WRI INDONESIA

KERTAS KERJA

Strategi Petambak Udang di Banyuwangi Menghadapi Kerentanan Iklim dan Gagal Panen: Menuju Ketahanan Kolektif dan Inklusif

M. Affan Asyraf, Adinda Yusra, Romauli Panggabean, Shofia Saleh, Carolina Astri, dan Rocky Pairunan

DAFTAR ISI

Ringkasan Eksekutif.....1
Pendahuluan.....3
Metode Penelitian.....6
Hasil dan Pembahasan.....10
Kesimpulan dan Rekomendasi.....36
Lampiran.....37
Daftar Istilah dan Singkatan.....52
Catatan Akhir.....53
Daftar Pustaka.....53
Tentang WRI Indonesia.....57

Kertas Kerja berisi hasil sementara dari penelitian, analisis, temuan, dan rekomendasi yang disirkulasikan untuk memantik diskusi dan umpan balik, serta untuk memengaruhi perdebatan terkait isu yang tengah sering dibicarakan. Kertas Kerja dapat dipublikasikan dalam bentuk lain dengan isi yang dapat berubah.

Kutipan yang Disarankan: Asyraf, M. A., Yusra, A., Panggabean, R., Saleh, S., Astri, C., dan Pairunan, R. 2026. "Strategi Petambak Udang di Banyuwangi Menghadapi Kerentanan Iklim dan Gagal Panen: Menuju Ketahanan Kolektif dan Inklusif." Kertas Kerja. WRI Indonesia. Jakarta. Tersedia daring pada doi.org/10.46830/wriwp.25.00106.

Ringkasan Eksekutif

- Perubahan iklim wilayah pesisir memperbesar risiko gagal panen akibat penyakit udang di Kabupaten Banyuwangi, salah satu produsen udang terbesar di Pulau Jawa.
- Petambak skala kecil merupakan kelompok yang paling rentan terhadap gagal panen akibat interaksi faktor sosial seperti keterbatasan modal, lahan, dan pengetahuan dengan faktor ekologis, termasuk cuaca ekstrem, penyakit udang, dan tekanan lingkungan.
- Ketika panen udang gagal, perempuan berperan sebagai "peredam guncangan" ekonomi dengan membantu menjaga kestabilan rumah tangga petambak melalui pekerjaan di sektor pengolahan, perdagangan, dan usaha skala kecil.
- Strategi ketahanan petambak saat ini cenderung eksklusif, reaktif, dan tidak merata karena sangat bergantung pada modal individual, sehingga belum efektif dalam membangun ketahanan jangka panjang yang inklusif.
- Meskipun eksklusif, strategi ketahanan tersebut dapat membantu mengurangi kerugian ekonomi melalui optimalisasi penjualan atau konsumsi hasil gagal panen yang tidak memenuhi standar serta pemanfaatan sumber pendapatan alternatif di luar kegiatan budi daya oleh anggota rumah tangga, terutama perempuan.
- Dukungan pemerintah dapat mendorong strategi ketahanan yang lebih inklusif melalui skema budi daya kolektif, peningkatan kapasitas petambak dalam menghadapi dampak perubahan iklim dan memitigasi penyakit udang, serta perbaikan kualitas dan kelayakan lingkungan tambak.
- Kolaborasi multipihak antara pemerintah dan lembaga nonpemerintah perlu dikembangkan untuk memperkuat mobilisasi sumber daya ekonomi dan sosial yang mendukung budi daya kolektif oleh petambak skala kecil.

Konteks

Budi daya udang di pesisir Banyuwangi semakin rentan terhadap gagal panen akibat perubahan iklim dan penyakit udang. Pola cuaca yang kian tidak menentu, disertai banjir rob, meningkatkan risiko penyakit dan menurunkan hasil panen (Yuniarti dkk. 2013). Risiko ini terutama dihadapi oleh petambak skala kecil. Kerentanan mereka diperparah oleh kondisi yang memaksa petambak mengelola lahan tidak produktif dan rawan banjir serta keterbatasan modal untuk mengakses pengetahuan dan infrastruktur pencegahan penyakit (Anh dkk. 2010; Islam dkk. 2019).

Bagi petambak skala kecil, gagal panen mengancam keberlanjutan mata pencaharian melalui penurunan pendapatan dan melemahnya modal untuk melanjutkan kegiatan budi daya (Lestariadi dan Yamao 2018). Di tingkat rumah tangga, dampak finansial yang dirasakan mencakup utang, keterbatasan akses terhadap kebutuhan dasar, dan penurunan kapasitas produksi (Setyawan dkk. 2022). Gagal panen yang berulang pada akhirnya dapat menyebabkan kerugian ekonomi dan mendorong petambak meninggalkan usaha budi daya udang skala kecil (Begum dan Alam 2002).

Kerentanan petambak skala kecil terhadap dampak perubahan iklim perlu ditanggulangi karena gagal panen di sektor budi daya udang berkontribusi terhadap stagnasi produksi dan menghambat peningkatan ekspor (Setyawan dkk. 2022). Urgensi ini semakin nyata mengingat 82 persen dari total luas tambak di Indonesia dikelola oleh petambak skala kecil (Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Perikanan 2023). Di Kabupaten Banyuwangi, penguatan ketahanan iklim petambak skala kecil berpotensi mendorong keberhasilan budi daya dan meningkatkan produksi udang yang cenderung stagnan sejak 2019 (Pemerintah Kabupaten Banyuwangi 2023).

Tentang Kertas Kerja

Penelitian ini mengkaji pengalaman petambak udang skala kecil di pesisir Banyuwangi dalam menghadapi gagal panen di tengah perubahan iklim yang semakin sulit diprediksi. Studi berfokus pada Desa Wringinputih, yang memiliki kawasan tambak dan mangrove terluas di Kecamatan Muncar serta didominasi oleh petambak skala kecil. Sebagian besar petambak di desa ini mengelola lahan bekas tambak intensif yang telah mengalami penurunan produktivitas. Pada saat yang sama, Desa Wringinputih menghadapi risiko banjir rob tahunan yang dampaknya menjangkau kawasan permukiman.

Penelitian ini bertujuan membangun garis dasar *(baseline)* mengenai realitas keseharian petambak, termasuk cara mereka memaknai gagal panen, mempertahankan keberlanjutan budi daya skala kecil, dan melihat potensi upaya kolektif yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode campuran yang mencakup survei, wawancara mendalam, dan observasi partisipan. Studi ini dilakukan sebagai bagian dari klaster Coastal Livelihood and Food Security/Sustainable Aquaculture Program Wahana Riset Indonesia (WRI) 3.0 dan proyek AQUADAPT, yang berfokus pada pengembangan strategi budi daya udang cerdas iklim yang inklusif dan berbasis alam.

Temuan Utama

Gagal panen akibat perubahan iklim menimbulkan kerugian ekonomi dan kehilangan pangan yang signifikan. Seluruh responden melaporkan gagal panen dalam satu tahun terakhir, dan 73 persen dari mereka menilai kondisi iklim yang tidak kondusif dan semakin tidak menentu selama lima tahun terakhir sebagai salah satu penyebab utama. Petambak mengalami kerugian hingga 55 persen dari modal yang dikeluarkan, sementara produktivitas saat gagal panen rata-rata 87 persen lebih rendah dibandingkan pada kondisi normal. Temuan ini menjadi bukti nyata pelemahan ketahanan ekonomi dan pangan rumah tangga petambak skala kecil di wilayah pesisir yang diakibatkan oleh perubahan iklim (Coulibaly dkk. 2015).

Gagal panen tersebut juga menyingkap kerentanan sistemis yang dihadapi petambak udang skala kecil. Sumber penghidupan mereka sangat bergantung pada budi daya udang, tetapi banyak di antara mereka harus mengelola lahan bekas tambak intensif yang telah terdegradasi akibat akumulasi sedimen organik. Kondisi tanah yang buruk pada lahan tersebut meningkatkan risiko penyakit dan kegagalan budi daya (Boyd 2018; Prihutomo dkk. 2016). Kondisi ini semakin diperparah oleh keterbatasan pengetahuan dan fasilitas untuk memantau kualitas air serta tingginya biaya untuk menanggulangi dampak cuaca ekstrem yang merusak infrastruktur tambak. Sistem budi daya juga menghadapi gangguan biotik, seperti burung predator, dan tekanan abiotik, termasuk pencemaran air. Di sisi lain, rendahnya pemahaman akan praktik biosekuriti meningkatkan risiko penyebaran penyakit dari organisme sekitar ke dalam tambak.

Strategi ketahanan petambak skala kecil saat ini masih bersifat reaktif dan eksklusif. Strategi yang diterapkan mencakup panen dini untuk menekan kerugian, pemanfaatan sisa hasil panen gagal untuk konsumsi rumah tangga, diversifikasi sumber pendapatan, dan pengeringan tambak secara manual dengan mengandalkan tenaga fisik. Meskipun membantu meringankan dampak, efektivitas strategi tersebut sangat ditentukan oleh kapasitas fisik, ekonomi, dan sosial masing-masing rumah tangga. Tanpa langkah pencegahan jangka panjang, seperti peningkatan kapasitas, pendampingan teknis, akses modal, dan penguatan kolaborasi antarpetambak, strategi yang ada berisiko sekadar meredam dampak tanpa mengatasi kerentanan sistemis yang ada.

Studi literatur menunjukkan bahwa pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya berperan penting dalam pengorganisasian budi daya kolektif. Pemerintah memiliki kewenangan hukum untuk membentuk kelompok pembudi daya. Di tengah kerentanan sistemis yang dihadapi petambak, pemerintah berkewajiban mendukung penguatan ketahanan iklim, khususnya mengingat kawasan budi daya Wringinputih termasuk dalam rencana tata ruang Kabupaten Banyuwangi. Di berbagai wilayah, pembentukan organisasi budi daya kolektif bagi petambak skala kecil umumnya ditopang oleh peran aktif pemerintah dalam memperkuat infrastruktur, meningkatkan kesadaran, membangun kebersamaan, dan menyederhanakan birokrasi. Kolaborasi antara pemerintah dan pemangku kepentingan, khususnya pada bidang penelitian, juga diperlukan untuk mengidentifikasi tantangan serta memastikan kegiatan budi daya kolektif selaras dengan prinsip keberlanjutan lingkungan.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kerentanan budi daya udang skala kecil di Banyuwangi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait, termasuk tingginya risiko wilayah, keterbatasan infrastruktur, serta keterbatasan modal dan kapasitas petambak untuk beradaptasi. Dalam menghadapi kerentanan yang kompleks ini, budi daya kolektif dapat menjadi alternatif strategis untuk menekan risiko kegagalan. Di atas kertas, praktik ini dapat memperkuat ketahanan kolektif melalui mekanisme berbagi modal, lahan, dan infrastruktur antarpetambak. Namun, penerapannya masih terkendala oleh lemahnya koordinasi, terbatasnya dukungan kelembagaan, dan keterbatasan sumber daya di tingkat lokal. Oleh karena itu, dukungan multipihak diperlukan agar budi daya kolektif dapat diterapkan secara efektif dan berkelanjutan.

