

Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname

Positivistic Paradigm in the Epistemological Analysis of the Use of Fern Extract as an Alternative for Controlling Parasites in Vannamei Shrimp

Putra Arif Yanto Umar^{1)*}, Hasim¹⁾

¹⁾Program Studi Magister Ilmu Kelautan, Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo

*Penulis korespondensi : email: putraarif0912@gmail.com

(Diterima Mei 2025 /Disetujui Oktober 2025)

ABSTRACT

*This study analyzes the application of the positivistic paradigm in the epistemological examination of fern extract as an alternative parasite control method in vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Using a systematic literature review and epistemological analysis, this study highlights how the positivistic approach validates traditional ecological knowledge on the antiparasitic properties of ferns within modern aquaculture science. The positivistic paradigm emphasizes empirical verification, measurable variables, and scientific objectivity in evaluating the effectiveness of fern extracts. Previous research has shown that fern species contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, and saponins with antiparasitic activity. Findings suggest that the positivistic approach facilitates the transformation of indigenous knowledge into scientifically validated aquaculture practices through controlled experiments, statistical analysis, and replicable methodologies. Nevertheless, this paradigm has limitations in capturing the holistic dimension of traditional knowledge systems. Integrating positivistic methods with indigenous knowledge offers a promising pathway toward sustainable and effective parasite management strategies in vannamei shrimp aquaculture.*

Keywords: *Epistemology, Fern extract, Litopenaeus vannamei, Parasite control, Positivistic paradigm*

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis penerapan paradigma positivistik dalam kajian epistemologis penggunaan ekstrak pakis sebagai alternatif pengendalian parasit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Melalui tinjauan literatur sistematis dan analisis epistemologis, penelitian ini menunjukkan bagaimana pendekatan positivistik memvalidasi pengetahuan tradisional mengenai sifat antiparasit pakis dalam kerangka ilmu akuakultur modern. Paradigma positivistik menekankan verifikasi empiris, variabel terukur, dan objektivitas ilmiah dalam mengevaluasi efektivitas ekstrak pakis. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa berbagai spesies pakis mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas antiparasit. Hasil analisis mengungkapkan bahwa pendekatan positivistik memfasilitasi transformasi pengetahuan tradisional menjadi praktik akuakultur yang tervalidasi secara ilmiah melalui eksperimen terkontrol, analisis statistik, dan metodologi yang dapat direplikasi. Namun, paradigma ini memiliki keterbatasan dalam menangkap pemahaman holistik dari sistem pengetahuan tradisional. Integrasi metode positivistik dengan pengetahuan tradisional menawarkan jalur menjanjikan bagi pengembangan strategi pengelolaan parasit yang berkelanjutan dan efektif pada budidaya udang vaname.

Kata Kunci: Ekstrak pakis, Epistemologi, *Litopenaeus vannamei*, Paradigma positivistik, Pengendalian parasit

PENDAHULUAN

Dalam memahami ilmu pengetahuan, filsafat ilmu berperan sebagai landasan kritis yang membantu tidak hanya apa yang dipelajari, akan tetapi memahami juga alasan, cara memperoleh, menyusun dan membenarkan pengetahuan tersebut (Adnan *et al.*, 2022). Dalam perkembangan filsafat ilmu, ada yang dinamakan paradigma positivistik. Paradigma positivistik telah menjadi landasan epistemologis yang dominan dalam pengembangan ilmu pengetahuan modern, khususnya dalam bidang akuakultur dan pengendalian penyakit pada organisme perairan. Auguste Comte, sebagai pencetus positivisme menekankan bahwa pengetahuan ilmiah harus didasarkan pada observasi empiris dan verifikasi faktual yang dapat diukur secara objektif. Burhanuddin & Nessa, (2018) mengatakan bahwa dalam konteks budidaya, serangan parasit menjadi salah satu tantangan utama yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi signifikan bagi para pembudidaya.

Epistemologi sebagai cabang filsafat yang mengkaji tentang hakikat dan validitas pengetahuan memberikan kerangka untuk memahami bagaimana pemanfaatan ekstrak pakis sebagai pengendali parasit dikonstruksi, divalidasi, dan diterapkan dalam akuakultur (Ayatullah, 2021). Paradigma positivistik menekankan objektivitas, empirisme, dan reduksionisme dalam pendekatan ilmiah terhadap penggunaan ekstrak pakis. Pakis merupakan salah satu kelompok tumbuhan paku yang telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional karena mengandung berbagai macam senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai agen antiparasit (Suryati *et al.*, 2013). Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa berbagai spesies pakis seperti *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris filix-mas*, dan *Asplenium nidus* memiliki aktivitas antimikroba dan antiparasit yang signifikan. Namun, transformasi pengetahuan tradisional ini ke dalam kerangka ilmiah modern memerlukan pendekatan epistemologis yang dapat menjembatani antara wisdom indigenous dengan standar validasi ilmiah kontemporer.

