

## **Pengaruh Metode Penyuluhan Perikanan terhadap Adopsi Teknologi dan Produktivitas Nila Bioflok Sipanen di Kota Bogor**

[The Effect of Fisheries Extension Methods on Technology Adoption and Productivity of Sipanen Biofloc Tilapia Farming in Bogor City]

**Ainun Mardiyah<sup>1</sup>, Mulyono S Baskoro<sup>2</sup>, Lis M Yapanto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Manajemen Perikanan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Terbuka  
Jalan Cabe Raya, Kota Tangerang Selatan, Banten

<sup>2</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perairan, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat

Diterima: 28 Februari 2026

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode penyuluhan perikanan terhadap kapasitas sumber daya manusia (pengetahuan, keterampilan, dan sikap), tingkat adopsi teknologi, dan produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen di Kota Bogor. Penelitian dilakukan pada 28 pembudidaya menggunakan pendekatan kuantitatif dengan uji Mann–Whitney dan analisis jalur (*path analysis*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah metode penyuluhan berpengaruh signifikan terhadap pengetahuan ( $p=0,047$ ;  $r=0,378$ ) dan keterampilan ( $p=0,032$ ;  $r=0,400$ ), namun tidak berpengaruh signifikan terhadap sikap ( $p=0,149$ ;  $r=0,271$ ), adopsi ( $p=0,201$ ;  $r=0,209$ ), dan produktivitas ( $p=0,074$ ;  $r=0,342$ ). Pengetahuan ( $p=0,026$ ;  $r=0,422$ ) dan keterampilan ( $p=0,000$ ;  $r=0,800$ ) berpengaruh signifikan terhadap adopsi, sedangkan sikap tidak berpengaruh signifikan terhadap adopsi ( $p=0,055$ ;  $r=0,360$ ). Namun, pengetahuan ( $p=0,049$ ;  $r=0,376$ ), keterampilan ( $p=0,038$ ;  $r=0,396$ ), dan sikap ( $p=0,002$ ;  $r=0,595$ ) berpengaruh signifikan terhadap produktivitas. Pengaruh metode penyuluhan terhadap produktivitas bersifat tidak langsung melalui pengetahuan dan keterampilan yang mendorong adopsi, dengan keterampilan sebagai faktor dominan. Sikap memiliki pengaruh langsung yang kuat terhadap produktivitas. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas penyuluhan ditentukan oleh kemampuan meningkatkan keterampilan praktis pembudidaya dalam mendorong adopsi teknologi dan produktivitas.

Kata kunci: *path analysis*; pengetahuan; *purposive sampling*; sikap; *uji mann-whitney*

### **Abstract**

This study aims to analyze the effect of fisheries extension methods on human resource capacity (including knowledge, skills, and attitudes), technology adoption rates, and the productivity of tilapia fish farming in Bogor City. The study was conducted among 28 fish farmers using a quantitative approach, including The Mann–Whitney test and path analysis. The results showed that increasing in the number of extension methods significantly affected knowledge ( $p = 0.047$ ;  $r = 0.378$ ) and skills ( $p = 0.032$ ;  $r = 0.400$ ), but didn't significantly effect on attitudes ( $p = 0.149$ ;  $r = 0.271$ ), adoption ( $p = 0.201$ ;  $r = 0.209$ ), and productivity ( $p = 0.074$ ;  $r = 0.342$ ). Knowledge ( $p = 0.026$ ;  $r = 0.422$ ) and skills ( $p = 0.000$ ;  $r = 0.800$ ) had a significant effect on technology adoption, while attitudes have a significant effect on adoption ( $p = 0.055$ ;  $r = 0.360$ ). However, knowledge ( $p = 0.049$ ;  $r = 0.376$ ), skills ( $p = 0.038$ ;  $r = 0.396$ ), and attitudes ( $p = 0.002$ ;  $r = 0.595$ ) significantly effects on productivity. The effect of extension methods on productivity was indirect, through knowledge and skills that promoted technology adoption, with skills as the dominant factor. Attitudes have a strong direct effect on productivity. These findings confirm that the effectiveness of fisheries extension depends on its ability to enhance fish farmers' practical skills thereby encouraging technology adoption and increasing productivity.

Keywords: attitude; knowledge; mann-whitney test; path analysis; purposive sampling

---

### **Penulis Korespondensi**

Ainun Mardiyah | azalea.kenanga@gmail.com

---

## **PENDAHULUAN**

Pengembangan budi daya perikanan air tawar di wilayah perkotaan menghadapi tantangan yang kompleks, baik dari aspek teknis maupun sosial ekonomi. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah belum optimalnya tingkat produktivitas budi daya, yang antara lain disebabkan oleh rendahnya tingkat adopsi teknologi oleh pembudidaya. Dalam konteks ini, teknologi bioflok Sipanen menjadi salah satu inovasi yang potensial karena mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, menjaga kualitas air, serta mendukung sistem budi daya yang lebih ramah lingkungan (Samocha 2019; Abakari, Luo, and Kombat 2021). Selain itu, sistem bioflok juga relevan diterapkan pada wilayah dengan keterbatasan lahan, seperti kawasan perkotaan, karena mampu meningkatkan produktivitas dalam skala terbatas (Hargreaves 2013). Namun demikian, penerapan teknologi ini memerlukan pemahaman teknis dan keterampilan operasional yang memadai, sehingga tidak semua pembudidaya dapat dengan mudah mengadopsinya.