Pendahuluan

Udang merupakan komoditas perikanan budi daya bernilai ekspor tinggi yang berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Nilai jual udang, terutama jenis vaname *(Litopenaeus vannamei)*, relatif stabil di pasar utama seperti Amerika Serikat, Uni Eropa, dan Tiongkok (Boyd 2018). Kondisi ini membuka peluang mata pencaharian yang besar bagi masyarakat di negara-negara berkembang di Asia, yang saat ini menyumbang sekitar 82 persen dari total pasokan udang global (Taiyebi dkk. 2025). Di Indonesia, sektor budi daya udang memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan, dengan nilai ekspor kumulatif mencapai sekitar US$6 miliar selama periode 2020-2023 (Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Perikanan 2023).

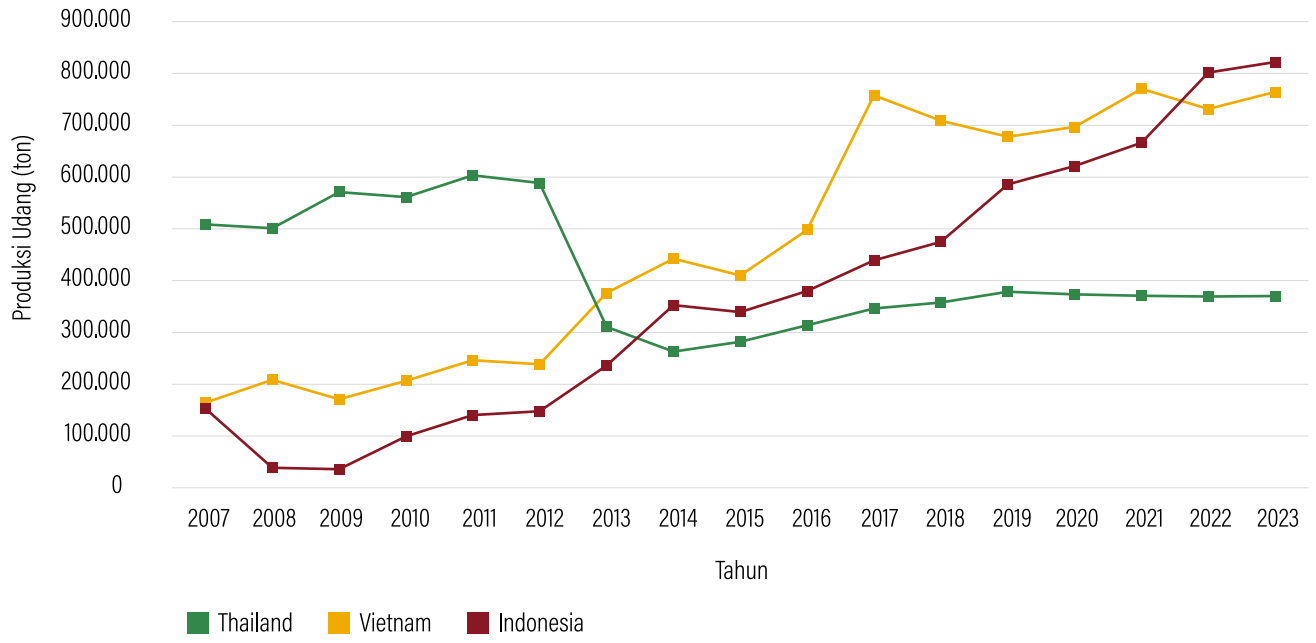
Namun, di balik potensi ekonomi yang menjanjikan, budi daya udang juga memiliki risiko kegagalan yang tinggi. Risiko tersebut dipengaruhi oleh perubahan iklim dan tekanan lingkungan yang mengakibatkan cuaca ekstrem, penurunan kualitas air, serta meningkatnya paparan virus dan patogen yang melemahkan daya tahan udang (Dierberg dan Kiattisimkul 1996; Villarreal 2023). Tekanan ini dapat menghambat pertumbuhan udang hingga menyebabkan kematian massal, yang pada akhirnya menurunkan kualitas hasil panen, bahkan hingga tidak layak dikonsumsi (Chanratchakool dan Phillips 2002).

Gagal panen akibat penyebaran penyakit diduga menjadi salah satu faktor tidak tercapainya target produksi udang nasional pada 2018 (Setyawan dkk. 2022). Kerugian finansial yang diakibatkan oleh gagal panen juga mendorong banyak petambak di Indonesia menghentikan usaha dan meninggalkan budi daya udang sebagai sumber mata pencaharian (Lestariadi dan Yamao 2018). Permasalahan ini semakin mengkhawatirkan mengingat 247.803 hektare, atau 82 persen dari total luas tambak udang di Indonesia, dikelola oleh petambak skala kecil dengan modal terbatas (Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Perikanan 2023).

Kotak 1 | **Produksi Udang Vaname di Indonesia, Thailand, dan Vietnam Tahun 2007-2023**

Di tingkat internasional, persoalan gagal panen pada budi daya udang terus meluas. Selama beberapa periode, produksi di negara-negara produsen utama di Asia Tenggara mengalami penurunan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Produksi udang Thailand, misalnya, menurun tajam dari 603 ribu ton pada 2011 menjadi 263 ribu ton pada 2014. Di Vietnam, produksi turun dari 153 ribu ton pada 2007 menjadi 36 ribu ton pada 2009, sedangkan di Indonesia produksi menurun dari 757 ribu ton pada 2017 menjadi 696 ribu ton pada 2020. Pola penurunan tersebut mencerminkan siklus *boom and bust* yang antara lain dipicu oleh intensifikasi budi daya, yang memperburuk kualitas tanah dan meningkatkan risiko penyakit pada udang (Szuster 2003; Arquitt dkk. 2005).

GAMBAR 1 | Produksi Udang Vaname di Indonesia, Thailand, dan Vietnam Tahun 2007-2023



Sumber: FAO FishStat (2024)

Kondisi Umum dan Risiko Gagal Panen Budi Daya Udang di Banyuwangi

Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu sentra produksi udang terbesar di Pulau Jawa, dengan volume produksi udang vaname lebih dari 19.000 ton per tahun (Pemerintah Kabupaten Banyuwangi 2023). Selain berperan sebagai sentra produksi, Banyuwangi juga memperoleh manfaat ekonomi dari keberadaan perusahaan pengemasan udang ekspor berskala nasional (Rosyidah dkk. 2020; Delphino dkk. 2022). Dengan begitu, Banyuwangi menjadi salah satu pusat budi daya udang yang memiliki peluang lapangan pekerjaan di sepanjang rantai nilai, dari pembenihan, produksi di tambak, hingga distribusi dan pemasaran (Setyaningrum dkk. 2024).

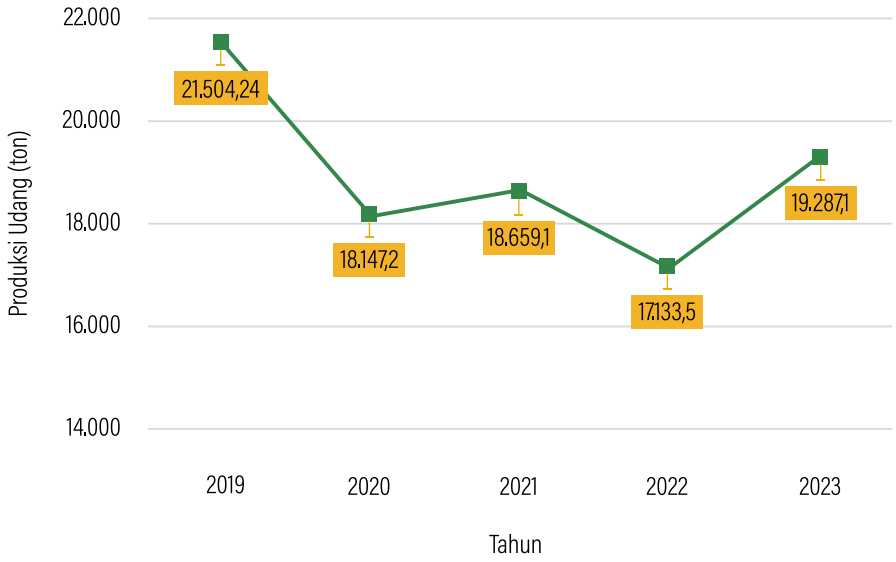
Namun, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, produksi udang yang cenderung stagnan pada periode 2019-2023 mengindikasikan adanya tekanan yang mengganggu produktivitas di Banyuwangi. Beberapa faktor berkontribusi terhadap gagal panen udang di kabupaten ini, termasuk anomali iklim, fluktuasi kualitas air laut, dan wabah penyakit udang (Setyaningrum dkk. 2024; Yuniarti dkk. 2013). Risiko banjir rob akibat perubahan iklim, dengan potensi ketinggian genangan lebih dari 150 sentimeter, semakin mengancam keberlanjutan tambak udang di wilayah pesisir ini (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021).

Kerentanan Petambak Udang Skala Kecil di Banyuwangi terhadap Gagal Panen

Potensi ekonomi sektor budi daya udang yang cukup besar cenderung tidak dirasakan oleh petambak skala kecil di Banyuwangi. Dalam praktiknya, mereka beroperasi dengan modal dan input yang terbatas sehingga banyak mengandalkan sistem produksi sederhana dan anggota keluarga sebagai tenaga kerja demi efisiensi biaya (Paramita dkk. 2023; Putiamini dkk. 2022). Kondisi ini membatasi kemampuan mereka untuk meningkatkan kualitas dan ukuran udang sesuai standar pasar internasional, sekaligus membatasi akses terhadap mekanisme pascapanen yang memenuhi persyaratan ekspor (Suzuki dan Hoang Nam 2018; Zamroni dkk. 2021).

Keterbatasan ini pada akhirnya menyebabkan kerentanan sistemis bagi petambak skala kecil terhadap gagal panen dan dampak perubahan iklim. Karena modal yang terbatas, mereka bergantung pada air laut sebagai sumber utama air tambak. Akibatnya, tambak dibangun di wilayah pesisir yang dekat dengan zona pasang surut (Islam dkk. 2019), yang meningkatkan paparan terhadap banjir rob dan fluktuasi kualitas air laut.