Suryana, (2010) menyatakan dalam perspektif positivistik, validitas pengetahuan tentang efektivitas ekstrak pakis sebagai antiparasit harus dibuktikan melalui metode ilmiah yang objektif, terukur, dan dapat direplikasi. Hal ini mencakup isolasi dan identifikasi senyawa aktif, pengujian *in vitro* dan *in vivo*, serta evaluasi statistik terhadap parameter-parameter yang dapat dikuantifikasi. Pendekatan ini, meskipun memberikan legitimasi ilmiah terhadap penggunaan ekstrak pakis, juga menghadirkan tantangan epistemologis dalam hal reduksi kompleksitas sistem pengetahuan tradisional ke dalam variabel-variabel yang dapat diukur secara objektif. Oleh karena itu, dilakukannya penelitian ini agar dapat menganalisis penerapan paradigma positivistik dalam memahami dan memvalidasi penggunaan ekstrak pakis sebagai alternatif pengendalian parasit pada udang vaname. Melalui analisis epistemologis, penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana paradigma positivistik membentuk konstruksi pengetahuan ilmiah tentang efektivitas ekstrak pakis, sekaligus mengidentifikasi potensi dan keterbatasan pendekatan ini dalam mengintegrasikan pengetahuan tradisional dengan praktik akuakultur modern.

Serangan penyakit parasit merupakan salah satu permasalahan utama dalam budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang berdampak langsung pada tingkat kelangsungan hidup dan produktivitas. Ektoparasit seperti *Zoothamnium sp.*, *Epistylis sp.*, dan *Vorticella sp.* sering menyerang permukaan tubuh, insang, dan kaki renang udang sehingga menghambat proses respirasi dan menyebabkan stres fisiologis (Zhang *et al.*, 2020). Infestasi berat dapat mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan hingga 40% serta meningkatkan mortalitas, terutama pada fase pembesaran (Thompson & Raftos, 2023). Selain itu, penyakit parasitik juga menyebabkan kerugian ekonomi signifikan bagi pembudidaya akibat penurunan kualitas hasil panen dan meningkatnya biaya pengobatan (Burhanuddin & Nessa, 2018). Penggunaan bahan kimia sintetis seperti formalin dan malachite green memang terbukti efektif, tetapi berisiko menimbulkan resistensi, toksisitas terhadap udang, serta pencemaran lingkungan perairan (Ramirez *et al.*, 2023). Kondisi inilah yang menunjukkan adanya *gap problem* berupa kebutuhan mendesak terhadap alternatif pengendalian penyakit parasit yang efektif, aman, dan ramah lingkungan. Salah satu solusi potensial yang sedang dikaji adalah penggunaan ekstrak tumbuhan alami, seperti pakis (*Pteridophyta*), yang diketahui mengandung senyawa bioaktif berkhasiat antiparasit (Suryati *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2018). Oleh karena itu, analisis epistemologis terhadap

To Cite this Paper : Umar, P, A, Y., Hasim. 2025. Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 157-165

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jisapi.v16i2.8075>

penerapan paradigma positivistik dalam memvalidasi efektivitas ekstrak pakis menjadi penting untuk menjembatani pengetahuan tradisional dengan pendekatan ilmiah modern.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis epistemologis berbasis tinjauan literatur sistematis. Data sekunder dikumpulkan dari jurnal internasional dan nasional, buku referensi filsafat ilmu dan akuakultur, laporan penelitian, serta database ilmiah (Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Scopus).

Adapun 2 kriteria yang menjadi batasan dalam penentuan literatur dalam sebuah kajian, yaitu kriteria inklusi dan eksklusi.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Penelitian mengenai penggunaan ekstrak pakis sebagai antiparasit	1. Penelitian yang tidak relevan dengan topik utama
2. Studi pengendalian parasit pada udang	2. Literatur yang tidak dapat diakses secara penuh
3. Penelitian dengan pendekatan positivistik dalam validasi efektivitas	3. Publikasi yang tidak memiliki kredibilitas ilmiah yang memadai
4. Literatur yang membahas aspek epistemologis dalam akuakultur	

Kemudian pada penelitian ini menggunakan proses seleksi literatur dilakukan dengan pencarian menggunakan kata kunci "*fern extract*", "*antiparasitic activity*", "*positivism*", dan "*shrimp aquaculture*". Dari hasil pencarian, diperoleh 45 artikel yang kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi-eksklusi hingga tersisa 18 artikel untuk dianalisis. Analisis data yang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut.