Penyuluhan perikanan memiliki peran penting dalam meningkatkan

kapasitas pembudidaya melalui proses pembelajaran, pendampingan, dan fasilitasi adopsi inovasi. Penyuluhan tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai proses interaktif yang mendorong perubahan pengetahuan, keterampilan, dan perilaku pembudidaya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penyuluhan budi daya mampu meningkatkan pemahaman teknis dan kemampuan operasional pembudidaya (Engle et al. 2017; Gopal et al. 2020). Metode penyuluhan berbasis pelatihan teknis, demonstrasi lapangan, serta interaksi tatap muka terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis (Davis 2014; Anderson and Feder 2004; Gopal et al. 2020). Di sisi lain, penyuluhan berbasis teknologi informasi dan komunikasi (ICT) juga berperan dalam mempercepat penyebaran informasi dan memperluas jangkauan pembelajaran (Rajalahti, Woelcke, and Pehu 2005; Davis 2014). Selain itu, pendekatan partisipatif dalam penyuluhan memungkinkan pembudidaya untuk lebih memahami inovasi secara kontekstual sehingga meningkatkan peluang adopsi dan keberlanjutan praktik

budi daya (Pretty 1998; Rajalahti et al. 2005).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji hubungan antara penyuluhan perikanan, adopsi teknologi, dan kinerja produktivitas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Engle et al. (2017) dan Gopal et al. (2020) menunjukkan bahwa penyuluhan berpengaruh terhadap peningkatan kapasitas teknis pembudidaya. Sementara itu, Davis (2014) serta Anderson and Feder (2004) menegaskan bahwa metode penyuluhan berperan dalam meningkatkan produktivitas budi daya. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pemanfaatan ICT dalam penyuluhan dapat mempercepat proses adopsi inovasi (Rajalahti et al. 2005). Selain itu, teknologi bioflok juga terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas budi daya melalui pengelolaan kualitas air dan pemanfaatan limbah menjadi biomassa (Hargreaves 2013; Abakari et al. 2021). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih mengkaji hubungan antarvariabel secara parsial, seperti pengaruh metode penyuluhan terhadap produktivitas atau terhadap adopsi teknologi saja, tanpa mengkaji keterkaitan secara simultan antara kapasitas sumber daya manusia, adopsi teknologi, dan produktivitas.

Berdasarkan hal tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam

memahami bagaimana metode penyuluhan perikanan memengaruhi kapasitas sumber daya manusia yang selanjutnya berdampak pada tingkat adopsi teknologi dan produktivitas secara terintegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dengan menganalisis hubungan simultan antara metode penyuluhan perikanan, kapasitas sumber daya manusia (pengetahuan, keterampilan, dan sikap), tingkat adopsi teknologi, serta produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kebaruan dalam mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam satu kerangka analisis yang utuh, khususnya dalam konteks pengembangan budi daya perikanan perkotaan.

Secara konseptual, metode penyuluhan perikanan berperan sebagai stimulus pembelajaran yang dapat meningkatkan kapasitas sumber daya manusia pembudidaya, yang tercermin dalam peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan sikap terhadap inovasi. Peningkatan kapasitas tersebut selanjutnya memengaruhi keputusan pembudidaya dalam mengadopsi teknologi bioflok Sipanen. Adopsi teknologi yang efektif akan meningkatkan efisiensi pengelolaan usaha dan pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan produktivitas budi daya ikan nila. Dengan

demikian, terdapat hubungan kausal yang berjenjang, di mana metode penyuluhan memengaruhi kapasitas sumber daya manusia (SDM), kapasitas SDM memengaruhi adopsi teknologi, dan adopsi teknologi pada akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode penyuluhan perikanan terhadap kapasitas sumber daya manusia (pengetahuan, keterampilan, dan sikap), tingkat adopsi teknologi, serta produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen di Kota Bogor, sebagai upaya merumuskan strategi penyuluhan yang lebih efektif dalam mendukung pengembangan budi daya perikanan di wilayah perkotaan.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2025 di Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa Kota Bogor merupakan salah satu wilayah pengembangan budi daya ikan nila dengan sistem bioflok Sipanen, serta menjadi lokasi aktif pelaksanaan kegiatan penyuluhan perikanan melalui berbagai metode, seperti bimbingan

teknis (bimtek), percontohan penyuluh, temu lapang, anjangkarya, *digital extension*, dan konsultasi individu. Kondisi tersebut menjadikan Kota Bogor representatif untuk mengkaji hubungan antara metode penyuluhan, tingkat adopsi teknologi, dan produktivitas budi daya ikan nila.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksplanatori menggunakan metode survei. Pendekatan ini digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel dalam model konseptual, yaitu metode penyuluhan perikanan sebagai variabel independen, kapasitas sumber daya manusia yang meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap sebagai variabel mediasi, tingkat adopsi teknologi, serta produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen sebagai variabel dependen. Menurut Rogers (2003), model penelitian ini mengacu pada teori difusi inovasi yang menjelaskan bahwa proses adopsi berlangsung melalui tahapan sadar, minat, menilai, mencoba, dan menerapkan, sehingga metode penyuluhan dipandang sebagai faktor awal yang memengaruhi peningkatan kapasitas pembudidaya yang selanjutnya berdampak pada adopsi teknologi dan produktivitas.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pembudidaya ikan nila di Kota Bogor, dengan jumlah responden sebanyak 28 orang yang ditentukan menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria responden adalah pembudidaya yang telah melakukan usaha pembesaran ikan nila minimal tiga siklus, sehingga dianggap memiliki pengalaman teknis yang memadai serta telah mengikuti kegiatan penyuluhan. Variabel metode penyuluhan diklasifikasikan berdasarkan jumlah metode yang diterima pembudidaya, yaitu metode penyuluhan terbatas (1–3 metode) dan metode penyuluhan intensif (4–6 metode), yang mencerminkan tingkat keragaman dan intensitas intervensi penyuluhan. Dalam penelitian ini terdapat tujuh jenis metode penyuluhan perikanan yang diterapkan, yaitu bimbingan teknis (bimtek), percontohan penyuluh, temu lapang, anjangkarya, *digital extension*, konsultasi individu, dan pendampingan lapangan. Namun, setiap responden menerima kombinasi metode penyuluhan yang berbeda-beda, sehingga jumlah metode yang diterima responden bervariasi mulai dari satu hingga enam metode penyuluhan, dan tidak terdapat responden yang menerima seluruh tujuh metode tersebut.

Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi teknik kuesioner,

wawancara langsung, dan observasi lapangan. Kuesioner digunakan untuk mengukur persepsi pembudidaya terhadap metode penyuluhan, tingkat pengetahuan, keterampilan, sikap, serta tingkat adopsi teknologi bioflok Sipanen. Pengukuran tingkat adopsi dilakukan berdasarkan tingkat penerapan komponen utama teknologi bioflok Sipanen, yang meliputi ketepatan pemberian prebiomix, pengukuran volume flok yang terbentuk, dan penerapan standar aerasi dalam sistem budi daya. Dalam penelitian ini, tingkat adopsi difokuskan pada tahap penerapan teknologi bioflok Sipanen dalam kegiatan budi daya ikan nila. Wawancara dilakukan untuk memperdalam informasi terkait pengalaman pembudidaya dalam mengikuti kegiatan penyuluhan dan penerapan teknologi, sedangkan observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi aktual penerapan sistem bioflok di lapangan. Selain data primer, penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang diperoleh dari laporan kegiatan penyuluhan, data pembudidaya ikan, serta dokumen instansi terkait sebagai bahan pendukung.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kuesioner tertutup, panduan wawancara, dan *checklist* observasi. Kuesioner disusun menggunakan skala *Likert* 1–5 untuk mengukur variabel pengetahuan, keterampilan, sikap, dan

tingkat adopsi teknologi. Pengetahuan diukur berdasarkan tingkat pemahaman terhadap prinsip dan prosedur bioflok, keterampilan diukur berdasarkan kemampuan teknis dalam penerapan di lapangan, sedangkan sikap diukur berdasarkan tingkat penerimaan terhadap inovasi. Tingkat adopsi diukur berdasarkan sejauh mana pembudidaya menerapkan komponen teknologi bioflok Sipanen dalam kegiatan budi daya. Jumlah butir pertanyaan dalam kuesioner sebanyak 65 butir yang mencakup seluruh indikator variabel penelitian.

#### Analisis Data

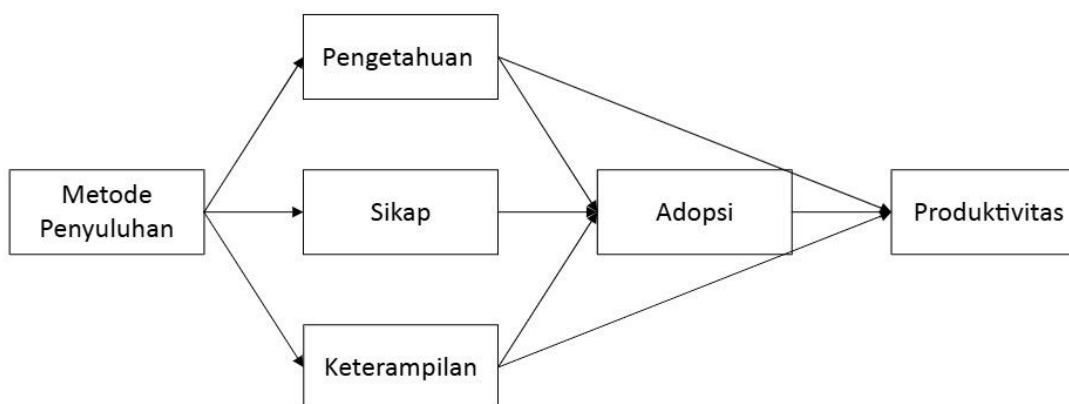
Analisis data dilakukan dengan *Path Analysis* Non-Parametrik dan uji Mann-Whitney yang dilihat dari *effect size* untuk melihat perbedaan metode penyuluhan terbatas dan intensif terhadap kapasitas SDM, adopsi dan produktivitas, serta kapasitas SDM

terhadap adopsi dan produktivitas. Model struktur *Path Analysis* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan model struktur *Path Analysis* tersebut diambil hipotesis sebagai berikut:

- H0: Metode penyuluhan tidak berpengaruh terhadap adopsi dan produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen.
- H1: Metode penyuluhan berpengaruh terhadap adopsi dan produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen.

Pemilihan uji ini didasarkan pada karakteristik data yang berskala ordinal serta jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga pendekatan non-parametrik dinilai lebih sesuai. Pengujian dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ), dengan nilai kritis yang digunakan adalah 0,05, di mana nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok.