Gambar 2 | **Produksi Udang Vaname di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2019-2023**



Catatan: Data produksi udang untuk Kabupaten Banyuwangi hanya mencakup udang vaname sebagai komoditas utama.
Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuwangi (2023)

Kotak 2 | **Kerentanan Petambak Udang Skala Kecil di Banyuwangi terhadap Gagal Panen**

Kerentanan petambak udang skala kecil tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan modal, tetapi juga oleh berbagai kendala sistemis dalam aspek teknis, lingkungan, dan akses pasar, yang meningkatkan risiko gagal panen. Keterbatasan kapasitas teknis dan akses terhadap teknologi budi daya modern mengurangi kemampuan petambak skala kecil dalam mencegah dan mengendalikan penyakit serta mengantisipasi dampak gangguan iklim (Schuur 2003; Anh dkk. 2010; Ferreira dkk. 2011; Moss dkk. 2012). Di sisi lain, intensifikasi tambak sering kali tidak disertai dengan pengelolaan limbah yang memadai sehingga memicu pencemaran wilayah pesisir dan meningkatkan kerentanan tambak terhadap penyakit (Vandergeest dkk. 1999; Armitage 2002; Shanahan dkk. 2003). Industrialisasi budi daya udang juga turut membatasi akses petambak skala kecil terhadap pasar ekspor dan manfaat ekonomi yang lebih luas (Veuthey dan Gerber 2012). Akibatnya, petambak skala kecil terjebak dalam siklus produktivitas rendah, degradasi kualitas tanah tambak, dan gagal panen yang berulang (Setyaningrum dkk. 2019).

Tujuan Penelitian

Di tengah kompleksitas persoalan gagal panen dan kerentanan petambak skala kecil, penelitian mengenai budi daya udang masih cenderung memisahkan dimensi sosial dan ekologi. Selain itu, dari 108 studi yang dikaji, 52 persen tidak menempatkan petambak sebagai fokus analisis (Taiyebi dkk. 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya membangun budi daya udang berkelanjutan masih banyak berfokus pada solusi teknokratik tanpa memahami kapasitas pelaku industri di tingkat akar rumput (Béné 2005). Penelitian ini merespons kesenjangan tersebut dengan mengkaji interaksi antara petambak skala kecil dan lingkungan alam di sekitarnya. Penelitian juga memusatkan perhatian pada bentuk kerentanan yang mereka alami serta strategi petambak skala kecil untuk meningkatkan ketahanan. Kebaruan penelitian terletak pada penggunaan data historis untuk menjelaskan pembentukan kerentanan petambak skala kecil terhadap gagal panen.

Tujuan lain dari penelitian ini ialah untuk memperluas pengetahuan mengenai dampak perubahan iklim terhadap budi daya udang di Banyuwangi. Hasilnya diharapkan dapat menjadi masukan bagi Pemerintah Kabupaten Banyuwangi dalam merumuskan program pemberdayaan untuk mewujudkan sektor budi daya udang yang lebih tangguh terhadap gangguan iklim dan inklusif bagi petambak skala kecil. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini berfokus menjawab dua pertanyaan, yaitu (1) bagaimana kondisi dan dampak gagal panen yang dialami petambak udang skala kecil dan (2) bagaimana petambak udang skala kecil bertahan dalam menghadapi gagal panen. Kajian mengenai ketahanan berfokus pada bentuk kerentanan yang dihadapi serta strategi yang dijalankan oleh petambak udang skala kecil dan anggota rumah tangganya.

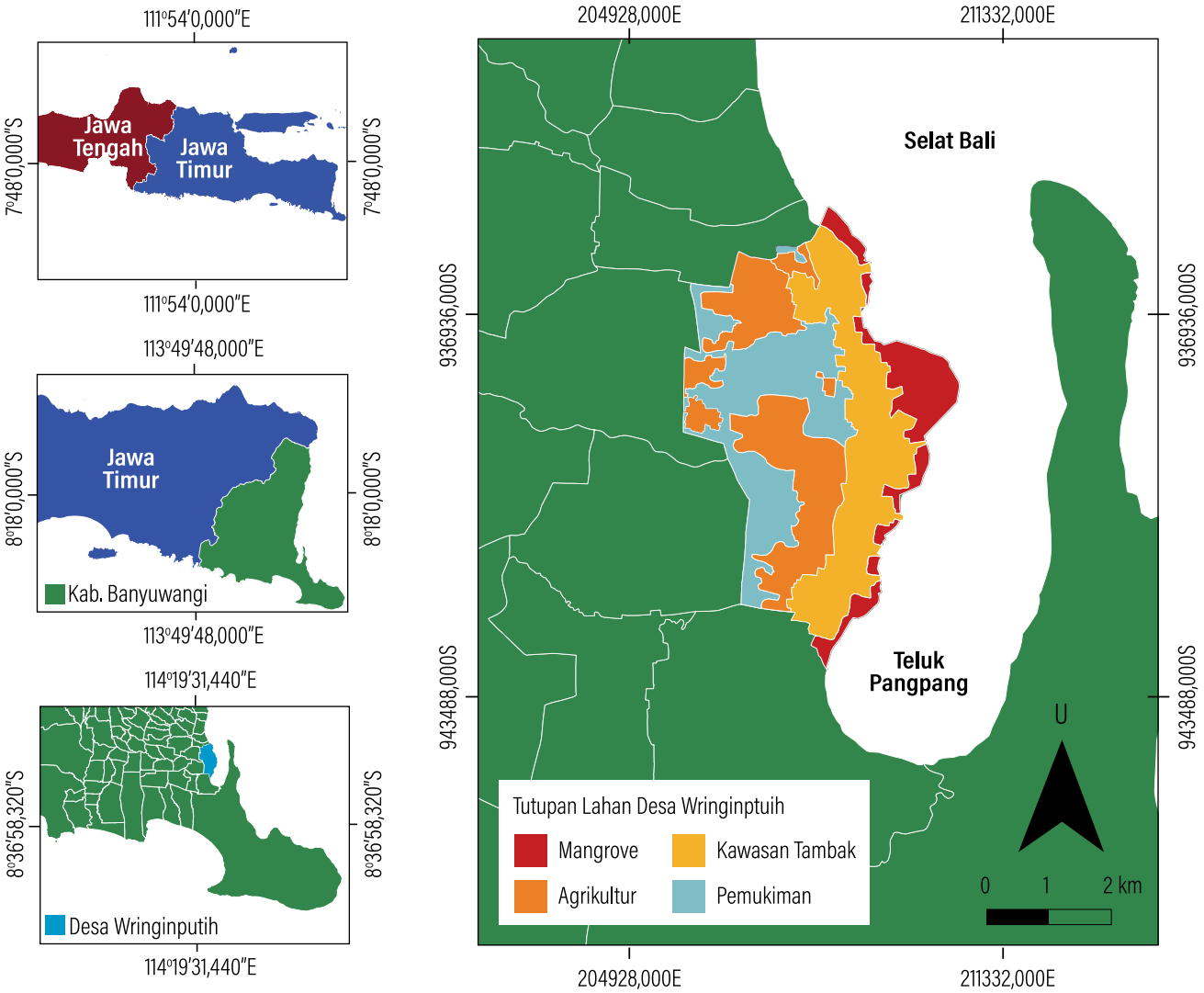
Metode Penelitian

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Wringinputih, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi, yang berlokasi di pesisir Teluk Pangpang sekitar 40 kilometer dari pusat kota, sebagaimana digambarkan pada peta di Gambar 3. Mayoritas pelaku budi daya udang di wilayah ini merupakan petambak skala kecil, yang tercermin dari dominasi sistem tambak tradisional sebesar 69,23 persen, diikuti oleh sistem intensif sebesar 17,95 persen dan semiintensif sebesar 12,82 persen (Konservasi Indonesia 2025). Wringinputih juga memiliki kawasan tambak terluas di Kecamatan Muncar, yakni 466,62 hektare atau sekitar 14 persen dari wilayah desa, serta kawasan hutan mangrove seluas 571,68 hektare atau 18,55 persen. Keberadaan kegiatan budi daya udang dan hutan mangrove dalam satu ekosistem pesisir menunjukkan dinamika sosial-ekologis yang kompleks.

Penelitian berfokus pada rumah tangga petambak udang skala kecil yang menjalankan usaha budi daya dengan keterbatasan sumber daya dan infrastruktur. Rumah tangga dipilih sebagai unit analisis karena keputusan serta strategi pengelolaan risiko mata pencaharian masyarakat pesisir umumnya dirumuskan dan dijalankan pada tingkat rumah tangga (Allison dan Ellis 2001). Pengambil keputusan utama dalam kegiatan budi daya di semua rumah tangga responden adalah laki-laki. Mereka rata-rata berusia sekitar 46-47 tahun, memiliki pengalaman bertambak sekitar 18 tahun, berpendidikan relatif rendah, dan memiliki tiga hingga empat orang anggota rumah tangga, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel B-1. Berdasarkan data primer, responden umumnya menerapkan sistem budi daya tradisional yang dicirikan oleh penggunaan kolam tanah, padat tebar rendah kurang dari lima ekor per meter persegi, input produksi yang terbatas, dan ketergantungan pada pasang surut laut sebagai sumber air utama (ADB 2019).

Gambar 3 | **Peta Lokasi Desa Wringinputih**



Sumber: Analisis WRI (2025). Kementerian Dalam Negeri, Google Satellite 2025, Interpretasi visual.

