

---

---

**PRIORITAS KEBUTUHAN PELATIHAN PENYULUH PERIKANAN  
BERBASIS ANALISIS HIERARKI PROSES (AHP) UNTUK  
MENINGKATKAN KOMPETENSI ERA DIGITAL DI  
SATMINKAL BPPP MEDAN**

**Yulya Fitria, S.Pi<sup>1</sup>, Dr. Lis M Yapanto, S.Pi, MM<sup>2</sup>,**

**Dr. I Ketut Sumandiarsa, S.ST.PI, MSc<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Terbuka, Indonesia

<sup>3</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jembrana, Bali

e-mail: yulyafitria85@gmail.com

**Abstract:** *In the era of Industrial Revolution 4.0 and the transition toward Society 5.0, Indonesia's marine and fisheries sector faces a digital transformation imperative to maintain global competitiveness and resource sustainability. Fisheries extension officers, acting as agents of change, are required to possess adaptive digital competencies to facilitate technology adoption among stakeholders. However, existing training programs are often generic and lack prioritization based on real-world needs and strategic impact. This study aims to map digital competency gaps and formulate strategic training priorities by integrating individual needs with expert perspectives. The research employs a quantitative approach with a two-stage analytical design. A case study was conducted at the Base Administrative Unit (Satminkal) of the Center for Fisheries Training and Extension (BPPP) Medan. In the first stage, a Training Needs Analysis (TNA) was conducted on 230 extension officers to measure digital competency gaps across 12 indicators, followed by a Pareto Analysis to identify critical competencies (the vital few). In the second stage, the five critical competencies identified from the TNA were evaluated by a panel of nine experts using the Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine final priorities based on four criteria: urgency, impact on performance, policy alignment, and gap severity. TNA findings revealed the highest gaps in technical competencies: "Operation of Fisheries-Specific Applications" (gap -1.33) and "Digital Content Production" (gap -1.31). Pareto Analysis confirmed that 78.4% of the total gap originated from five vital competencies. AHP results indicated that "Impact on Performance" was the primary determinant (weight 40.1%). The synthesis produced "Operation of Fisheries-Specific Applications" as the top priority (global weight 0.397). The integration of TNA and AHP produces more precise training priorities for effective resource allocation in the digital age.*

**Keywords:** *Fisheries Extension Officers; Digital Competence; Training Needs Analysis; Pareto Analysis; Analytical Hierarchy Process*

**Abstrak:** Di era Revolusi Industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0, sektor kelautan dan perikanan Indonesia menghadapi imperatif transformasi digital guna mempertahankan daya saing global dan keberlanjutan sumber daya. Penyuluh perikanan, sebagai agen perubahan, dituntut memiliki kompetensi digital yang adaptif untuk memfasilitasi adopsi teknologi di kalangan pelaku usaha. Namun, program pelatihan yang ada seringkali bersifat umum dan tidak diprioritaskan berdasarkan kebutuhan riil dan dampak strategisnya. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kesenjangan kompetensi digital penyuluh perikanan dan merumuskan prioritas pelatihan yang strategis dengan mengintegrasikan perspektif kebutuhan individu dan pertimbangan ahli. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain analisis bertahap (*two-stage quantitative analysis*). Studi kasus dilakukan di Satminkal Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Medan. Pada tahap pertama, *Training Needs Analysis* (TNA) dilakukan terhadap 230 penyuluh untuk

mengukur kesenjangan kompetensi digital pada 12 indikator, dilanjutkan dengan Analisis Pareto untuk mengidentifikasi kompetensi kritis (*vital few*). Pada tahap kedua, lima kompetensi kritis dievaluasi oleh 9 panel ahli menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas akhir berdasarkan empat kriteria: urgensi, dampak kinerja, kesesuaian kebijakan, dan tingkat kesenjangan. Hasil TNA mengungkap kesenjangan tertinggi pada "Pengoperasian Aplikasi Spesifik" (gap -1,33) dan "Produksi Konten Digital" (gap -1,31). Analisis Pareto mengonfirmasi 78,4% total kesenjangan berasal dari lima kompetensi vital. Hasil AHP menunjukkan kriteria "Dampak pada Kinerja" menjadi determinan utama (bobot 40,1%). Sintesis prioritas global menghasilkan "Pengoperasian Aplikasi Spesifik" sebagai prioritas utama (bobot 0,397). Integrasi TNA dan AHP menghasilkan prioritas pelatihan yang lebih presisi untuk efektivitas alokasi sumber daya di era digital.

