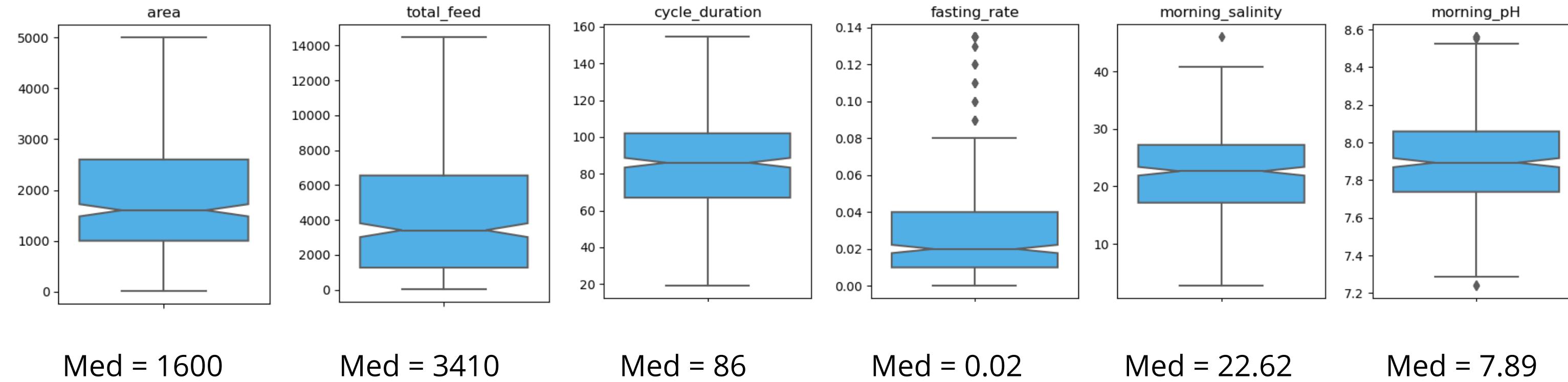
Setelah mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap SR, ADG, dan FCR. Kita dapat melakuan **klasterisasi** dengan **faktor-faktor yang berpengaruh**. Harapannya kita dapat mendapatkan kelompok dengan **nilai yang optimal**.

	Klaster A	Klaster B	Klaster C
SR	44.4	86.6	73.5
ADG	0.23	0.28	0.23
FCR	2.1	1.3	1.6

Klaster B memiliki nilai SR, ADG, dan FCR **terbaik** dibandingkan klaster lain. Kita dapat melihat bagaimana distribusi data faktor yang berpengaruh di Klaster B.

Nilai optimal
Menggunakan K-Means

Distribusi faktor yang berpengaruh di Klaster B (Optimum)



Untuk kedepannya saat pembudidayaan udang, agar dapat memaksimalkan SR, ADG, dan FCR, kita dapat **memonitor faktor-faktor diatas** berada dikisaran **nilai median**.

Recommendations

- Pertahankan luas area kolam sekitar 1600 m² untuk kondisi optimal.
- Berikan sekitar 3410 kg pakan selama siklus budidaya.
- Jaga durasi siklus sekitar 86 hari.
- Pertahankan rasio puasa sekitar 0.02.
- Jaga kadar garam pagi hari sekitar 22.62 ppt.
- Pertahankan pH pagi hari sekitar 7.89.

Thank You !

Python Code