Gambar 1. Model Struktur *Path Analysis*

Perhitungan ukuran dampak (*effect size*) digunakan untuk mengetahui kekuatan pengaruh metode penyuluhan terhadap variabel yang diteliti. *Effect size* dihitung dengan mengonversi nilai *Z-score* dari uji Mann–Whitney menjadi koefisien *r* menggunakan rumus sebagai berikut (Fritz, Morris, and Richler 2012; Tomczak and Tomczak 2014):

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

di mana:

*r* : Koefisien *Effect Size*

*Z* : Nilai *Z-score* dari hasil uji Mann-Whitney

*N* : Total jumlah sampel (observasi)

Nilai koefisien *effect size* (*r*) selanjutnya diinterpretasikan untuk mengetahui kekuatan pengaruh yang terjadi. Interpretasi nilai *r* dalam penelitian ini mengacu pada kriteria yang umum digunakan dalam penelitian ilmu sosial, yaitu nilai *r* sebesar 0,10 hingga kurang dari 0,30 dikategorikan sebagai pengaruh lemah (*small effect*), nilai 0,30 hingga kurang dari 0,50 sebagai pengaruh sedang (*medium effect*), dan nilai  $\geq 0,50$  sebagai pengaruh kuat (*large effect*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Pengaruh Jumlah Metode Penyuluhan terhadap Pengetahuan, Keterampilan, Sikap, Tingkat Adopsi, dan Produktivitas Ikan Nila*

Perbandingan dilakukan antara metode penyuluhan dengan variabel pengetahuan, keterampilan, sikap, tingkat adopsi, dan produktivitas budi daya ikan nila. Metode penyuluhan diklasifikasikan berdasarkan jumlah metode yang diberikan kepada responden, di mana responden yang menerima 1-3 metode penyuluhan diklasifikasikan sebagai kelompok dengan metode penyuluhan terbatas, sedangkan responden yang menerima 4-6 metode penyuluhan diklasifikasikan sebagai kelompok dengan metode penyuluhan intensif. Distribusi frekuensi kelompok dengan metode penyuluhan terbatas dan kelompok dengan metode penyuluhan intensif dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar responden termasuk dalam kelompok dengan metode penyuluhan intensif (4–6 metode), yaitu sebanyak 17

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kelompok Berdasarkan Metode Penyuluhan

Kelompok Metode	Frekuensi (Jumlah Responden)	Persentase (%)
1 - 3 Metode	11	39.29%
4 - 6 Metode	17	60.71%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

orang atau 60,71% dari total responden. Sementara itu, kelompok dengan metode penyuluhan terbatas (1–3 metode) berjumlah 11 orang atau 39,29%. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa mayoritas pembudidaya ikan nila di Kota Bogor telah menerima metode penyuluhan yang lebih beragam dan intensif. Perbedaan pengelompokan ini selanjutnya digunakan untuk menganalisis pengaruh jumlah metode penyuluhan terhadap pengetahuan, keterampilan, sikap, tingkat adopsi teknologi, dan produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen.

Jumlah produktivitas budi daya ikan nila dari 28 responden memiliki nilai rata-rata (*mean*) sebesar 2,6. Nilai produktivitas terendah tercatat sebesar 0,1 kg/m<sup>2</sup> dan tertinggi sebesar 12,5 kg/m<sup>2</sup>. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat variasi produktivitas yang cukup besar antar pembudidaya ikan nila. Perbedaan tingkat produktivitas ini diduga dipengaruhi oleh perbedaan

penerapan teknologi, kemampuan teknis pembudidaya, serta intensitas metode penyuluhan yang diterima dalam kegiatan budi daya ikan nila bioflok Sipanen.

Untuk mengetahui apakah perbedaan jumlah metode penyuluhan memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel yang diteliti, maka dilakukan uji Mann–Whitney pada masing-masing variabel penelitian. Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa peningkatan jumlah metode penyuluhan tidak memberikan pengaruh yang seragam pada seluruh variabel yang diteliti. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, jumlah metode penyuluhan berpengaruh signifikan terhadap pengetahuan ( $p=0,047$ ;  $r=0,378$ ) dan keterampilan ( $p=0,032$ ;  $r=0,400$ ) dengan kategori pengaruh sedang. Sementara itu, pengaruh terhadap sikap ( $p=0,149$ ;  $r=0,271$ ), tingkat adopsi ( $p=0,201$ ;  $r=0,209$ ), dan produktivitas ( $p=0,074$ ;

Tabel 2. Pengaruh Jumlah Metode Penyuluhan terhadap Pengetahuan, Keterampilan, Sikap, Tingkat Adopsi dan Produktivitas Budi Daya Nila

Variabel SDM	Z-Score	Sig. (p)	Effect Size (r)	Kesimpulan
Pengetahuan (Y1)	-1.999	<b>0.047</b>	0.378 (Sedang)	<b>Signifikan</b>
Keterampilan (Y2)	-2.117	<b>0.032</b>	0.400 (Sedang)	<b>Signifikan</b>
Sikap (Y3)	-1.435	0.149	0.271 (Lemah)	Tidak Signifikan
Tingkat Adopsi (Z)	-1.105	0.201	0.209 (Lemah)	Tidak Signifikan
Produktivitas (P)	-1.811	0.074	0.342 (Sedang)	Tidak Signifikan

Tabel 3. Pengaruh Tingkat Pengetahuan, Keterampilan dan Sikap terhadap Tingkat Adopsi Teknologi