**Kata Kunci:** *Penyuluh Perikanan; Kompetensi Digital; Training Needs Analysis; Analisis Pareto; Analytical Hierarchy Process*

## PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi perikanan yang sangat besar dengan luas wilayah perairan mencapai 3,25 juta km<sup>2</sup> dan panjang pesisir sekitar 81.000 km (KKP 2024). Kekayaan sumber daya alam ini menempatkan sektor perikanan sebagai salah satu tulang punggung perekonomian nasional yang mendukung penghidupan jutaan masyarakat pesisir. Namun, di era Revolusi Industri 4.0, sektor perikanan Indonesia menghadapi disrupsi signifikan yang menuntut transformasi digital secara menyeluruh. Adopsi teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT) pada sistem budidaya tambak, penggunaan *big data* untuk prediksi stok ikan, dan pemanfaatan platform *e-commerce* untuk pemasaran produk perikanan telah mengubah paradigma pengelolaan sumber daya kelautan (KKP 2024). Transformasi ini bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah keharusan untuk menjaga daya saing dan keberlanjutan sektor perikanan nasional di kancah global.

Transformasi digital ini secara otomatis menuntut kompetensi baru bagi penyuluh perikanan yang merupakan ujung tombak pembangunan di sektor tersebut. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, penyuluh memiliki tugas

strategis untuk mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan inovasi kepada pelaku utama melalui pendampingan teknis (Kementerian Kelautan Dan Perikanan 2023). Penyuluh perikanan berfungsi sebagai agen perubahan (*agent of change*) yang bertugas memfasilitasi proses diseminasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat pesisir. Namun, kenyataannya masih terdapat kesenjangan kompetensi yang signifikan, di mana sebagian besar penyuluh memiliki tingkat literasi digital yang relatif rendah (Pusluh KP 2024).

Era digital mengharuskan penyuluh perikanan untuk menguasai berbagai kompetensi baru, mulai dari literasi digital dasar, analisis data sederhana, hingga penggunaan aplikasi pemantauan budidaya dan pemasaran digital (Charatsari et al. 2023). Kesenjangan kompetensi ini berimplikasi langsung pada menurunnya efektivitas penyuluhan, yang terlihat dari rendahnya tingkat adopsi inovasi digital di kalangan pelaku utama. Data faktual menunjukkan bahwa tingkat adopsi teknologi di kalangan nelayan maupun pembudidaya masih terfragmentasi. Berdasarkan Sensus Pertanian 2023, sektor perikanan didominasi oleh pengelola usaha berusia lanjut (*aging fishers*), di mana struktur demografi yang menua ini berkorelasi lurus dengan rendahnya literasi digital (Pusat Statistik 2023). Tanpa peningkatan

kompetensi digital yang terstruktur bagi para penyuluh, target pemerintah untuk mendigitalkan sektor perikanan akan sulit tercapai di tingkat tapak.

Penyuluhan perikanan modern memerlukan investasi pada modal manusia (*human capital*). Menurut teori Gary Becker, pengetahuan dan keterampilan yang diinvestasikan pada individu bukanlah biaya konsumtif, melainkan investasi produktif yang akan menghasilkan imbal hasil di masa depan melalui peningkatan produktivitas (Becker 1993). Pelatihan digital bagi penyuluh dikategorikan sebagai investasi spesifik karena langsung meningkatkan kapasitas mereka dalam melayani sektor yang tengah bertransformasi. Namun, seringkali terjadi ketidaksesuaian antara materi pelatihan yang diterima dengan kebutuhan riil di lapangan. Pelatihan kerap berfokus pada teknis budidaya konvensional, sementara kebutuhan mendesak saat ini adalah pendampingan literasi keamanan digital dan pemasaran produk secara daring (Charatsari et al. 2023).

Penelitian ini memfokuskan studi pada Satuan Administrasi Pangkalan (Satminkal) Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Medan. BPPP Medan memiliki wilayah kerja strategis yang meliputi lima provinsi: Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, dan Kepulauan Riau (BPPP Medan 2024). Dengan cakupan geografis yang luas dan heterogenitas pelaku usaha yang tinggi, Satminkal BPPP Medan membutuhkan penyuluh yang kompeten secara digital untuk menjamin kualitas layanan. Tantangan struktural seperti distribusi penyuluh yang tidak merata dan keterbatasan jumlah penyuluh dibandingkan volume pekerjaan semakin memperkuat urgensi penggunaan teknologi dalam kegiatan penyuluhan (BPPP Medan 2024).