Tabel 1 | **Karakteristik Budi Daya Udang Skala Kecil di Desa Wringinputih**

KARAKTERISTIK	KETERANGAN
Sistem Budi Daya	Tradisional
Jenis Benur	Benur Bahari Bersama (BBB), Pacific Ami Anton (PAA), Raja Benur, Lokal (Banyuwangi/Situbondo)
Harga Benur	~Rp20-52/ekor
Padat Tebar	<5/m^2 atau <50.000/ha
Substrat	Tanah, tidak kedap air
Sumber Air	Pasang surut air laut, sebagian kecil pompa air tanah
Jenis Pakan	Alami/Komersial
Siklus Budi Daya (jumlah hari panen ideal)	60-70 *Days of Culture* (DoC)
Rata-Rata Biaya Pakan (produksi ideal)	Rp5.038.676
Penggunaan Obat, Kapur, dan Pupuk	Tidak pakai atau minim obat (moluskisida, saponin, probiotik, kapur/dolomit)
Rata-Rata Biaya Obat, Kapur, dan Pupuk (produksi ideal)	Rp822.298
Peralatan	Tidak pakai atau minim alat (pompa, kincir, listrik)
Manajemen	Pengeringan sederhana (pengapuran dan penjemuran lapisan bawah tanah) Pemberian pakan DoC >25 Penggunaan kincir DoC >35
Fasilitas	Saluran *inlet dan outlet* satu jalur

Sumber: Penulis WRI (2025)

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran yang mengombinasikan data kualitatif dan kuantitatif. Studi melibatkan 34 rumah tangga petambak udang skala kecil di Desa Wringinputih yang tersebar di Dusun Krajan sebanyak 21 rumah tangga, Kabatmantren sebanyak 11 rumah tangga, dan Tegal Pare sebanyak dua rumah tangga. Responden dipilih melalui *stratified random sampling*, yaitu pengambilan sampel secara acak berdasarkan proporsi populasi petambak di setiap dusun (Sugiyono 2017). Kriteria responden mencakup rumah tangga petambak skala kecil yang masih aktif menjalankan budi daya udang, setidaknya dalam dua tahun terakhir. Rentang waktu tersebut mempertimbangkan kondisi lokal, di mana gagal panen kerap memaksa petambak menghentikan sementara kegiatan produksi selama lebih dari satu tahun.

Instrumen utama pengumpulan data adalah survei rumah tangga yang memadukan pertanyaan tertutup dan terbuka, seperti yang dijabarkan pada Tabel 2. Pertanyaan tertutup digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai karakteristik rumah tangga, pengalaman gagal panen, dan dampak ekonominya. Sementara itu, pertanyaan terbuka digunakan untuk menggali persepsi dan narasi petambak mengenai pengalaman gagal panen. Pelaksanaan survei diupayakan melibatkan istri atau ibu dalam rumah tangga petambak untuk memperoleh data yang secara khusus merepresentasikan pengalaman perempuan.

Pengumpulan data kuantitatif dilengkapi dengan pemetaan sosial dan observasi partisipan. Peneliti tinggal bersama masyarakat selama dua bulan, pada periode Juli-September 2025, untuk mengamati secara langsung praktik pengelolaan tambak, relasi sosial antarpetambak, dan kondisi lingkungan setempat. Hasil observasi didokumentasikan melalui catatan lapangan dan foto untuk merekam kondisi fisik tambak serta dinamika sosial-ekologis yang berlangsung. Pemetaan sosial dan observasi partisipan membantu menghubungkan kondisi tambak saat ini dengan sejarah industrialisasi budi daya udang yang dinilai telah mendorong degradasi lingkungan dan memperkuat ketimpangan akses sumber daya bagi petambak skala kecil (Robbins 2019). Studi literatur dan dokumen kebijakan juga dilakukan sebagai bagian dari pengumpulan data sekunder untuk memberikan konteks mengenai praktik

budi daya udang, kerangka kebijakan yang berlaku, dan konsep budi daya udang kolektif.

Kerangka Analisis

Penelitian ini menggunakan kerangka Sistem Sosial-Ekologis (*Social-Ecological Systems*/SES) sebagai kerangka utama untuk memahami gagal panen udang sebagai hasil interaksi antara kondisi lingkungan, praktik budi daya, dan konteks sosioekonomi petambak (Ostrom 2009; Partelow dkk. 2018; Johnson dkk. 2019). Seluruh data juga dianalisis dengan lensa *Gender Equality, Disability, and Social Inclusion* (GEDSI) untuk mengidentifikasi perbedaan pengalaman, akses, dan kapasitas adaptasi antarrumah tangga (Department of Foreign Affairs and Trade 2023). Kerangka GEDSI juga digunakan untuk memperdalam pemahaman mengenai pembentukan strategi ketahanan rumah tangga dengan mempertimbangkan peran gender di dalamnya (Astri dan Tanaya 2025). Kerangka analisis dan metode pembacaan data tersebut diintegrasikan ke dalam satu alur konseptual yang disajikan pada Gambar 4.

Tabel 2 | **Relevansi Instrumen Survei dan Data terhadap Metode Penelitian**

METODE PENGUMPULAN DATA		BENTUK DATA	RELEVANSI TERHADAP METODE
Survei rumah tangga	Pertanyaan tertutup	Kuantitatif	Menggambarkan karakteristik rumah tangga, pola gagal panen, paparan iklim, dan dampak ekonomi
	Pertanyaan terbuka	Kualitatif	Menangkap persepsi dan pengalaman petambak terkait gagal panen
Observasi partisipan		Catatan lapangan, foto	Mendokumentasikan kondisi fisik tambak, praktik budi daya, dan dampak lingkungan
Pemetaan sosial partisipatif		Sketsa, koordinat, peta	Mengidentifikasi paparan spasial dan konteks sosial-ekologis tambak
Studi literatur dan kebijakan		Dokumen	Menyediakan informasi kebijakan dan program terkait petambak skala kecil

Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 4 | **Kerangka Analisis Gagal Panen dalam Sistem Budi Daya Udang Skala Kecil di Wringinputih**



Sumber: Penulis WRI (2025).

Analisis Data

Sejalan dengan fokus penelitian, analisis dilakukan untuk menjawab dua pertanyaan utama. Pertama, penelitian mengkaji konteks dan dampak gagal panen yang dialami petambak udang skala kecil melalui analisis deskriptif data kuantitatif dan kualitatif (Sugiyono 2017). Dalam proses ini, data survei ditabulasi untuk mengidentifikasi pola umum dan variasi pengalaman, sedangkan data transkrip digunakan untuk menafsirkan pengalaman dan persepsi petambak.

Kedua, penelitian mengkaji cara petambak bertahan menghadapi gagal panen melalui analisis kerentanan dan strategi ketahanan. Dalam menganalisis kerentanan, dilakukan analisis deskriptif data kualitatif dan kuantitatif menggunakan struktur paparan-sensitivitas-kapasitas adaptasi yang dikembangkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (Brooks 2003). Pendekatan ini memandang kerentanan sebagai kondisi yang terbentuk secara sistemis, bukan akibat musibah atau kebetulan semata. Sementara itu, konsep mekanisme koping dan ketahanan sosial digunakan untuk memahami strategi rumah tangga bertahan sekaligus menelaah potensi pengembangan praktik budi daya kolektif (Adger 2000; Folkman dan Moskowitz 2004).

Batasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini meliputi:

- Kerangka kerentanan menjadi fokus dari temuan penelitian sehingga komponen paparan, sensitivitas, dan kapasitas adaptasi tidak diturunkan ke dalam indeks kerentanan. Dengan demikian, data kuantitatif hanya berfungsi untuk mendukung temuan kualitatif dan tidak digunakan sebagai skala pengukuran kerentanan sesuai dengan kaidah *vulnerability framework* (Brooks 2003).
- Penyakit udang tidak diverifikasi melalui pengujian laboratorium. Penjelasan mengenai penyakit hanya didasarkan pada penafsiran responden yang kemudian ditriangulasi dengan studi literatur.
- Strategi ketahanan diidentifikasi secara induktif sehingga analisis terbatas pada bentuk-bentuk strategi yang dominan ditemukan. Dengan kata lain, penelitian ini tidak memberikan nilai (*scoring*) terhadap masing-masing pilar strategi ketahanan iklim.
- Fokus analisis pada rumah tangga membatasi pembahasan mengenai dinamika relasi kuasa di tingkat rumah tangga. Lensa GEDSI hanya digunakan untuk menyoroti variasi kerentanan antarrumah tangga dalam kelompok petambak yang secara sistemis berada dalam kondisi rentan.
- Fokus penelitian pada rumah tangga yang hampir sepenuhnya bergantung pada budi daya udang membatasi analisis strategi ketahanan pada produksi skala rumah tangga.

Meskipun memiliki sejumlah keterbatasan, penelitian ini tetap memberikan gambaran empiris mengenai kerentanan petambak udang skala kecil di tingkat tapak. Dengan menyoroti pengalaman dan praktik nyata petambak, temuan penelitian dapat menjadi *baseline* dan rujukan awal bagi pemangku kepentingan untuk mengembangkan penelitian lanjutan, merumuskan kebijakan, dan merancang program pemberdayaan budi daya udang pesisir yang lebih inklusif dan tahan terhadap perubahan iklim.

Hasil dan Pembahasan

Konteks Gagal Panen Petambak Udang Skala Kecil

Tingginya Kejadian Gagal Panen bagi Petambak di Wringinputih

Gagal panen merupakan pengalaman yang umum dihadapi oleh petambak udang skala kecil di Wringinputih. Dalam studi ini, gagal panen didefinisikan berdasarkan pemahaman petambak responden sebagai kondisi ketika proses budi daya terhenti atau panen dilakukan sebelum udang mencapai produktivitas optimal dan pengembalian modal tercapai sehingga petambak mengalami kerugian. Umumnya, budi daya udang skala intensif dapat berlangsung lebih dari seratus hari sebelum udang akhirnya dipanen. Sedangkan pada budi daya skala kecil, umur panen biasanya hanya mencapai 60 hari. Siklus budi daya yang lebih singkat ini diakibatkan oleh keterbatasan sumber daya dan infrastruktur yang dihadapi petambak skala kecil (Islam dkk. 2019). Pada periode Agustus 2024 hingga Agustus 2025, seluruh responden melaporkan mengalami gagal panen setidaknya satu hingga dua kali dari sekitar tiga siklus budi daya per tahun.

Bentuk dan Pola Gagal Panen

Gagal panen pada budi daya udang skala kecil terjadi dalam berbagai bentuk dengan tingkat kerugian yang beragam. Berdasarkan pengalaman responden, kegagalan dapat berupa kerugian total ketika budi daya terhenti pada fase awal saat udang masih berbentuk larva maupun panen dengan hasil dan nilai jual yang terlalu rendah untuk menutup modal. Akibatnya, petambak mengalami kerugian berulang yang berpotensi mengikis modal dan aset rumah tangga. Pada akhirnya, kondisi ini melemahkan kapasitas mereka untuk beradaptasi terhadap risiko pada siklus budi daya berikutnya, yang menjadi tantangan utama bagi rumah tangga perikanan skala kecil (Allison dan Ellis 2001).

Tabel 3 | **Perbandingan Rata-Rata Hasil dan Biaya Produksi Panen Gagal dan Berhasil**

VARIABEL	PANEN GAGAL (RATA-RATA)	PANEN BERHASIL (RATA-RATA)
DoC	34 hari	50 hari
Jumlah Udang	50 kg	395 kg
Ukuran Udang	8,95 cm	11,42 cm
Total Modal	Rp3.199.515	Rp9.240.676
Total Harga Jual	Rp1.747.088	Rp22.400.382
Margin (Harga Jual Dikurangi Modal)	-Rp1.452.427	Rp13.159.706

Catatan: Ukuran udang dihitung menggunakan rumus persamaan panjang dan berat yang mengacu pada Khademzadeh dan Haghi (2017).