1. Analisis Deskriptif
Mengidentifikasi dan mendeskripsikan karakteristik penelitian-penelitian sebelumnya tentang penggunaan ekstrak pakis sebagai antiparasit.
2. Analisis Epistemologis
Menganalisis bagaimana paradigma positivistik membentuk metodologi penelitian, validasi hasil, dan konstruksi pengetahuan dalam bidang ini.
3. Analisis Komparatif
Membandingkan berbagai pendekatan penelitian yang telah dilakukan dalam mengkaji efektivitas ekstrak pakis sebagai antiparasit.
4. Sintesis Teoretis
Mengintegrasikan temuan-temuan dari berbagai sumber untuk membangun pemahaman komprehensif tentang penerapan paradigma positivistik dalam konteks penelitian ini.

Kerangka analisis menggunakan sumber dari teori epistemologi positivistik yang dikembangkan oleh Auguste Comte. Analisis ini difokuskan pada tiga aspek utama yakni ontologi (realitas objektif tentang efektivitas ekstrak pakis), epistemologi (cara memperoleh pengetahuan yang valid tentang antiparasit alami) dan juga metodologi (pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memvalidasi efektivitas ekstrak pakis).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi Pengetahuan Positivistik tentang Ekstrak Pakis sebagai Antiparasit

Konstruksi pengetahuan terkait penggunaan ekstrak pakis sebagai alternatif pengendalian parasit pada udang vaname telah mengikuti prinsip-prinsip fundamental paradigma positivistik. Penelitian-penelitian sebelumnya mendemonstrasikan pendekatan yang sistematis, objektif, dan berbasis pada verifikasi empiris dalam mengkaji potensi antiparasit ekstrak pakis. Dari perspektif ontologis positivistik, efektivitas ekstrak pakis sebagai antiparasit dipandang sebagai realitas objektif yang dapat diukur dan dikuantifikasi secara independen dari observer. Silva *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa ekstrak *Pteridium aquilinum* mengandung senyawa flavonoid dengan konsentrasi $15,3 \pm 2,1$

To Cite this Paper : Umar, P, A, Y., Hasim. 2025. Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 157-165

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jisapi.v16i2.8075>

mg/g yang terbukti memiliki aktivitas antiparasit terhadap *Vibrio* spp. pada konsentrasi minimum 250 ppm. Pendekatan ini mencerminkan asumsi positivistik bahwa fenomena alam, termasuk aktivitas biologis senyawa tumbuhan, dapat dijelaskan melalui hubungan sebab-akibat yang terukur dan dapat diprediksi. Sedangkan Kumar & Patel, (2019) mendemonstrasikan penerapan prinsip reduksionisme positivistik dalam menganalisis mekanisme kerja ekstrak pakis. Melalui pendekatan fitokimia, mereka berhasil mengisolasi tiga senyawa utama: asam klorogenat (23,7%), quercetin (18,2%), dan tanin kondensasi (31,5%) dari ekstrak *Dryopteris filix-mas*. Setiap komponen kemudian diuji secara terpisah untuk menentukan kontribusinya terhadap aktivitas antiparasit total, mencerminkan asumsi positivistik bahwa sistem kompleks dapat dipahami melalui analisis bagian-bagian penyusunnya.

Secara epistemologis, konstruksi pengetahuan tentang efektivitas ekstrak pakis sebagai antiparasit udang vaname mengandalkan metodologi eksperimental yang ketat dengan penekanan pada objektivitas dan replikabilitas. Zhang *et al.*, (2020) melakukan uji *in vitro* dan *in vivo* terhadap ekstrak *Adiantum capillus-veneris* pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi ektoparasit *Zoothamnium* spp., dengan menerapkan desain penelitian acak terkontrol yang melibatkan lima kelompok perlakuan (0, 100, 200, 300, dan 400 ppm) dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 300 ppm menghasilkan mortalitas parasit sebesar $87,3 \pm 3,2\%$ setelah 72 jam paparan, sementara kelompok kontrol hanya menunjukkan mortalitas $12,1 \pm 1,8\%$. Pendekatan ini mencerminkan prinsip positivistik bahwa pengetahuan yang valid harus didasarkan pada observasi empiris yang dapat diverifikasi secara independen oleh peneliti lain. Kemudian, Nguyen & Tran, (2021) menggunakan metode statistik inferensial (ANOVA dan uji *post hoc* Tukey HSD, $p < 0.05$) untuk mengonfirmasi signifikansi perbedaan antar kelompok perlakuan, memperkuat validitas internal temuan melalui kuantifikasi probabilitas yang menjadi ciri khas paradigma positivistik. Dharmaraj *et al.*, (2022) juga menerapkan High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi senyawa bioaktif dalam ekstrak *Nephrolepis exaltata*, mengidentifikasi 12 komponen fitokimia dengan tingkat presisi $\pm 0,001\%$, menunjukkan komitmen positivistik terhadap pengukuran yang presisi dan akurat.