Variabel SDM	Z-Score	Sig. (p)	Effect Size (r)	Kesimpulan
Pengetahuan (Y1)	-2.234	0.026	0.422 (Sedang)	Signifikan
Keterampilan (Y2)	-4.234	0.000	0.800 (Sangat Kuat)	Signifikan
Sikap (Y3)	-1.905	0.055	0.360 (Sedang)	Tidak Signifikan

Tabel 4. Pengaruh Tingkat Pengetahuan, Keterampilan, dan Sikap Pembudidaya Terhadap Produktivitas Budi Daya Ikan Nila

Variabel SDM	Z-Score	Sig. (P)	EffectSize (R)	Kesimpulan
Pengetahuan (Y1)	-1.990	0.049	0.376 (Sedang)	Signifikan
Keterampilan(Y2)	-2.096	0.038	0.396 (Sedang)	Signifikan
Sikap (Y3)	-3.147	0.002	0.595 (Kuat)	Signifikan

$r=0,342$ ) tidak berpengaruh signifikan secara statistik, meskipun pada variabel produktivitas menunjukkan kekuatan pengaruh dalam kategori sedang.

#### *Pengaruh Kapasitas SDM terhadap Tingkat Adopsi Teknologi*

Kapasitas sumber daya manusia yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap dianalisis pengaruhnya terhadap tingkat adopsi teknologi bioflok Sipanen. Hasil pengujian menggunakan uji Mann–Whitney disajikan pada Tabel 3.

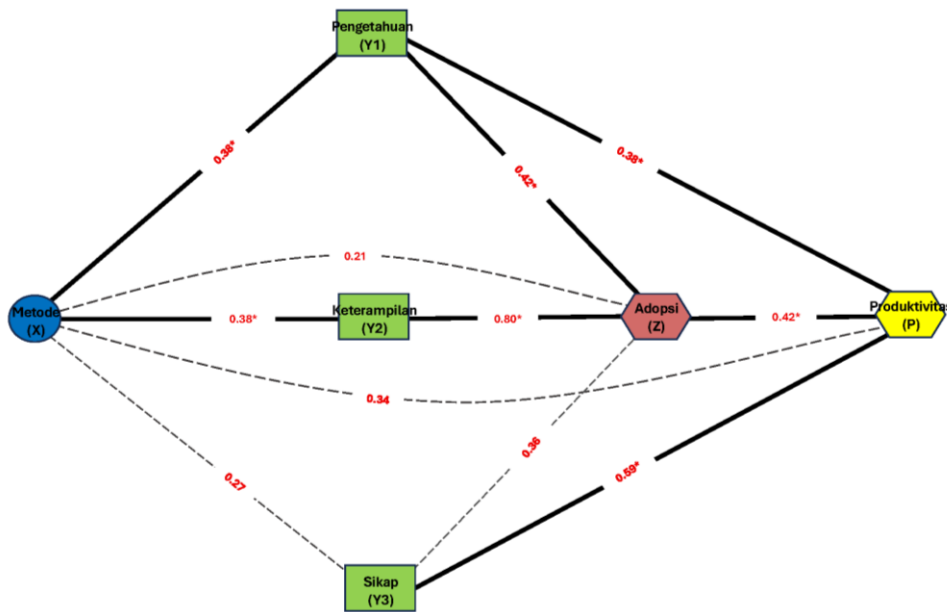
Berdasarkan Tabel 3, pengetahuan ( $p=0,026$ ;  $r=0,422$ ) dan keterampilan ( $p=0,000$ ;  $r=0,800$ ) berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi teknologi. Keterampilan menunjukkan pengaruh paling kuat dengan kategori sangat kuat. Sementara itu, sikap tidak

berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi ( $p=0,055$ ;  $r=0,360$ ), meskipun memiliki kekuatan pengaruh dalam kategori sedang.

#### *Pengaruh Kapasitas SDM terhadap Produktivitas Budi Daya Ikan Nila*

Perbedaan produktivitas budi daya ikan nila dianalisis berdasarkan tingkat kapasitas SDM yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap pembudidaya. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kategori rendah dan tinggi pada masing-masing variabel kapasitas SDM. Hasil pengujian menggunakan uji Mann–Whitney disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, terdapat perbedaan signifikan produktivitas budi daya ikan nila antara pembudidaya dengan tingkat kapasitas SDM yang berbeda. Pembudidaya dengan tingkat



Gambar 2. *Path Analysis* pengaruh metode terhadap kapasitas SDM, adopsi dan produktivitas

pengetahuan lebih tinggi menunjukkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok pengetahuan rendah ( $p=0,049$ ;  $r=0,376$ ).

Hal yang sama juga terjadi pada keterampilan ( $p=0,038$ ;  $r=0,396$ ), di mana pembudidaya dengan keterampilan lebih tinggi menghasilkan produktivitas yang lebih besar dibandingkan kelompok dengan keterampilan rendah. Sementara itu, variabel sikap menunjukkan pengaruh paling kuat terhadap produktivitas ( $p=0,002$ ;  $r=0,595$ ), yang menunjukkan bahwa pembudidaya dengan sikap yang lebih positif terhadap inovasi cenderung memiliki kinerja produktivitas yang lebih tinggi.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah metode penyuluhan perikanan tidak memberikan pengaruh yang sama terhadap seluruh variabel yang diteliti (Tabel 2). Metode penyuluhan yang lebih beragam dan intensif terbukti berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan pembudidaya, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap sikap, tingkat adopsi teknologi, maupun produktivitas budi daya ikan nila. Temuan ini menunjukkan bahwa keberagaman metode penyuluhan lebih efektif dalam meningkatkan aspek kognitif dan psikomotorik dibandingkan aspek afektif dan perilaku akhir.