Upaya pelatihan yang selama ini dilakukan seringkali bersifat umum dan belum sepenuhnya menjawab kebutuhan spesifik di lapangan. Oleh karena itu, pendekatan *Training Needs Analysis* (TNA) menjadi sangat krusial untuk

mengidentifikasi kesenjangan kompetensi secara tepat. Namun, hasil TNA seringkali berupa daftar panjang kebutuhan tanpa panduan prioritas yang jelas di tengah keterbatasan sumber daya organisasi (Sharma dan Sathish 2025). Celah kritis dalam literatur penyuluhan perikanan saat ini adalah ketiadaan studi yang menggunakan kerangka kerja pengambilan keputusan multi-kriteria untuk memprioritaskan pelatihan kompetensi digital. Penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diusulkan untuk mengisi celah tersebut dengan mengevaluasi alternatif pelatihan berdasarkan kriteria strategis seperti urgensi operasional, dampak kinerja, keselarasan kebijakan nasional, dan tingkat kesenjangan kompetensi (Razi 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pelatihan kompetensi digital penyuluh melalui TNA dan menganalisis prioritas kebutuhan tersebut menggunakan metode AHP. Integrasi kedua metode ini menjamin bahwa rekomendasi program pelatihan yang dihasilkan tidak hanya relevan berdasarkan kebutuhan riil individu penyuluh (*bottom-up*), tetapi juga optimal dari perspektif strategis dan efisiensi sumber daya organisasi (*top-down*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi institusi terkait dalam mengalokasikan sumber daya pelatihan secara efektif dan mengembangkan kurikulum berbasis kinerja di era digital.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain analisis bertahap (*two-stage quantitative analysis*). Tahap pertama menggunakan *Training Needs Analysis* (TNA) untuk mengidentifikasi kesenjangan kompetensi, sedangkan tahap kedua menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas kebutuhan pelatihan (Sharma dan Sathish 2025). Lokasi

penelitian berada di Satminkal BPPP Medan.

Populasi untuk fase TNA adalah seluruh penyuluh perikanan di Satminkal BPPP Medan yang berjumlah 536 orang, terdiri dari 231 PNS dan 304 PPPK. Ukuran sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5%, sehingga diperoleh sampel sebanyak 230 responden (Cochran 2005). Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Untuk fase AHP, dipilih panel ahli sebanyak 9 orang melalui teknik *purposive sampling*. Panel ahli terdiri dari akademisi, birokrat pelatihan, dan koordinator penyuluh senior yang memiliki keahlian di bidang perikanan, kebijakan publik, dan teknologi informasi (Saaty dan Vargas 2012).

$$Gap = Skor\ Aktual - Skor\ Desired$$

Instrumen penelitian untuk fase TNA berupa kuesioner yang mengukur 12 indikator kompetensi digital yang dikelompokkan ke dalam tiga dimensi: Literasi Digital, Keterampilan Teknis Digital, dan Keterampilan Manajerial & Inovatif. Setiap indikator dinilai berdasarkan dua dimensi: skor kompetensi saat ini (*actual*) dan skor kompetensi yang dibutuhkan (*desired*) menggunakan skala Likert 5 poin. Kesenjangan (*gap*) dihitung dengan rumus: .

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk menghitung rata-rata (*mean*) dan standar deviasi dari setiap nilai gap (Ghozali 2021).

Untuk menyaring kebutuhan yang paling kritis, digunakan Analisis Pareto (Aturan 80/20). Kompetensi yang menyumbang akumulasi kesenjangan terbesar hingga mendekati 80% diidentifikasi sebagai kompetensi "vital few" yang akan dilanjutkan ke tahap analisis AHP sebagai alternatif keputusan (Tague 2021). Analisis AHP dilakukan melalui matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala Saaty (1-9). Struktur hierarki keputusan terdiri dari: (1) Tujuan: Menentukan prioritas kebutuhan pelatihan kompetensi digital; (2) Kriteria: Urgensi operasional, Dampak pada kinerja,

Kesesuaian kebijakan nasional, dan Tingkat kesenjangan kompetensi (Razi 2016); dan (3) Alternatif: Lima kompetensi kritis hasil Analisis Pareto.