DAMPAK EKONOMI DAN PRODUKSI AKIBAT GAGAL PANEN

Gagal panen menimbulkan kerugian ekonomi dan penurunan produksi yang signifikan karena biaya budi daya tetap dikeluarkan tanpa diimbangi hasil panen yang memadai. Berdasarkan Tabel 3, petambak mengalami defisit rata-rata sebesar Rp1,45 juta per siklus yang berakhir dengan gagal panen. Defisit tersebut berasal dari pendapatan sekitar Rp1,7 juta dari penjualan dan modal sekitar Rp3,2 juta. Padahal, panen yang berhasil dapat menghasilkan keuntungan rata-rata sebesar Rp13,2 juta per siklus. Gagal panen juga ditandai oleh penurunan volume produksi dan ukuran udang yang tajam. Akibatnya, nilai jual ikut menurun hingga sekitar 8 persen dari nilai jual pada panen berhasil. Rata-rata masa budi daya yang berakhir dengan gagal panen juga jauh lebih singkat, yaitu 34 hari dibandingkan 50 hari pada panen berhasil. Perbedaan ini menunjukkan bahwa gagal panen tidak hanya mengurangi hasil produksi tetapi juga membatasi keberlanjutan kegiatan budi daya udang.

DAMPAK GAGAL PANEN TERHADAP KESEJAHTERAAN RUMAH TANGGA

Gagal panen berdampak langsung terhadap kesejahteraan dan keberlanjutan penghidupan rumah tangga petambak udang skala kecil. Menurut Gambar 5, yang menunjukkan jawaban responden atas pertanyaan pilihan ganda (*multi-select responses*), dampak yang paling banyak dirasakan adalah penurunan pendapatan dan meningkatnya tekanan psikologis dalam rumah tangga. Penurunan pendapatan membatasi kemampuan rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan, membiayai pendidikan anak, dan menyediakan modal bagi siklus budi daya berikutnya, termasuk untuk membeli benih udang. Dalam kondisi tersebut, sebagian rumah tangga terpaksa berutang untuk memenuhi kebutuhan.

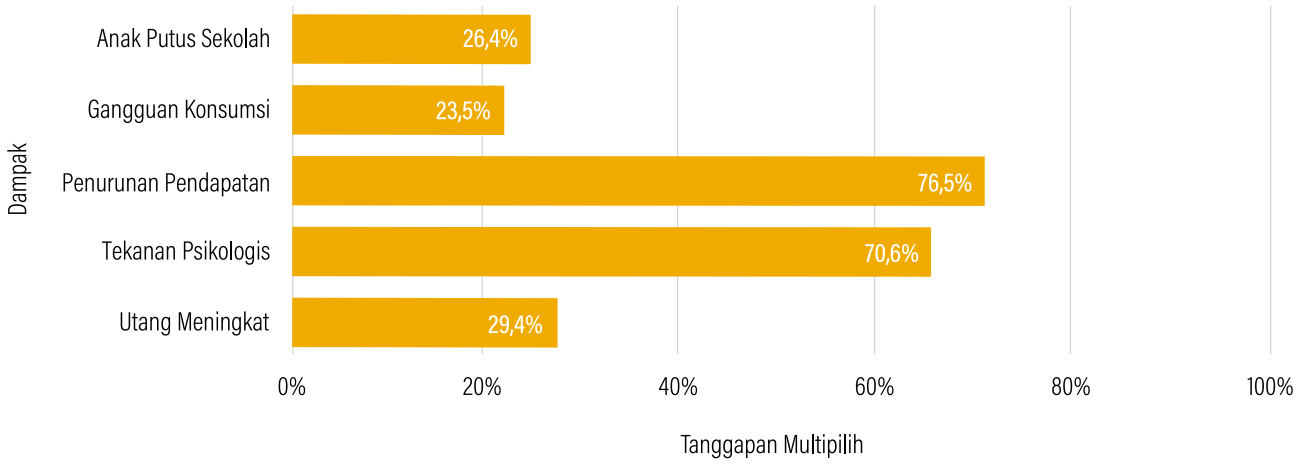
Dari sisi psikologis, hasil wawancara menunjukkan adanya sikap pasrah dalam menghadapi gagal panen yang terus berulang. Salah satu responden menyatakan, "Masalahnya tambak itu apa ya. Kalau menurut saya itu seperti orang berjudi. Hasilnya tidak pasti."

Sikap tersebut dapat dipahami sebagai respons rasional terhadap tekanan ekonomi yang berulang dan berbagai gangguan eksternal yang berada di luar kendali rumah tangga petambak (Coulthard dkk. 2011). Temuan ini menunjukkan bahwa kerugian ekonomi berulang yang dialami juga memengaruhi kesejahteraan psikososial dan proses pengambilan keputusan rumah tangga perikanan skala kecil (Béné 2005).

Penyebab Gagal Panen menurut Persepsi Petambak

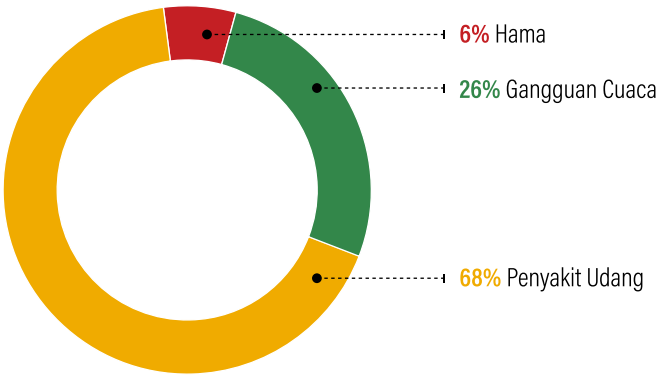
Petambak memahami gagal panen sebagai dampak dari gangguan cuaca yang diiringi dengan penyakit dan serangan hama di tambak. Gangguan tersebut dipersepsikan meningkatkan risiko kerugian melalui penurunan volume dan kualitas hasil produksi. Gambar 6 menunjukkan persepsi 34 responden terkait penyebab gagal panen. Penyakit udang menjadi penyebab yang paling banyak disebut, yaitu sebesar 68 persen, diikuti oleh gangguan cuaca sebesar 26 persen dan serangan hama sebesar 6 persen. Namun, ketiga faktor tersebut tidak selalu dipahami sebagai penyebab yang berdiri sendiri. Petambak kerap melihat penyakit dan kehilangan hasil sebagai dampak lanjutan dari kondisi lingkungan dan cuaca yang buruk. Dengan demikian, gagal panen dipersepsikan sebagai rangkaian peristiwa yang dipicu oleh gangguan cuaca dan tekanan lingkungan, yang kemudian mengakibatkan penyakit udang, menurunkan nilai jual, dan menyebabkan kehilangan hasil secara langsung.

Gambar 5 | **Persepsi Petambak Terkait Dampak Gagal Panen terhadap Rumah Tangga**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 6 | **Distribusi Persepsi Petambak terhadap Penyebab Gagal Panen Udang**



Sumber: Penulis WRI (2025)

PAPARAN GANGGUAN CUACA SEBAGAI PEMICU

Petambak menilai bahwa gangguan iklim dan tekanan lingkungan yang semakin parah dalam lima tahun terakhir telah mempersulit praktik budi daya dan meningkatkan risiko gagal panen. Sebanyak 73 persen responden menyatakan bahwa budi daya udang saat ini lebih sulit dilakukan dibandingkan lima tahun sebelumnya. Dalam pengalaman petambak, gagal panen kerap terjadi pada periode yang mereka sebut sebagai "musim buruk". Persepsi tersebut didukung hasil survei yang menunjukkan sekitar 74 persen kejadian gagal panen selama 2024-2025 terjadi pada Mei-Juli. Tabel 4 menunjukkan periode dengan intensitas hujan dan angin yang tinggi serta perubahan suhu yang lebih besar berdasarkan pengalaman para petambak. Namun, petambak juga menilai bahwa kemunculan musim tersebut semakin sulit diprediksi dan tidak lagi mengikuti pola yang konsisten. Persepsi ini mencerminkan ketidakpastian iklim musiman di wilayah pesisir, yang menyulitkan petambak dalam mengantisipasi risiko produksi (Tan 2022).

Tabel 4 | **Persepsi Petambak terhadap Distribusi Musim Buruk akibat Gangguan Cuaca**

GANGGUAN CUACA	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banjir Rob	■		■	■								
Hujan Deras	■	■	■	■	■	■	■				■	■
Perubahan Suhu						■	■	■	■			
Angin Kencang/Badai					■		■	■				■
Kekeringan							■	■	■			

■ Musim/Intensitas Tinggi

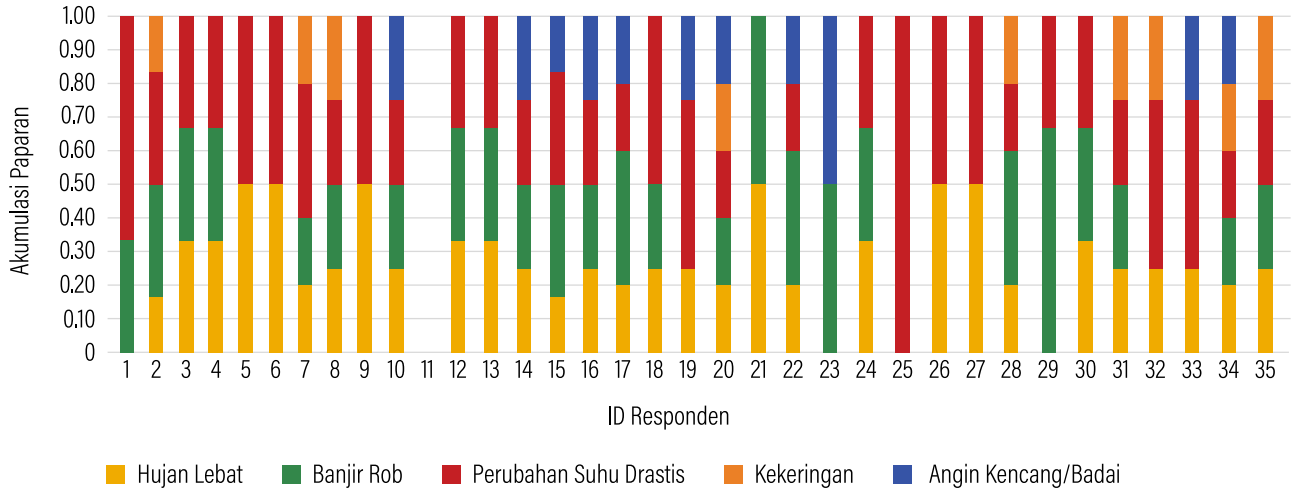
Sumber: Penulis WRI (2025)

Paparan dan Dampak Gangguan Cuaca terkait Gagal Panen yang Tidak Merata

Menurut petambak, paparan terhadap gangguan cuaca tidak tersebar secara merata karena dipengaruhi oleh lokasi, kondisi fisik tambak, serta ketersediaan dan kualitas infrastruktur. Gambar 7 menunjukkan variasi jenis dan akumulasi gangguan cuaca yang dialami oleh setiap responden, meliputi angin kencang atau badai, banjir rob, hujan lebat, kekeringan, dan perubahan suhu secara drastis. Petambak memersepsikan berbagai gangguan tersebut sebagai faktor yang meningkatkan kerentanan udang terhadap penyakit dan memperbesar risiko gagal panen.