Pengaruh signifikan terhadap pengetahuan dan keterampilan menun-

jukkan bahwa variasi metode penyuluhan berperan sebagai stimulus belajar yang efektif. Semakin beragam metode yang digunakan, semakin besar peluang pembudidaya dalam memahami materi melalui berbagai pendekatan, baik secara teoritis maupun praktik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mardikanto (2009) yang menyatakan bahwa metode penyuluhan merupakan sarana untuk merangsang proses belajar sehingga dapat meningkatkan kapasitas individu. Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa kombinasi metode penyuluhan partisipatif, demonstrasi lapangan, dan pendekatan berbasis pengalaman secara signifikan meningkatkan kapasitas teknis pembudidaya (Ragasa et al. 2022; Kilusungu et al. 2025).

Namun demikian, tidak signifikan pengaruh metode penyuluhan terhadap sikap, tingkat adopsi, dan produktivitas menunjukkan bahwa perubahan perilaku tidak terjadi secara langsung. Dalam teori difusi inovasi, perubahan berlangsung secara bertahap, dimulai dari pengetahuan, kemudian sikap, hingga keputusan adopsi (Rogers 2003). Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan dan keterampilan merupakan tahap awal, sedangkan perubahan sikap dan keputusan adopsi membutuhkan waktu serta pengalaman.

Studi terbaru juga menunjukkan bahwa adopsi inovasi dalam sektor budi daya sangat dipengaruhi oleh proses pembelajaran berulang dan pengalaman langsung di lapangan, bukan hanya paparan informasi (Joffre et al. 2020; Tran et al. 2025).

Selain itu, keputusan untuk mengadopsi teknologi tidak hanya ditentukan oleh intensitas penyuluhan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti sumber daya dan risiko usaha. Hal ini sejalan dengan hasil kajian Feder, Just, and Zilberman (1985) yang menyatakan bahwa adopsi inovasi dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi dan non-ekonomi. Kondisi ini menjelaskan mengapa peningkatan metode penyuluhan belum secara langsung berdampak pada tingkat adopsi teknologi. Penelitian terkini juga menunjukkan bahwa keterbatasan modal, akses terhadap input produksi, serta ketidakpastian pasar menjadi faktor utama yang menghambat adopsi teknologi budi daya meskipun penyuluhan telah dilakukan secara intensif (Belton and Fang 2024; Ahmed et al. 2026).

Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi teknologi. Pembudidaya yang memiliki pemahaman yang baik terhadap inovasi cenderung lebih yakin dalam

mengambil keputusan karena mampu mengurangi ketidakpastian (Feder et al. 1985). Temuan ini didukung oleh penelitian terbaru yang menyatakan bahwa peningkatan literasi teknis pembudidaya berkontribusi langsung terhadap peningkatan probabilitas adopsi teknologi budi daya modern (Kariuki et al. 2025).

Keterampilan menunjukkan pengaruh yang lebih kuat dibandingkan pengetahuan terhadap adopsi teknologi. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan praktik menjadi faktor utama dalam mendorong implementasi inovasi di lapangan. Pembudidaya yang terampil memiliki tingkat kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam mengelola teknologi dan menghadapi risiko teknis, sebagaimana dijelaskan oleh Bandura (1997) melalui konsep *self-efficacy*. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian lainnya yang menegaskan bahwa keberhasilan adopsi teknologi budi daya sangat bergantung pada keterampilan operasional dan pengalaman praktis dibandingkan sekadar pemahaman teoritis (Kosmowski et al. 2023).

Sementara itu, sikap tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap adopsi. Hal ini menunjukkan bahwa sikap positif belum tentu diikuti oleh tindakan nyata. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan

antara kesiapan psikologis dan kesiapan teknis dalam proses adopsi inovasi. Ajzen (1991) menjelaskan bahwa sikap memengaruhi niat, namun perilaku aktual sangat dipengaruhi oleh persepsi kontrol dan kemampuan individu. Faktor *perceived behavioral control* dan ketersediaan sumber daya memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap perilaku adopsi dibandingkan sikap semata (Li et al. 2023).

Pada aspek produktivitas, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam penerapan teknologi bioflok Sipanen berpengaruh signifikan terhadap produktivitas budi daya ikan nila. Pengetahuan mengenai pengelolaan sistem bioflok ( $p=0,049$ ;  $r=0,376$ ), keterampilan dalam penerapan teknis teknologi ( $p=0,038$ ;  $r=0,396$ ), serta sikap positif terhadap penggunaan teknologi bioflok Sipanen ( $p=0,002$ ;  $r=0,595$ ) terbukti meningkatkan produktivitas budi daya ikan nila. Hal ini menegaskan bahwa kapasitas SDM tidak hanya berperan sebagai faktor pendukung, tetapi juga sebagai penentu dalam keberhasilan penerapan teknologi dan peningkatan produktivitas budi daya. Peningkatan kapasitas teknis dan manajerial pembudidaya secara signifikan meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha budi daya (Siddique et al. 2022; Mahmud et al. 2025).