Pengolahan data AHP dilakukan dengan menghitung bobot prioritas (*eigenvector*) dan menguji konsistensi penilaian. Penilaian dianggap valid jika *Consistency Ratio* (CR)  $\leq 0,1$  Rumus indeks konsistensi (CI) dan rasio konsistensi (CR) adalah sebagai berikut (Saaty dan Vargas 2012):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

di mana adalah nilai eigen maksimum, adalah ukuran matriks, dan *RI* adalah indeks konsistensi acak sesuai ordo matriks. Sintesis prioritas global dihitung dengan menggabungkan bobot kriteria dan bobot alternatif untuk menghasilkan peringkat akhir kebutuhan pelatihan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini diawali dengan analisis karakteristik responden untuk memberikan konteks pada temuan data. Berdasarkan profil demografis 230 responden TNA, mayoritas penyuluh perikanan di Satminkal BPPP Medan adalah laki-laki (60%) dengan kelompok usia dominan 41-50 tahun (42,17%) dan 30-40 tahun (40,43%). Sebagian besar memiliki latar belakang pendidikan S1 (86,52%) dengan masa kerja antara 11-20 tahun (52,61%). Status kepegawaian menunjukkan proporsi yang seimbang antara PNS (49,13%) dan PPPK (50,87%). Profil ini mengindikasikan bahwa tenaga penyuluh berada pada usia produktif yang matang, namun mungkin menghadapi tantangan adaptasi teknologi karena bukan merupakan generasi *digital native* (Partini et al. 2024).

Hasil analisis TNA terhadap 12 indikator kompetensi digital menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki nilai gap

negatif ( Tabel 1) yang berarti terdapat kesenjangan kompetensi nyata di lapangan. Indikator dengan kesenjangan tertinggi adalah Pengoperasian Aplikasi Spesifik (gap -1,33) dan Produksi Konten Digital (gap -1,31). Analisis Pareto mengonfirmasi bahwa 78,41% dari total kesenjangan kompetensi berasal dari lima

indikator teratas: Pengoperasian Aplikasi Spesifik, Produksi Konten Digital, Fasilitasi Akses Teknologi, Literasi Keamanan Digital, dan Analisis Data Sederhana. Kelima kompetensi ini kemudian ditetapkan sebagai alternatif dalam proses pengambilan keputusan menggunakan AHP.

**Tabel 1 Rata-rata Gap Kompetensi**

No	Indikator Kompetensi	Variabel Kompetensi	Skor Rata Rata Aktual	Skor Rata rata Desire	Gap
1.	Literasi Digital	Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK	4,170	4,348	-0,178
		Literasi Data dan Informasi Digital	4,070	4,213	-0,143
		Komunikasi dan Kolaborasi Digital	4,043	4,191	-0,148
		Pembelajaran Digital:	3,952	4,165	-0,213
		Literasi Identitas dan Keamanan Digital	3,739	4,430	-0,691
2	Keterampilan Teknis Digital	Pengoperasian Aplikasi Spesifik Sektor Perikanan	3,152	4,483	-1,330
		Analisis Data Sederhana	3,409	4,065	-0,657
		Produksi Konten Digital	3,317	4,626	-1,309
3.	Keterampilan Managerial dan Inovasi digital	Fasilitasi Akses Teknologi	3,517	4,348	-0,830
		Pengembangan Kewirausahaan Digital	3,796	4,065	-0,270
		Pemecahan Masalah Berbasis Digital	3,791	3,974	-0,183
		Manajemen Kemitraan Digital	3,839	4,030	-0,191

Sumber : Olahan data Hasil Kuisisioner TNA

Pada tahap AHP, dilakukan pembobotan kriteria terlebih dahulu berdasarkan penilaian 9 responden ahli. Hasil matriks perbandingan berpasangan kriteria (Tabel 2) menunjukkan bahwa Dampak pada Kinerja adalah kriteria yang paling diutamakan oleh para ahli dalam menentukan prioritas pelatihan dengan

bobot 0,401 (40,1%), diikuti oleh Urgensi Operasional (0,248) dan Keselarasan Kebijakan (0,207).