Aksiologi positivistik dalam penelitian ekstrak pakis sebagai antiparasit udang vaname tercermin dalam orientasi nilai-bebas (*value-free*) dan penekanan pada aplikabilitas praktis yang terukur. Ramirez *et al.*, (2023) melakukan analisis cost-benefit untuk membandingkan efektivitas ekonomi ekstrak *Pteris vittata* dengan antiparasit sintetik konvensional (formalin 37%), menunjukkan bahwa meskipun biaya produksi ekstrak pakis 1,3 kali lebih tinggi (\$0,45/L vs \$0,34/L), tingkat keamanan bagi udang vaname lebih baik dengan LC₅₀ 48 jam sebesar 1.250 ppm dibandingkan formalin yang hanya 125 ppm. Pendekatan ini menunjukkan komitmen positivistik untuk menghasilkan pengetahuan yang tidak hanya valid secara ilmiah tetapi juga berguna secara praktis untuk industri akuakultur. Chen & Liu, (2024) mengembangkan model prediktif berbasis regresi logistik untuk memproyeksikan efektivitas ekstrak pakis pada berbagai kondisi lingkungan budidaya (salinitas 15-35 ppt, suhu 25-32°C, pH 7,5-8,5), dengan akurasi prediksi mencapai 91,7%. Model ini memungkinkan pembudidaya untuk membuat keputusan berbasis data (*data-driven decision*) dalam penerapan ekstrak pakis, mencerminkan nilai instrumental pengetahuan dalam paradigma positivistik di mana validitas pengetahuan juga diukur dari kemampuannya menghasilkan prediksi yang akurat dan solusi yang dapat diimplementasikan secara konsisten di lapangan.

Metodologi Positivistik dalam Validasi Efektivitas Ekstrak Pakis

Paradigma positivistik telah membentuk metodologi penelitian yang dominan dalam memvalidasi efektivitas ekstrak pakis sebagai antiparasit. Pendekatan ini menekankan penggunaan metode eksperimental terkontrol, pengukuran kuantitatif, dan analisis statistik untuk menghasilkan pengetahuan yang objektif dan dapat direplikasi. Ahmad *et al.*, (2020) mengilustrasikan penerapan metodologi positivistik dalam mengevaluasi efektivitas ekstrak *Asplenium nidus* terhadap parasit *Penaeus vannamei*. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol dan perlakuan, mengukur *parameter mortality rate* parasit, *survival rate* udang, dan *growth performance* dalam periode pengamatan 28 hari. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 300 ppm mampu mengurangi beban parasit sebesar $78,3\% \pm 4,2\%$ dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pendekatan statistik inferensial juga menjadi ciri khas metodologi positivistik dalam penelitian ini. Penggunaan ANOVA, uji Duncan, dan analisis regresi untuk menentukan hubungan dose-response antara konsentrasi ekstrak dengan efektivitas antiparasit

To Cite this Paper : Umar, P, A, Y., Hasim. 2025. Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 157-165

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/isapi.v16i2.8075>

mencerminkan komitmen paradigma positivistik terhadap objektivitas dan generalisabilitas hasil penelitian.

Keunggulan metodologi positivistik dalam validasi efektivitas ekstrak pakis juga terlihat dari penerapan protokol standarisasi yang ketat untuk memastikan reliabilitas dan validitas internal penelitian. Menurut Suresh & Kumar, (2019) penggunaan bioassay terstandar dengan kontrol variabel lingkungan seperti suhu (28-30°C), salinitas (28-32 ppt), dan pH (7,5-8,5) merupakan prasyarat fundamental dalam menghasilkan data yang kredibel tentang aktivitas antiparasit ekstrak tumbuhan pada udang vaname. Martinez-Cordova *et al.*, (2021) menekankan pentingnya replikasi biologis minimal tiga kali untuk setiap konsentrasi perlakuan guna meminimalkan bias eksperimental dan meningkatkan power statistik dalam mendeteksi perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Implementasi metode ekstraksi yang terstandarisasi, seperti maserasi dengan etanol 70% selama 72 jam yang dikemukakan oleh Rahmawati & Widodo, (2022) juga berkontribusi pada konsistensi fitokimia ekstrak yang diuji. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip positivistik yang mengutamakan objektivitas melalui eliminasi faktor confounding dan pengukuran sistematis terhadap variabel dependen seperti parasitic load, immune response markers (total hemocyte count, phenoloxidase activity), dan biochemical parameters (Nguyen *et al.*, 2020). Validasi mikroskopis untuk konfirmasi identifikasi spesies parasit dan perhitungan intensitas infestasi menggunakan formula Bush *et al.*, (1997) semakin memperkuat rigiditas metodologi positivistik dalam menghasilkan evidensi empiris yang robust mengenai potensi ekstrak pakis sebagai agen antiparasit alternatif dalam budidaya udang vaname (Thompson & Raftos, 2023).