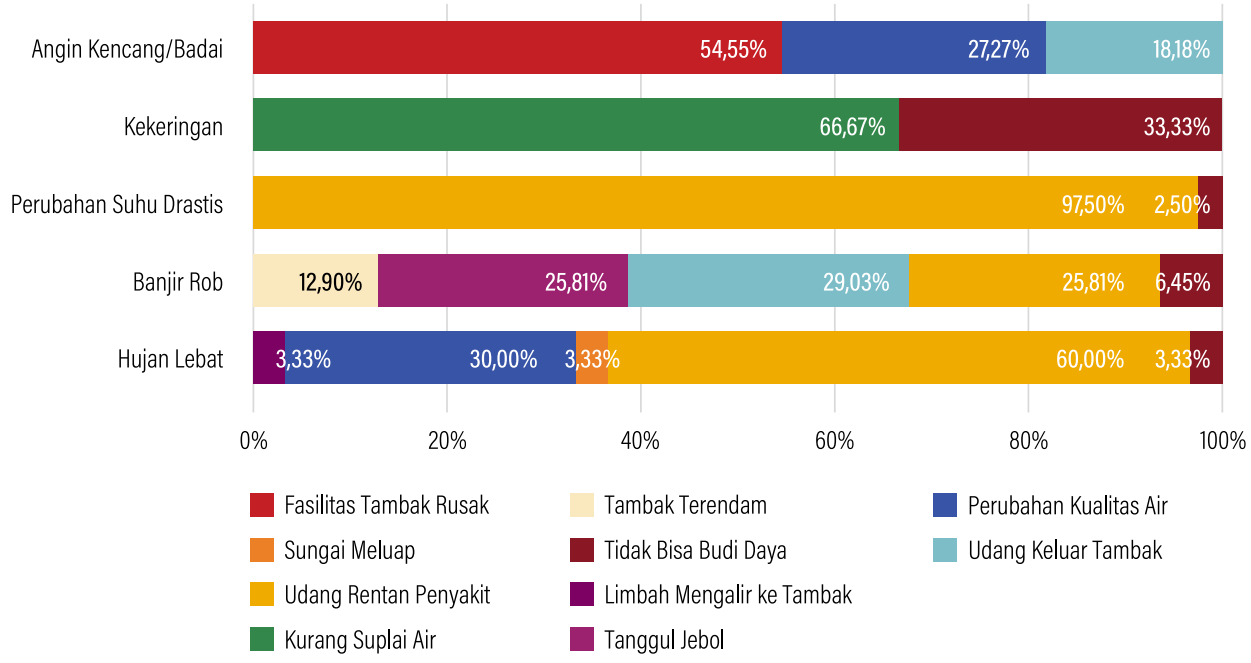
Dampak setiap gangguan cuaca juga berbeda antartambak. Hasil survei pada Gambar 8 menunjukkan bahwa lebih dari 95 persen petambak memersepsikan fluktuasi suhu sebagai pemicu utama penyakit karena dapat menurunkan imunitas udang (Millard dkk. 2021). Banjir rob dipahami dapat merusak tanggul dan menyebabkan udang keluar dari kolam. Sementara itu, kekeringan dipersepsikan mengurangi ketersediaan air dan membatasi kegiatan budi daya oleh 66,7 persen responden, hujan lebat dinilai menurunkan kualitas air oleh 30 persen responden, dan angin kencang dianggap merusak fasilitas tambak oleh 50 persen responden. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan cuaca yang sama dapat menimbulkan dampak yang berbeda pada setiap tambak, yang menegaskan kompleksitas penanganan pada sistem budi daya udang skala kecil.

Gambar 7 | **Paparan Gangguan Cuaca Responden dalam Satu Tahun Terakhir berdasarkan Jenis Gangguan**



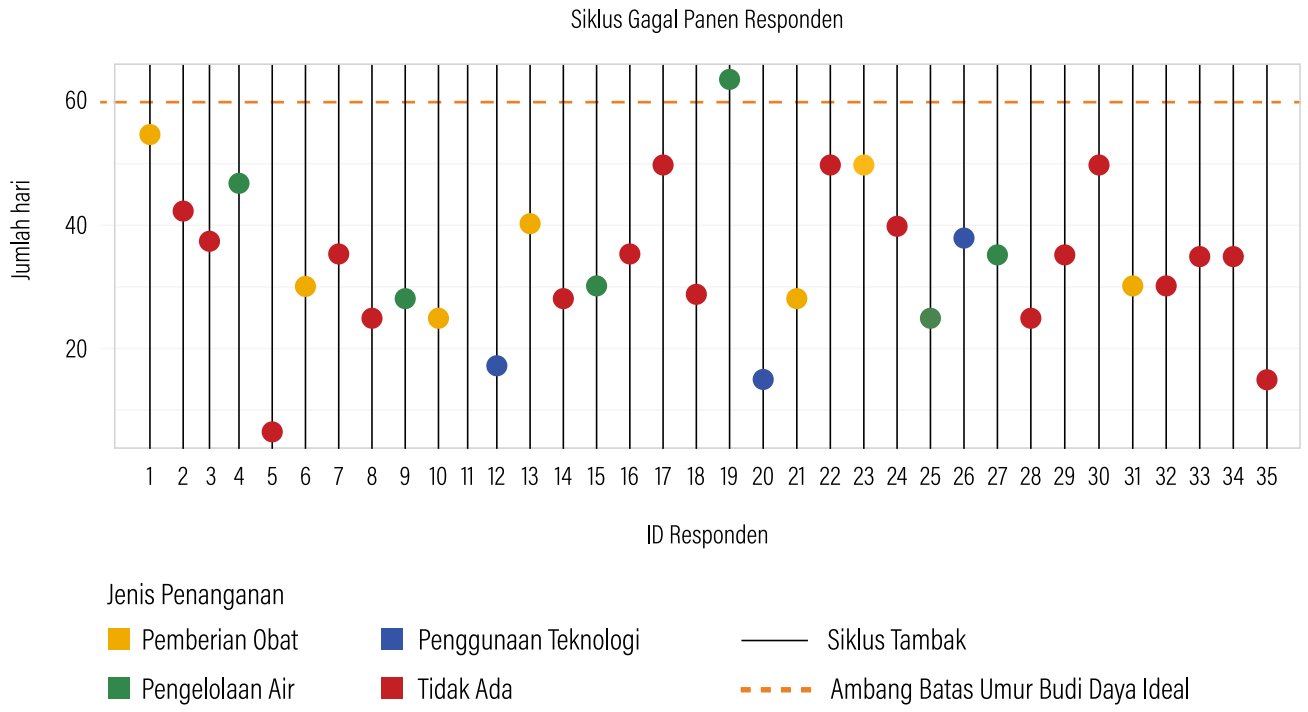
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 8 | **Persepsi Dampak Gangguan Cuaca terhadap Tambak**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 9 | **DoC Gagal Panen berdasarkan Jenis Penanganan**



Sumber: Analisis WRI.

Keterbatasan Respons Teknis Menghadapi Gagal Panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi teknis yang dilakukan petambak belum mampu mencegah gagal panen. Sebagian besar kegagalan terjadi pada fase awal siklus budi daya, terlepas dari bentuk penanganan yang diterapkan. Hasil survei pada Gambar 9 menunjukkan pola yang konsisten terjadi dengan berbagai jenis penanganan teknis oleh petambak, di mana sekitar 70 persen kejadian gagal panen berlangsung sebelum hari ke-40. Dalam beberapa kasus, budi daya yang dilakukan tanpa penanganan teknis justru dapat bertahan lebih dari 40 hari. Pada beberapa kasus lain, kegagalan terjadi sebelum hari ke-20 meskipun petambak telah melakukan upaya penanganan. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi yang bersifat reaktif tidak efektif dalam mengubah hasil budi daya, terutama mengingat risiko yang bersifat sistemis dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang berada di luar kendali petambak (FAO 2020).

Kerentanan Sistem Budi Daya Udang Skala Kecil di Wringinputih

Hasil analisis menunjukkan bahwa kerentanan petambak skala kecil terhadap gagal panen merupakan akibat dari kemampuan adaptasi yang tidak sesuai (*mismatch*) dengan faktor-faktor yang mendorong terjadinya gagal panen. Untuk menjelaskan dinamika tersebut, penelitian ini menggunakan kerangka kerentanan paparan-sensitivitas-kapasitas adaptasi IPCC sebagaimana dirangkum pada Tabel 5 dan dibahas pada subbab terkait kerentanan.

Tabel 5 | **Matriks Kerentanan Petambak Udang di Wringinputih Berdasarkan Paparan, Sensitivitas, dan Kapasitas Adaptasi**

FAKTOR KERENTANAN	PAPARAN	SENSITIVITAS	KAPASITAS ADAPTASI
Penyakit Udang Menurunkan kualitas udang dan hasil panen.	Cuaca ekstrem (hujan, rob) memicu fluktuasi suhu, salinitas, dan kualitas air tambak.	Ketergantungan pada diagnosis berbasis tanda fisik dan pengalaman empiris tanpa konfirmasi ilmiah.	Respons teknis minim pendekatan ilmiah dan keterbatasan akses ke laboratorium.
Gangguan Cuaca Memicu stres dan penyakit udang, mengganggu produksi, dan merusak infrastruktur tambak.	Banjir rob, hujan ekstrem, kekeringan, fluktuasi suhu, angin kencang.	Lokasi tambak berisiko, keterbatasan modal dan infrastruktur (pompa, tanggul).	Terbatas pada adaptasi reaktif akibat kekurangan modal untuk adaptasi preventif.
Tekanan Biotik Meningkatkan risiko penyakit dan mengurangi produktivitas tambak.	Intrusi mangrove, organisme kompetitor, dan predator.	Eutrofikasi, akumulasi sedimen, tambak selalu sulit kering.	Upaya individual dan eksklusif: servis tambak, pemberian moluskisida, skema pembersihan oleh KTH.
Tekanan Abiotik Melemahkan biosekuriti dan memperbesar risiko penyakit.	Degradasi tanah dan air pascaintensifikasi pada masa lalu.	Daya dukung rendah, zona anaerobik, risiko penyakit jangka panjang.	Biosekuriti lemah akibat praktik sosial dan ketiadaan batas fisik antar tambak.