Untuk memahami hubungan antar variabel secara lebih komprehensif, analisis dilakukan tidak hanya pada pengaruh langsung, tetapi juga pengaruh tidak langsung melalui variabel mediasi. Hasil analisis jalur (*path analysis*) menunjukkan bahwa pengaruh metode penyuluhan terhadap produktivitas tidak terjadi secara langsung, melainkan melalui jalur mediasi. Metode penyuluhan berpengaruh terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan, yang kemudian mendorong adopsi teknologi, dan pada akhirnya berdampak pada produktivitas. Jalur melalui keterampilan menunjukkan pengaruh yang lebih kuat dibandingkan pengetahuan, yang menegaskan bahwa aspek teknis menjadi faktor kunci dalam keberhasilan adopsi dan produktivitas.

Selain itu, analisis jalur juga menunjukkan bahwa sikap tidak berpengaruh signifikan terhadap adopsi, namun berpengaruh signifikan dan kuat terhadap produktivitas. Temuan ini menunjukkan adanya jalur langsung dari faktor psikologis ke produktivitas tanpa melalui adopsi teknologi, yang mengindikasikan bahwa keberhasilan usaha tidak selalu bergantung pada penerapan teknologi, tetapi juga pada konsistensi perilaku, kedisiplinan, dan komitmen pembudidaya dalam menjalankan proses budi daya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kumar et al. (2022) yang

menekankan pentingnya faktor perilaku dan manajemen usaha dalam menentukan keberhasilan produksi budi daya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas penyuluhan perikanan tidak hanya ditentukan oleh jumlah metode yang digunakan, tetapi juga oleh kemampuannya dalam meningkatkan kapasitas SDM, terutama keterampilan praktis. Penyuluhan yang berorientasi pada praktik dan pendampingan teknis menjadi strategi yang paling efektif dalam mendorong adopsi teknologi dan peningkatan produktivitas budi daya ikan nila. Pendekatan penyuluhan berbasis praktik dan *experiential learning* merupakan kunci keberhasilan dalam pengembangan budi daya berkelanjutan (Joffre et al. 2020; Kwikiriza et al. 2026).

## SIMPULAN DAN SARAN

Metode penyuluhan perikanan terbukti berpengaruh signifikan terhadap pengetahuan dan keterampilan pembudidaya, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap sikap, tingkat adopsi teknologi, dan produktivitas budi daya ikan nila bioflok Sipanen. Pengetahuan dan keterampilan berperan penting dalam mendorong adopsi teknologi, dengan keterampilan sebagai faktor yang paling dominan. Sementara itu, pada aspek produktivitas, seluruh dimensi kapasitas SDM berpengaruh

signifikan, dengan sikap menunjukkan pengaruh yang paling kuat terhadap produktivitas.

Hasil analisis jalur menunjukkan bahwa pengaruh metode penyuluhan terhadap produktivitas tidak terjadi secara langsung, melainkan melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang kemudian mendorong adopsi teknologi. Jalur melalui keterampilan memiliki pengaruh yang lebih kuat, yang menunjukkan bahwa kemampuan teknis menjadi kunci dalam keberhasilan penerapan inovasi dan peningkatan produktivitas budi daya ikan nila.

Berdasarkan temuan tersebut, kegiatan penyuluhan perikanan disarankan lebih difokuskan pada metode yang bersifat praktis dan berbasis pendampingan untuk meningkatkan keterampilan pembudidaya. Selain itu, penguatan aspek motivasi, kedisiplinan, dan komitmen perlu diperhatikan karena berkontribusi terhadap produktivitas. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji faktor eksternal yang memengaruhi adopsi teknologi dan produktivitas secara lebih komprehensif.

## **PERSANTUNAN**

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada para dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan ilmiah dalam penyusunan penelitian ini. Apresiasi disampaikan kepada Program Studi

Manajemen Perikanan Universitas Terbuka atas dukungan akademik yang diberikan. Peneliti juga berterima kasih kepada Balai Riset Perikanan Budi daya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan serta Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Bogor atas dukungan data dan fasilitasi pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih terutama disampaikan kepada para pembudidaya ikan nila di Kota Bogor dan rekan-rekan Penyuluh Perikanan yang telah membantu proses pengumpulan data serta pelaksanaan kegiatan di lapangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abakari, Godwin, Guozhi Luo, and Emmanuel O. Kombat. 2021. "Dynamics of Nitrogenous Compounds and Their Control in Biofloc Technology (BFT) Systems: A Review." *Aquaculture and Fisheries* 6(5):441–47.
- Ahmed, Mehtab, Muhammad Ashraf, Sirajul Haque, Zain ul Abdin, Muhammad Mansoor Hai, and Abdul Rasheed Solangi. 2026. "Innovative Aquaculture for Entrepreneurship Growth: Insights from RAS Adoption in Pakistan." *Journal of Management Science Research Review* 5(2):369–87.
- Ajzen, Icek. 1991. "The Theory of Planned Behavior." *Organizational Behavior and Human Decision*