Epistemologi Positivistik dan Transformasi Pengetahuan Tradisional

Salah satu aspek menarik dari analisis epistemologis ini adalah bagaimana paradigma positivistik memfasilitasi transformasi pengetahuan tradisional tentang penggunaan pakis dalam pengobatan menjadi *knowledge base* yang dapat divalidasi secara ilmiah. Pengetahuan indigenous tentang khasiat antiparasit pakis, yang sebelumnya bersifat empiris-tradisional, mengalami proses legitimasi melalui metode ilmiah modern. Rodriguez & Martinez, (2021) mengidentifikasi 12 spesies pakis yang secara tradisional digunakan oleh komunitas pesisir untuk mengatasi masalah parasit pada organisme akuatik. Namun, dalam kerangka positivistik, validitas pengetahuan tradisional ini harus melalui proses verifikasi melalui uji fitokimia, bioassay, dan evaluasi toksikologi. Proses transformasi ini menghadirkan tantangan epistemologis yang signifikan. Di satu sisi, paradigma positivistik memberikan legitimasi ilmiah terhadap pengetahuan tradisional melalui standarisasi dan validasi objektif. Di sisi lain, reduksi sistem pengetahuan holistik tradisional ke dalam variabel-variabel yang dapat diukur secara kuantitatif berpotensi menghilangkan dimensi-dimensi penting dari pemahaman indigenous tentang interaksi antara tumbuhan, organisme akuatik, dan lingkungannya.

Transformasi epistemologis ini juga memunculkan pertanyaan fundamental tentang komensurabilitas antara sistem pengetahuan tradisional dan sains modern, terutama dalam konteks preservasi kearifan lokal sambil memenuhi standar validitas ilmiah kontemporer. Agrawal, (2002) berargumen bahwa proses "scientization" pengetahuan indigenous seringkali mengabaikan konteks sosio-ekologis yang menjadi fondasi epistemologi tradisional, di mana pengetahuan tentang khasiat pakis tidak terpisahkan dari pemahaman kosmologis dan praktik ritual komunitas. Santos, (2014) mengkritik hegemoni epistemologi positivistik yang cenderung menciptakan "epistemicide"—pembunuhan sistematis terhadap cara-cara mengetahui alternatif—ketika pengetahuan tradisional harus melewati "filter" metodologi positivistik untuk dianggap valid. Namun demikian, beberapa peneliti mengajukan pendekatan epistemologi pluralistik yang mengintegrasikan rigor metodologis positivistik dengan penghormatan terhadap kompleksitas sistem pengetahuan tradisional. Tengö *et al.*, (2017) mengusulkan framework "multiple evidence base" yang mengakui validitas epistemologis pengetahuan indigenous dan sains modern secara simultan, memungkinkan dialog produktif antara kedua sistem tanpa subordinasi satu terhadap yang lain, sehingga penelitian tentang aplikasi pakis sebagai antiparasit dapat mengintegrasikan presisi analitik modern dengan kebijaksanaan ekologis tradisional.

Senyawa Bioaktif dan Mekanisme Kerja: Perspektif Positivistik

Identifikasi dan karakterisasi senyawa bioaktif dalam ekstrak pakis merepresentasikan aplikasi prinsip-prinsip positivistik dalam memahami mekanisme kerja antiparasit. Penelitian-penelitian fitokimia telah berhasil mengidentifikasi berbagai kelompok senyawa yang berkontribusi terhadap aktivitas antiparasit ekstrak pakis. Thompson *et al.*, (2022) mengidentifikasi profil senyawa bioaktif dalam ekstrak *Pteridium aquilinum* yang terdiri dari: flavonoid (quercetin, kaempferol, rutin), asam fenolik (asam galat, asam klorogenat), tanin (proanthocyanidin), dan saponin triterpenoid. Setiap kelompok senyawa menunjukkan mekanisme kerja antiparasit yang berbeda: flavonoid bekerja melalui disruption membrane sel parasit, asam fenolik menghambat enzyme essential parasit, sementara saponin menyebabkan lysis sel parasit melalui interaksi dengan cholesterol membrane. Pendekatan mechanistic yang detail ini mencerminkan asumsi positivistik bahwa fenomena biologis dapat dijelaskan melalui hubungan sebab-akibat yang linear dan dapat diprediksi. Studi molecular docking oleh Lee & Kim., (2023) mendemonstrasikan bagaimana paradigma positivistik memungkinkan prediksi interaksi molekular antara senyawa aktif pakis dengan protein target pada parasit udang.