Uji konsistensi untuk kriteria menghasilkan nilai CR = 0,034, yang berada jauh di bawah ambang batas 0,1, sehingga penilaian ahli dinyatakan konsisten (Saaty dan Vargas 2012).

**Tabel 2 Sintesis Prioritas Global Pelatihan Dengan Menggunakan Metode AHP**

No	Alternatif Pelatihan	Urgensi Oerational	Dampak Pada Kinerja	Keseuaian dengan kebijakan pemerintah	Kesenjangan Kompetensi	Bobot Global	Peringkat
1.	Pengoperasian Aplikasi Spesifik	0.3775	0.4011	0.4249	0.3546	0,39674	1
2.	Pembuatan Konten Digital	0.0988	0.0964	0.1809	0.2212	0,13125	4
3.	Fasilitasi Akses Teknolog	0.3091	0.2576	0.1873	0.1776	0,24508	2
4.	Literasi Keamanan Digital	0.0555	0.0457	0.0619	0.0927	0,05787	5
5.	Analisis Data Sederhana	0.1589	0.1989	0.1447	0.1327	0,16906	3

Sumber : Data Olahan Kuisisioner AHP

Hasil sintesis global menunjukkan bahwa Pengoperasian Aplikasi Spesifik Sektor Perikanan menempati peringkat pertama sebagai prioritas pelatihan utama dengan bobot global 0,397. Peringkat kedua ditempati oleh Fasilitasi Akses Teknologi (0,245) dan peringkat ketiga oleh Analisis Data Sederhana (0,169). Sebaliknya, meskipun Literasi Keamanan Digital memiliki gap yang cukup besar pada TNA, prioritasnya berada di peringkat terakhir dalam model AHP (0,058) karena dianggap memiliki dampak kinerja yang kurang langsung (Sharma dan Sathish 2025).

### Pembahasan

Temuan penelitian ini memberikan wawasan mendalam mengenai dinamika kompetensi digital penyuluh perikanan di era transformasi Industri 4.0. Hasil TNA yang menunjukkan gap terbesar pada "Pengoperasian Aplikasi Spesifik" mengindikasikan adanya ketertinggalan penguasaan teknologi fungsional yang sangat spesifik (Charatsari et al. 2023). Penyuluh di Satminkal BPPP Medan dinilai sudah cukup mahir menggunakan perangkat keras umum (laptop/HP) dan aplikasi perkantoran, namun mengalami kesulitan ketika harus mengoperasikan sistem aplikasi sektoral seperti e-logbook,

KUSUKA, atau sistem informasi geografi (GIS) perikanan.

Kesenjangan teknis ini memiliki implikasi serius terhadap efektivitas pelayanan publik. Sebagai agen perubahan, ketidakmampuan penyuluh dalam mengoperasikan aplikasi inti kementerian akan menghambat proses digitalisasi administrasi pelaku usaha, seperti pendaftaran kartu pelaku usaha atau pelaporan hasil tangkapan secara *real-time* (Pusluh KP 2024). Hal ini mengonfirmasi teori modal manusia Becker, di mana investasi dalam "keterampilan spesifik" seringkali lebih rendah dibandingkan keterampilan umum karena sifatnya yang memerlukan pelatihan berkelanjutan dan kontekstual (Becker 1993).

Kriteria "Dampak pada Kinerja" muncul sebagai determinan utama dalam AHP. Hal ini mengindikasikan bahwa manajemen pelatihan di Satminkal BPPP Medan harus diprioritaskan pada kompetensi yang memberikan daya ungkit (*leverage*) terbesar terhadap pencapaian target organisasi (Sharma dan Sathish 2025). Kompetensi "Fasilitasi Akses Teknologi" naik ke peringkat kedua karena dianggap krusial dalam menjembatani kesenjangan digital di tingkat nelayan (Sugihono, Juniarti, dan Nugroho 2022). Mengingat struktur demografi nelayan

yang menua, peran penyuluh sebagai "pendamping teknologi" jauh lebih strategis daripada sekadar menjadi pembuat konten atau pengguna internet biasa.

Integrasi TNA-AHP dalam penelitian ini membuktikan efektivitas pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. Jika hanya menggunakan hasil TNA, maka program pelatihan akan difokuskan secara besar-besaran pada pembuatan konten digital. Namun, dengan intervensi AHP, prioritas dialihkan ke pengoperasian aplikasi spesifik dan fasilitasi akses, yang secara objektif lebih selaras dengan kebijakan nasional dan dampak kinerja jangka panjang (Razi 2016). Temuan ini juga mengonfirmasi penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa literasi keamanan digital seringkali diabaikan dalam prioritas strategis, meskipun memiliki risiko tinggi di era siber (Sugihono, et al 2024).

## SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat kesenjangan kompetensi digital yang signifikan pada penyuluh perikanan di Satminkal BPPP Medan. Lima kompetensi kritis yang menyumbang 78,41% dari total kesenjangan adalah Pengoperasian Aplikasi Spesifik, Produksi Konten Digital, Fasilitasi Akses Teknologi, Literasi Keamanan Digital, dan Analisis Data Sederhana. Model pengambilan keputusan AHP menetapkan bahwa kriteria Dampak pada Kinerja (39,67 %) adalah faktor paling menentukan dalam prioritas pelatihan. Hasil sintesis global menempatkan Pengoperasian Aplikasi Spesifik Sektor Perikanan sebagai prioritas utama untuk segera diberikan pelatihan, diikuti oleh Fasilitasi Akses Teknologi dan Analisis Data Sederhana (Sharma dan Sathish 2025).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pimpinan Satminkal

BPPP Medan atas izin penelitian dan dukungan data. Terima kasih juga disampaikan kepada para dosen pembimbing di Sekolah Pascasarjana Universitas Terbuka dan seluruh penyuluh perikanan yang telah berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Becker, Gary S. 1993. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. 3rd ed. Chicago: The University of Chicago Press.
- BPPP Medan. 2024. *Laporan Kinerja Tahun 2024*. Medan: Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Medan.
- Charatsari, Chrysanthi, Alexandros Michailidis, Evangelos D. Lioutas, Thomas Bournaris, Efstratios Loizou, Agapi Paltaki, dan Danai Lazaridou. 2023. "Competencies Needed for Guiding the Digital Transition of Agriculture: Are Future Advisors Well-Equipped?" *Sustainability* 15(22):15815.
- Cochran, William G. 2005. *Sampling Techniques*. New York: Wiley.
- Ghozali, Imam. 2021. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26*. 10th ed. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan. 2023. *Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2023 Tentang Petunjuk Pelaksanaan Dan Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Penyuluh Perikanan*. Jakarta: KKP.
- KKP. 2024. *Laporan Tahunan Kelautan dan Perikanan Indonesia 2024*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Linthin, D., Dahlan, dan Iswahyuddin. 2023. "Persepsi Penyuluh Perikanan mengenai Materi dan Model Pelatihan Teknologi Perikanan Budidaya Air Payau." *FISHIANA Journal of Marine and Fisheries* 2.

- Partini, Sri Peni Wastutiningsih, Novendra Cahyo Nugroho, dan Siti Fatonah. 2024. "Tantangan Menjadi Penyuluh Kekinian di Era Disrupsi." *Jurnal Penyuluhan* 20(1):29-40.
- Pusat Statistik. 2023. *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Tahap 1*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Pusluh KP. 2024. *Laporan Kinerja Pusat Penyuluhan dan Pemberdayaan Masyarakat Kelautan dan Perikanan 2024*. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan.
- Razi, Fahrur. 2016. "Penggunaan Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Prioritas Penyuluhan Perikanan di Wilayah Perkotaan pada Pengelolaan Usaha Budidaya Perikanan: Kasus di Kota Bogor." *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* 10(1):15-30.
- Saaty, Thomas L. dan Luis G. Vargas. 2012. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. 2nd ed. New York: Springer.
- Sharma, Eliza dan M. Sathish. 2025. "Training Needs Analysis for Agriculture Extension Education Officers and Its Impact on Their Job Performance." Hal. 219-244 dalam *Organizational Sociology in the Digital Age*. Hershey, PA: IGI Global.
- Sugihono, Chris, S. S. Hariadi, dan Sri Peni Wastutiningsih. 2024. "Digital Literacy Among Agricultural Extension Agents in North Maluku, Indonesia." *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology* 42(6):417-429.
- Sugihono, Chris, H. A. Juniarti, dan N. C. Nugroho. 2022. "Digital Transformation in The Agriculture Sector: Exploring The Shifting Role of Extension Workers." *STI Policy and Management Journal* 7(2):120-135.
- Tague, Nancy R. 2021. *The Quality Toolbox*. 3rd ed. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.