- Processes* 50(2):179–211.
- Anderson, Jock R., and Gershon Feder. 2004. "Agricultural Extension: Good Intentions and Hard Realities." *The World Bank Research Observer* 19(1):41–60.
- Bandura, Albert. 1997. *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. Macmillan.
- Belton, Ben, and Peixun Fang. 2024. "Livestock, Capture Fisheries, and Aquaculture: Status and Recent Trends." *MYANMAR'S* 221.
- Davis, Kristen. 2014. "The New Extensionist: Roles and Capabilities to Strengthen Extension and Advisory Services." *Journal of International Agricultural and Extension Education* 21(3).
- Engle, Carole R., Aaron McNevin, Phoebe Racine, Claude E. Boyd, Duangchai Paungkaew, Rawee Viriyatum, Huynh Quoc Tinh, and Hang Ngo Minh. 2017. "Economics of Sustainable Intensification of Aquaculture: Evidence from Shrimp Farms in Vietnam and Thailand." *Journal of the World Aquaculture Society* 48(2):227–39.
- Feder, Gershon, Richard E. Just, and David Zilberman. 1985. "Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey." *Economic Development and Cultural Change* 33(2):255–98.
- Fritz, Catherine O., Peter E. Morris, and Jennifer J. Richler. 2012. "Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation." *Journal of Experimental Psychology: General* 141(1):2.
- Gopal, Nikita, Holly M. Hapke, Kyoko Kusakabe, Surendran Rajaratnam, and Meryl J. Williams. 2020. "Expanding the Horizons for Women in Fisheries and Aquaculture." *Gender, Technology and Development* 24(1):1–9.
- Hargreaves, John A. 2013. "Biofloc Production Systems for Aquaculture."
- Joffre, Olivier M., Jasper R. De Vries, Laurens Klerkx, and P. Marijn Poortvliet. 2020. "Why Are Cluster Farmers Adopting More Aquaculture Technologies and Practices? The Role of Trust and Interaction within Shrimp Farmers' Networks in the Mekong Delta, Vietnam." *Aquaculture* 523:735181.
- Kariuki, Sarah Wairimu, Francisca Muteti, Annemie Maertens, Michael Kariuki Ndegwa, Hope Michelson, Mercy Mbugua, and Jason Donovan. 2025. "Improving Access to New Technologies: An Experiment with Kenyan Input Sellers."
- Kilusungu, Zainabu Hamisi, Zuhura Idd

- Kimera, Wilson Nandolo, Peter Kunambi, Fauster Mgaya, Mecky Isaac Matee, and Daud Kassam. 2025. "Knowledge, Attitudes and Practices Related to Antimicrobial Use and Resistance among Fish Farmers in Dar Es Salaam, Tanzania." *PLoS One* 20(11):e0335862.
- Kosmowski, Frederic, Thao Bach, Oanh Nguyen, James Stevenson, and Sujata Visaria. 2023. "Preliminary Insights into the Adoption of CGIAR-Related Agricultural Innovations in Vietnam." *Rome: Standing Panel on Impact Assessment (SPIA)*.
- Kumar, Vikash, Suvra Roy, B. K. Behera, and Basanta Kumar Das. 2022. "Disease Diagnostic Tools for Health Management in Aquaculture." Pp. 363–82 in *Advances in fisheries biotechnology*. Springer.
- Kwikiriza, Gerald, Mavindu Muthoka, Abdul Noor Luttaguzi, Jackson Efitre, John J. Kisakye, Esther Magondu, Jonathan Munguti, Cassius Aruho, and Papius D. Tibihika. 2026. "Aquaculture Extension Systems in East Africa: Development, Challenges, and Future Opportunities." *Aquaculture Science and Management* 3(1):2.
- Li, Xingwei, Jiachi Dai, Xiaowen Zhu, Jingru Li, Jinrong He, Yicheng Huang, Xiang Liu, and Qiong Shen. 2023. "Mechanism of Attitude, Subjective Norms, and Perceived Behavioral Control Influence the Green Development Behavior of Construction Enterprises." *Humanities and Social Sciences Communications* 10(1):266.
- Mahmud, Md Naim, Abu Ayub Ansary, Farzana Yasmin Ritu, Neaz A. Hasan, and Mohammad Mahfujul Haque. 2025. "An Overview of Fish Disease Diagnosis and Treatment in Aquaculture in Bangladesh." *Aquaculture Journal* 5(4):18.
- Mardikanto, Totok. 2009. *Sistem Penyuluhan Pertanian*.
- Pretty, Jules N. 1998. "For Sustainable Agriculture." *Agriculture and the Environment: Perspectives on Sustainable Rural Development* 35.
- Ragasa, Catherine, Sena Amewu, Seth Koranteng Agyakwah, Emmanuel Tetteh-Doku Mensah, and Ruby Asmah. 2022. "Impact of Aquaculture Training on Farmers' Income: Cluster Randomized Controlled Trial Evidence in Ghana." *Agricultural Economics* 53(S1):5–20.
- Rajalahti, Riikka, Johannes Woelcke, and Eija Pehu. 2005. "Monitoring and Evaluation for World Bank Agricultural Research and

- Extension Projects.”
- Rogers, Everett. 2003. “Diffusion of Innovations 5th.”
- Samocha, Tzachi Matzliach. 2019. *Sustainable Biofloc Systems for Marine Shrimp*. Academic press.
- Siddique, Mohammad Abu Baker, A. K. Shakur Ahammad, Abul Bashar, Neaz A. Hasan, Balaram Mahalder, Md Mehedi Alam, Jatish Chnadra Biswas, and Mohammad Mahfujul Haque. 2022. “Impacts of Climate Change on Fish Hatchery Productivity in Bangladesh: A Critical Review.” *Heliyon* 8(12).
- Tomczak, Maciej, and Ewa Tomczak. 2014. “The Need to Report Effect Size Estimates Revisited. An Overview of Some Recommended Measures of Effect Size.”
- Tran, Thanh, Do Vinh Duong, Trung Duc Le, Ho Huu Loc, Le Thi Ngoc Chau, Linh-Thy Le, and Xuan-Thanh Bui. 2025. “Promoting Sustainable Shrimp Farming: Balancing Environmental Goals, Awareness, and Socio-Cultural Factors in the Mekong Delta Aquaculture.” *Aquaculture International* 33(2):119.