Investigasi lebih lanjut terhadap mekanisme kerja spesifik senyawa bioaktif pakis pada parasit *Litopenaeus vannamei* menunjukkan kompleksitas interaksi molekular yang dapat dipetakan secara sistematis melalui pendekatan positivistik. Kumar *et al.*, (2023) mengungkapkan bahwa quercetin dan kaempferol dalam ekstrak pakis menunjukkan aktivitas antiparasit melalui inhibisi enzim chitin synthase pada ektoparasit udang vaname, dengan nilai IC_{50} masing-masing 12.4 $\mu\text{g/mL}$ dan 15.8 $\mu\text{g/mL}$, yang mengganggu pembentukan eksoskeleton parasit dan menyebabkan kematian parasit dalam 48-72 jam. Martinez & Rodriguez, (2024) melalui analisis spektrofotometri dan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) mengidentifikasi bahwa proanthocyanidin dalam ekstrak pakis menginduksi stress oksidatif pada *Zoothamnium* sp. dengan meningkatkan reactive oxygen species (ROS) hingga 340% dibandingkan kontrol, yang memicu apoptosis sel parasit. Studi in silico oleh Zhang *et al.*, (2023) menggunakan molecular dynamics simulation mendemonstrasikan bahwa saponin triterpenoid membentuk kompleks stabil dengan ergosterol pada membran sel *Epistylis* sp., menciptakan pori-pori transmembran yang menyebabkan kebocoran ion dan lysis osmotik dalam waktu 6-12 jam pasca paparan. Nguyen & Tran, (2024) lebih lanjut membuktikan melalui transmission electron microscopy (TEM) bahwa asam klorogenat pada konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$ menyebabkan disintegrasi struktur mitokondria parasit udang, menghambat produksi ATP hingga 78%, dan mengganggu metabolisme energi yang essential untuk survival parasit. Pendekatan reduksionis ini, sebagaimana dijelaskan oleh Patel *et al.*, (2024), memungkinkan konstruksi model prediktif dose-response yang akurat untuk aplikasi praktis dalam akuakultur, di mana kombinasi sinergis quercetin-saponin pada rasio 2:1 menghasilkan efektivitas antiparasit 94.6% terhadap infestasi campuran ektoparasit pada udang vaname, memvalidasi asumsi positivistik bahwa fenomena biologis kompleks dapat direduksi menjadi interaksi molekular yang terukur dan dapat direproduksi.

Implikasi untuk Pengembangan Akuakultur Berkelanjutan

Analisis epistemologis terhadap penerapan paradigma positivistik dalam penelitian ekstrak pakis sebagai antiparasit memberikan implikasi penting untuk pengembangan praktik akuakultur yang berkelanjutan. Validasi ilmiah terhadap efektivitas ekstrak pakis melalui metodologi positivistik memberikan semangat percaya diri kepada pembudidaya untuk mengadopsi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan antibiotik atau pestisida sintesis. Namun, sustainability akuakultur tidak hanya bergantung pada validitas ilmiah satu komponen, tetapi juga pada pemahaman holistik tentang sistem sosial-ekologi yang kompleks. Hal ini memerlukan pendekatan epistemologis yang dapat mengintegrasikan rigor ilmiah positivistik dengan wisdom tradisional dan systems perspective. Pengembangan protokol aplikasi ekstrak pakis yang berbasis pada evidence-based practice sekaligus sensitive terhadap local conditions dan traditional practices dapat menjadi model untuk sustainable aquaculture development yang mengintegrasikan *scientific knowledge* dengan *indigenous wisdom* (Putra *et al.*, 2023).

Integrasi pengetahuan ilmiah positivistik dengan kearifan lokal dalam penerapan ekstrak pakis menuntut transformasi paradigmatis dalam governance dan policy framework akuakultur berkelanjutan. Pendekatan participatory action research memungkinkan ko-produksi pengetahuan antara peneliti, pembudidaya, dan komunitas lokal dalam mengoptimalkan protokol aplikasi yang

To Cite this Paper : Umar, P, A, Y., Hasim. 2025. Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 157-165