Sumber: Penulis WRI (2025)

Kerentanan terhadap Penyakit Udang akibat Keterbatasan Diagnosis dan Respons Teknis

Dalam menjalankan budi daya, petambak skala kecil menghadapi paparan cuaca ekstrem yang meningkatkan risiko penyakit udang. Fluktuasi suhu dan salinitas akibat hujan lebat atau banjir rob dinilai sebagai faktor utama yang meningkatkan kerentanan udang terhadap penyakit, sebagaimana disampaikan oleh salah satu petambak:

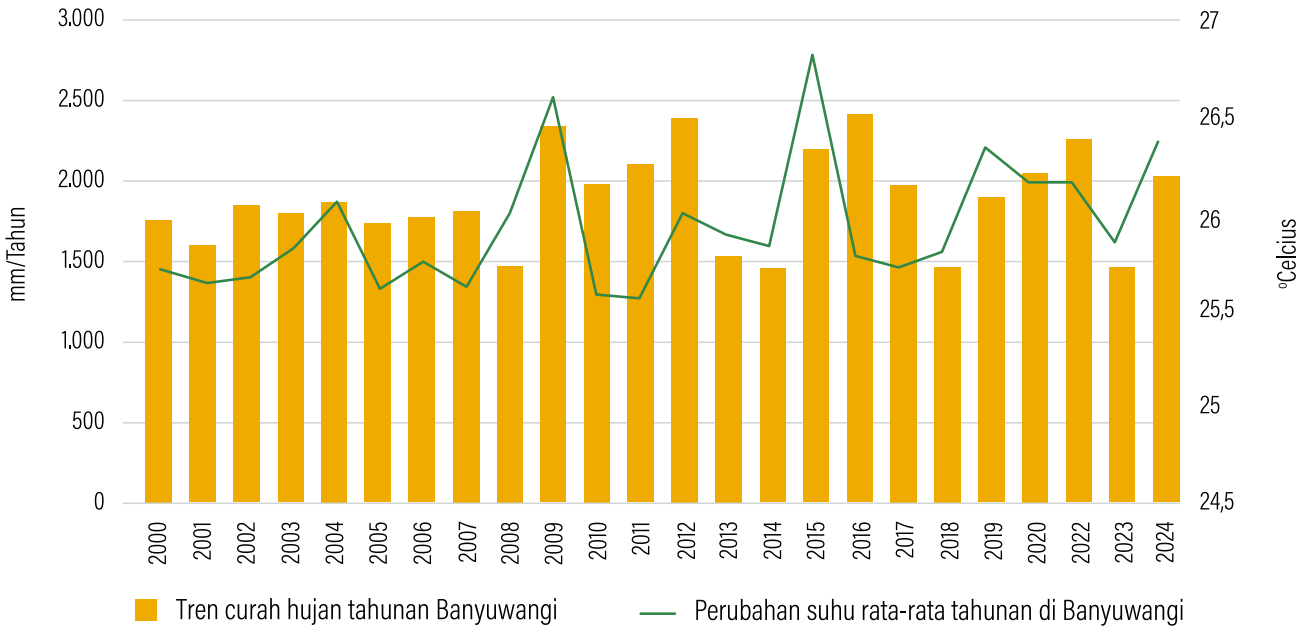
"Kalau dahulu kita bisa prediksi hujan mulai bulan ini sampai bulan ini, tapi seperti sekarang (tahun ini) musim kemarau juga masih hujan. Ini yang lebih ekstrem karena kalau sering hujan udang jadi stres sehingga mudah terkena penyakit."

Persepsi petambak tersebut sejalan dengan data klimatologis pada Gambar 10. Pada 2024, curah hujan tahunan di Banyuwangi mencapai sekitar 2.019 milimeter. Selama periode 2000-2024, curah hujan tahunan juga menunjukkan variabilitas yang cukup tinggi, dengan rentang 1.448,67-2.404,82 milimeter per tahun (Copernicus Climate Change Service/C3S 2025). Pada periode yang sama, suhu rata-rata tahunan berfluktuasi hingga 1,3 derajat Celsius, yang menunjukkan terjadinya ketidakstabilan iklim. Perubahan curah hujan dan suhu dapat memengaruhi suhu permukaan laut, salinitas, pH, dan kadar oksigen terlarut. Perubahan berbagai parameter tersebut berpotensi mengganggu stabilitas kualitas air tambak dan meningkatkan kerentanan udang terhadap penyakit (Yuniartik dkk. 2022).

Kerentanan petambak di Wringinputih terhadap penyakit udang diperparah oleh keterbatasan pengetahuan. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6, petambak umumnya mengenali penyakit berdasarkan tanda-tanda fisik, seperti munculnya bintik putih, kondisi udang yang melemah, atau feses yang mengapung. Pengetahuan tersebut terbentuk melalui pengalaman praktis, pengamatan sehari-hari, dan pengetahuan turun-temurun. Menurut petambak, keterbatasan ini juga dipengaruhi oleh minimnya muatan teknis dan ilmiah dalam berbagai program intervensi yang pernah mereka ikuti.

Akibatnya, praktik budi daya sehari-hari masih lebih banyak bertumpu pada pengalaman daripada pendekatan ilmiah. Kesenjangan pengetahuan ini menjadi hambatan bagi penghidupan masyarakat pesisir karena gangguan eksternal, seperti penyakit udang, cenderung dipahami sebagai fenomena alam yang tidak dapat dikendalikan (Adger dkk. 2009).

Gambar 10 | **Variabilitas Curah Hujan dan Suhu Tahunan di Banyuwangi Tahun 2000-2025**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel 6 | **Persepsi Petambak dan Persepsi Ilmiah terhadap Penyakit Udang**

PENYAKIT UDANG	PERSEPSI PETAMBAK	PERSEPSI ILMIAH
White Spot Syndrome Virus (WSSV)	Dikenal sebagai "We Es". Ditandai munculnya bintik putih di karapas, hilangnya nafsu makan, tubuh memucat, udang mengapung. Sering muncul saat musim hujan atau udara dingin, di mana pH, salinitas, dan suhu air fluktuatif. Puncak munculnya di bulan Mei-Juli.	Disebabkan virus famili *Nimaviridae*. Sangat menular melalui air atau udang terinfeksi. Tingkat mortalitas 100 persen (Corsin dkk. 2001; Millard dkk. 2021).
Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND)	Udang tampak lemas, nafsu makan turun, dan tubuh pucat. Disebut "udang kosong perutnya". Petambak sering mengaitkan penyakit ini dengan kualitas air yang buruk atau masuknya air asing.	Disebabkan oleh *Vibrio parahaemolyticus*. Merusak hepatopankreas dan menyebabkan nekrosis serta kematian cepat (Saputra dan Andayani 2023).
Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)	Dikenal sebagai "myo." Udang berwarna kemerahan dan timbul garis putih pada otot serta pertumbuhan lambat dan tidak seragam.	Disebabkan oleh virus RNA yang menyebabkan degenerasi otot dan mortalitas tinggi pada fase juvenil (Koesharyani dkk. 2015).
White Feces Disease (WFD)	Feses putih mengapung di permukaan tambak.	Disebabkan oleh paparan *Vibrio* yang berinteraksi dengan lingkungan dengan kondisi buruk, seperti amonia tinggi dan fluktuasi pH atau salinitas (Anjaini dkk. 2018).
Taura Syndrome Virus (TSV)	Ditandai bercak merah dan kematian tiba-tiba udang muda. Dianggap sebagai akibat cuaca ekstrem atau benur yang terkontaminasi.	Disebabkan oleh virus RNA yang menyerang jaringan epitel dan eksoskeleton. Mortalitas tinggi 40-95 persen (Koesharyani dkk. 2015).
Enterocytozoon hepatopenaei (EHP)	Ditandai pertumbuhan udang yang lambat ("kerdil" atau "kuntet"). Dianggap sebagai akibat kualitas air atau pakan buruk dan penyakit kronis.	Dihubungkan dengan EHP, *Vibrio*, dan kondisi lingkungan buruk. Menyebabkan pertumbuhan terhambat dan kerugian ekonomi besar (Anjaini dkk. 2018; Millard dkk. 2021).
Mati massal/mendadak (nonspesifik)	Petambak menyebutnya sebagai "mati massal". Biasanya terjadi tiba-tiba akibat hujan deras, perubahan suhu, atau pakan atau air buruk.	Kematian disebabkan faktor multifaktorial seperti anoksia, toksisitas amonia atau nitrit, fluktuasi pH, atau kombinasi dengan infeksi WSSV/AHPND (Millard dkk. 2021; Saputra dan Andayani 2023).

Sumber: Penulis WRI (2025)

Sebagaimana disampaikan oleh petambak, keterbatasan dalam mengenali dan menangani penyakit turut disebabkan oleh rendahnya tingkat pendidikan formal, yang membatasi kemampuan petambak untuk mempelajari metode penanganan ilmiah secara mandiri. Sebanyak 71 persen petambak tidak menyelesaikan pendidikan SMA, sedangkan hanya satu responden yang pernah menempuh pendidikan tinggi, tetapi tidak di bidang budi daya. Terbatasnya akses pendidikan tersebut berkaitan dengan sejarah ekonomi lokal. Pada awal 1980-an, banyak warga muda Wringinputih memilih bekerja di tambak intensif milik perusahaan. Tekanan ekonomi keluarga mendorong mereka untuk bekerja sejak usia dini sehingga melewatkan kesempatan untuk memperoleh pendidikan atau pelatihan formal. Fenomena serupa ditemukan di sektor perikanan di seluruh Asia Tenggara, di mana tekanan ekonomi dan lemahnya sistem pelatihan formal menghasilkan tenaga kerja berupah rendah dengan tingkat literasi teknis yang terbatas (Islam dkk. 2019).