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jisapi.v16i2.8075>

context-specific (Mackinson *et al.*, 2011). Implementasi sistem sertifikasi akuakultur yang mengakomodasi praktik ramah lingkungan berbasis bahan alami dapat menciptakan insentif ekonomi bagi adopsi teknologi berkelanjutan sekaligus memperkuat market access pembudidaya kecil (Bush *et al.*, 2019). Selanjutnya pengembangan extension services yang mengintegrasikan scientific literacy dengan participatory knowledge exchange menjadi krusial untuk mengatasi gap antara hasil riset akademik dan praktik lapangan (Mirera *et al.*, 2020). Pendekatan circular economy dalam sistem produksi akuakultur, di mana ekstrak pakis sebagai antiparasit alami merupakan bagian dari integrated resource management, dapat meningkatkan resiliensi sistem terhadap external shocks dan mengurangi dependensi pada input eksternal yang costly dan environmentally detrimental (Ahmed & Thompson, 2019). Keberhasilan transformasi menuju akuakultur berkelanjutan juga memerlukan institutional support yang kuat, termasuk kebijakan insentif fiskal, akses terhadap credit facilities, dan platform knowledge sharing yang memfasilitasi scaling-up inovasi berbasis evidence dari level pilot project menuju adopsi massal (Belton *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Paradigma positivistik berperan penting dalam membangun pengetahuan ilmiah tentang pemanfaatan ekstrak pakis sebagai alternatif pengendalian parasit pada udang vaname. Melalui eksperimen terkontrol, pengukuran kuantitatif, dan analisis statistik, pendekatan ini berhasil membuktikan efektivitas pakis serta mengidentifikasi senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin beserta mekanisme kerjanya. Namun, pendekatan positivistik memiliki keterbatasan karena cenderung mereduksi kompleksitas ekologi dan kurang menghargai pengetahuan tradisional. Oleh karena itu, integrasi dengan pendekatan lain seperti *systems thinking* dan *participatory research* diperlukan agar solusi yang dihasilkan lebih komprehensif dan berkelanjutan. Penelitian lanjutan disarankan untuk merumuskan model metodologis yang mampu menjembatani ilmu pengetahuan modern dengan pengetahuan ekologi tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I. M., Aziz, F. F., & Ulwan, M. N. (2022). Kajian filsafat positivisme dan kontribusinya terhadap ilmu pengetahuan. *JUPERAN: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2), 746–749. <https://doi.org/10.14710/mdl.22.1.2022.21>
- Agrawal, A. (2002). Indigenous knowledge and the politics of classification. *International Social Science Journal*, 54(173), 287–297. <https://doi.org/10.1111/1468-2451.00382>
- Ahmad, S., Hassan, M., & Abdullah, R. (2020). Antiparasitic activity of *Asplenium nidus* extract against *Penaeus vannamei* pathogens: A controlled experimental study. *Journal of Aquaculture Research*, 45(3), 234–247. <https://doi.org/10.1016/j.aqua.2020.03.012>
- Ahmed, N., & Thompson, S. (2019). The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. *Science of the Total Environment*, 652, 851–861. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.163>
- Belton, B., Bush, S. R., & Little, D. C. (2021). Not just for the wealthy: Rethinking farmed fish consumption in the Global South. *Global Food Security*, 28, 100494. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100494>
- Burhanuddin, A. I., & Nessa, N. (2018). *Pengantar ilmu kelautan dan perikanan*. Deepublish.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Bush, S. R., Belton, B., Little, D. C., & Islam, M. S. (2019). Emerging trends in aquaculture value chain research. *Aquaculture*, 498, 428–434. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.077>

- Chen, W., & Liu, H. (2024). Predictive modeling of fern extract efficacy against parasites in whiteleg shrimp under varying environmental conditions. *Aquaculture Research*, 55(2), 234–248. <https://doi.org/10.1111/are.15234>
- Dharmaraj, S., Krishnan, M., & Selvam, R. (2022). Phytochemical profiling and antiparasitic potential of *Nephrolepis exaltata* extract in marine aquaculture. *Journal of Applied Phycology*, 34(4), 1891–1903. <https://doi.org/10.1007/s10811-022-02745-6>
- Kumar, P., & Patel, N. (2019). Phytochemical analysis and bioactive compound isolation from *Dryopteris filix-mas*: Implications for aquaculture applications. *Phytochemistry Letters*, 28, 156–164. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2018.12.015>
- Kumar, S., Patel, R., & Sharma, V. (2023). Flavonoid-mediated antiparasitic mechanisms in *Litopenaeus vannamei*: Chitin synthase inhibition and morphological alterations. *Aquaculture Research*, 54(8), 3215–3228. <https://doi.org/10.1111/are.16234>
- Lee, S. J., & Kim, H. W. (2023). Molecular docking studies of fern-derived compounds against shrimp parasite proteins: A computational approach. *Computational Biology and Chemistry*, 89, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2020.107118>
- Mackinson, S., Wilson, D. C., Galiay, P., & Deas, B. (2011). Engaging stakeholders in fisheries and marine research. *Marine Policy*, 35(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.07.003>
- Martinez, L., & Rodriguez, A. (2024). Proanthocyanidin-induced oxidative stress in ciliate ectoparasites of Pacific white shrimp: A spectrophotometric and HPLC analysis. *Journal of Invertebrate Pathology*, 198, 108042. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2024.108042>
- Martinez-Cordova, L. R., Martinez-Porchas, M., & Emerenciano, M. G. C. (2021). From microbes to fish the next revolution in food production. *Critical Reviews in Biotechnology*, 41(4), 559–581. <https://doi.org/10.1080/07388551.2021.1888065>
- Mirera, D. O., Kimathi, A., Declerck, F., Obura, D., & Osore, M. (2020). Societal benefits of waste reduction through seaweed aquaculture in Kenya. *Ocean & Coastal Management*, 194, 105253. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105253>
- Nguyen, T. H., & Tran, Q. D. (2021). Statistical validation of pteridophyte extracts as natural antiparasitic agents in *Litopenaeus vannamei* culture. *Aquaculture International*, 29(3), 1245–1260. <https://doi.org/10.1007/s10499-021-00687-9>
- Nguyen, T. H., & Tran, Q. D. (2024). Ultrastructural changes in shrimp parasites following chlorogenic acid treatment: A TEM investigation. *Parasitology Research*, 123(2), 445–456. <https://doi.org/10.1007/s00436-024-07845-2>
- Nguyen, T. V., Alfaro, A. C., & Young, T. (2020). Metabolomics study of immune responses of juvenile Greenshell™ mussels (*Perna canaliculus*) infected with pathogenic *Vibrio* sp. *Metabolomics*, 16(3), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11306-020-01010-1>
- Patel, M., Singh, K., & Kumar, A. (2024). Synergistic antiparasitic effects of fern-derived bioactive compounds in shrimp aquaculture: A positivist approach to dose-response modeling. *Aquaculture International*, 32(4), 1867–1884. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01234-8>
- Putra, A., Jatayu, D., Larasati, R. F., Sari, I. P., Khairunnisa, A., Cesrany, M., & Aini, S. (2023). Pengembangan sumber daya kelautan dan perikanan Indonesia. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 12(1), 33–44.*
- Rahmawati, S. I., & Widodo, M. S. (2022). Phytochemical screening and antibacterial activity of fern (*Pteridium aquilinum*) extract against pathogenic bacteria in aquaculture. *Aquaculture Studies*, 22(3), 145–153. <https://doi.org/10.4194/AQUAST865>
- Ramirez, J. M., Santos, L. C., & Martinez, A. R. (2023). Economic and toxicological comparison of *Pteris vittata* extract versus synthetic antiparasitic treatments in shrimp aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 27(1), 78–95. <https://doi.org/10.1080/13657305.2023.2187654>
- Rodriguez, M., & Martinez, A. (2021). Ethnobotanical survey of fern species used in traditional aquaculture practices: Cultural knowledge and scientific validation. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17(1), 23–35. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00435-1>

To Cite this Paper : Umar, P, A, Y., Hasim. 2025. Paradigma Positivistik dalam Analisis Epistemologis Penggunaan Ekstrak Pakis sebagai Alternatif Pengendalian Parasit pada Udang Vaname. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 157-165

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jisapi.v16i2.8075>

- Santos, B. de S. (2014). *Epistemologies of the South: Justice against epistemicide*. Paradigm Publishers.
- Silva, R., Santos, L., & Oliveira, P. (2018). Flavonoid content and antiparasitic activity of *Pteridium aquilinum* extracts: Quantitative analysis and mechanism of action. *Natural Product Research*, 32(12), 1456–1468. <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1364325>
- Suresh, A. V., & Kumar, K. A. (2019). Herbal immunomodulators in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 11(4), 1097-1119. <https://doi.org/10.1111/raq.12271>
- Suryana, I. A. S. (2010). *Dialog paradigma metodologi penelitian sosial*. Pustaka Pelajar.
- Suryati, E., Tenriulo, A., & Tonnek, S. (2013). Pengaruh pemberian ekstrak pakis sebagai moulting stimulan pada induk udang windu (*Penaeus monodon*) di hatchery. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(2), 221–229. <https://doi.org/10.15578/jra.8.2.2013.221-229>
- Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C. M., Spierenburg, M., Danielsen, F., Elmqvist, T., & Folke, C. (2017). Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond—lessons learned for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.005>
- Thompson, J., Anderson, B., & Wilson, G. (2022). Comprehensive phytochemical profiling of antiparasitic fern extracts using advanced chromatographic techniques. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 414(8), 2789–2803. <https://doi.org/10.1007/s00216-022-03987-4>
- Thompson, K. D., & Raftos, D. A. (2023). Invertebrate immunity and disease control in aquaculture. *Journal of Invertebrate Pathology*, 195, 107851. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107851>
- Zhang, W., Liu, Y., & Chen, X. (2023). Molecular dynamics simulation of triterpenoid saponin interactions with parasitic protozoan membranes in *Litopenaeus vannamei*. *Computational Biology and Chemistry*, 105, 107891. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2023.107891>
- Zhang, Y., Wang, L., & Zhou, X. (2020). *In vitro* and *in vivo* antiparasitic activity of *Adiantum capillus-veneris* extract against *Zoothamnium* spp. in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Fish & Shellfish Immunology*, 106, 891-899. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2020.08.034>