Selain itu, petambak juga menghadapi proses transfer pengetahuan teknis yang lemah. Berdasarkan keterangan responden, pelatihan dan pendampingan yang pernah dilakukan belum secara langsung meningkatkan kemampuan mereka untuk memahami penyakit udang secara ilmiah. Kegiatan pendampingan masih terbatas pada pemeriksaan kualitas air oleh petugas lapangan tanpa adanya proses pembelajaran yang membantu petambak memahami hubungan antara kondisi lingkungan dan kemunculan penyakit. Ketiadaan akses terhadap fasilitas laboratorium untuk mendeteksi penyakit semakin memperkuat ketergantungan petambak pada pengetahuan yang didasari oleh pengalaman sehari-hari dan akhirnya mendorong respons pragmatis yang sering kali kontraproduktif.

Tabel 7 menunjukkan cara petambak menghadapi penyakit, termasuk pengapuran (*liming*), penggantian air, pemberian probiotik, pengeringan tambak, atau panen dini untuk membatasi kerugian. Namun, berdasarkan pemahaman ilmiah, pengapuran bukan metode untuk mengatasi penyakit melainkan bagian dari pengelolaan kualitas air yang relatif mudah dilakukan di tengah keterbatasan modal dan alat ukur. Penggunaan kapur, seperti kalsium karbonat ($CaCO_3$) atau dolomit, juga kerap dilakukan tanpa mengukur kondisi pH terlebih dahulu. Padahal, pengapuran yang berlebihan dapat meningkatkan toksisitas amonia dan mempercepat kematian udang (Ngo dkk. 2022).

Tabel 7 | **Perbandingan antara Cara Penanganan Penyakit Udang Petambak dengan Praktik Terbaik Ilmiah**

PENYAKIT UDANG	RESPONS PETAMBAK	PRAKTIK TERBAIK
White Spot Syndrome Virus (WSSV)	Panen dini saat gejala muncul, pengapuran/dolomit, penggantian air, pengeringan tambak, penggunaan probiotik, menjual cepat ke pengepul, pasrah bila kehilangan kontrol.	Pencegahan melalui biosekuriti ketat, penggunaan benur SPF, dan pemantauan kualitas air. Penanganan cepat pada 30-48 jam pertama membantu membatasi penyebaran (Cox dkk. 2023).
Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND)		Pencegahan menekankan biosekuriti, benur sehat, dan kontrol kualitas air. Diagnosis molekuler (PCR) diperlukan untuk konfirmasi dini (Zermeño-Cervantes dkk. 2023).
Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)		Pencegahan melalui pengelolaan kualitas air, pengurangan stres lingkungan, dan penggunaan benur sehat. RT-PCR penting untuk deteksi dini (FAO 2020; Wafi dkk. 2020).
White Feces Disease (WFD)		Pengendalian dengan manajemen pakan yang baik, pengurangan beban organik, serta aplikasi probiotik untuk menekan populasi *Vibrio* (Anjaini dkk. 2018).
Taura Syndrome Virus (TSV)	Panen dini saat gejala muncul, pengapuran/dolomit, penggantian air, pengeringan tambak, penggunaan probiotik, menjual cepat ke pengepul, pasrah bila kehilangan kontrol; memilih atau memanen stok udang yang masih tersisa untuk mengurangi kerugian.	Pencegahan bersifat preventif: biosekuriti, PCR, dan penggunaan benur sehat. Stres akibat padat tebar juga perlu dikurangi (Millard dkk. 2021).
Enterocytozoon hepatopenaei (EHP)	Perbaikan pakan dan suplemen vitamin, peningkatan manajemen budi daya, serta menghindari penebaran benur pada musim berisiko tinggi.	Pencegahan melalui pemeriksaan kesehatan benur, *screening* EHP, dan pengelolaan biosekuriti. Panen selektif dapat membantu mitigasi kerugian (Wafi dkk. 2020).
Mati massal/mendadak (nonspesifik)	Panen sedapatnya dan menjual udang dengan harga murah atau konsumsi sendiri.	Respons cepat dengan panen dini, pengeringan dasar tambak, serta penerapan biosekuriti dan manajemen kualitas air ketat (Wafi dkk. 2020).

Sumber: Penulis WRI (2025)

Paparan Gangguan Cuaca akibat Tingkat Risiko Lokasi dan Keterbatasan Modal

Seluruh petambak yang diwawancarai mengalami sedikitnya dua dari lima jenis gangguan cuaca yang dinilai berkontribusi terhadap gagal panen dalam dua tahun terakhir sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 8. Kabupaten Banyuwangi merupakan wilayah dengan tingkat risiko bencana yang tinggi, termasuk banjir rob, hujan ekstrem, kekeringan, fluktuasi suhu, serta angin kencang atau badai (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021). Berdasarkan pengalaman petambak dan temuan ilmiah, berbagai gangguan tersebut dapat memicu penyakit udang dan kerusakan fisik tambak. Permasalahan ini kemudian mendorong penurunan kualitas udang atau penyusutan volume produksi dan pada akhirnya mengakibatkan gagal panen, sesuai dengan Tabel 8.

Bagi petambak udang di Wringinputih, banjir rob menjadi salah satu gangguan cuaca dengan dampak paling signifikan. Banjir rob sulit diprediksi dan penanganannya menimbulkan dilema, sebagaimana disampaikan oleh salah satu petambak:

"Biasanya banjir rob 8 tahun sekali, tapi sekarang terjadi tiap tahun. Kalau sudah musim rob banyak risiko, kalau pintu air tidak dibuka, nanti tanggul (pematang tambak) akan hancur, tapi kalau dibuka air pasang masuk langsung banyak, itu udang jadi stres atau bisa ada udang yang hanyut terbawa arus."

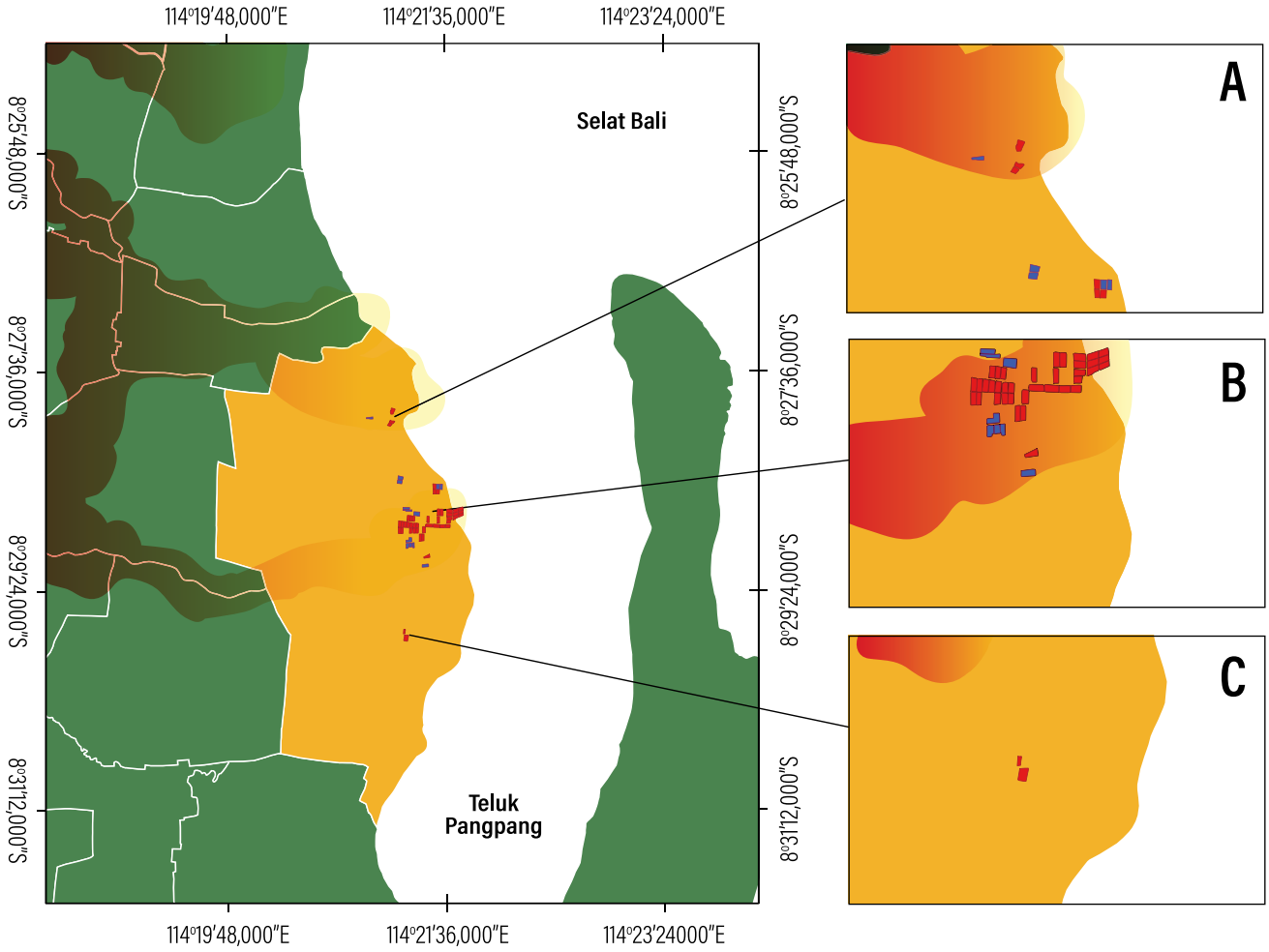
Hasil survei menunjukkan bahwa lebih dari 70 persen responden melaporkan tambaknya terdampak banjir rob dalam satu tahun terakhir. Gambar 8 menunjukkan dampak yang dialami, meliputi perubahan salinitas, penurunan kualitas air, dan kerusakan tanggul. Gambar 11 menunjukkan lokasi tambak responden beririsan dengan zona risiko pesisir berdasarkan inaRISK sehingga tergolong memiliki potensi genangan tinggi akibat banjir rob. Namun, temuan lapangan juga menunjukkan adanya tambak di Dusun Tegalpare yang terdampak banjir rob meskipun berada di luar zona risiko inaRISK. Fenomena ini mengindikasikan bahwa peta risiko yang tersedia belum sepenuhnya menangkap kondisi faktual.

Tabel 8 | **Dampak Gangguan Cuaca terhadap Budi Daya Udang di Banyuwangi**

BENTUK GANGGUAN CUACA	KONTEKS PETAMBAK	KONTEKS ILMIAH	KONTEKS METEOROLOGI
Hujan Deras	Hujan intens di luar musim menyebabkan air tawar masuk tambak, menurunkan salinitas dan pH, serta menurunkan nafsu makan udang. Kondisi ini memicu penyakit dan menurunkan produktivitas.	Hujan lebat menurunkan salinitas dan pH, meningkatkan limpasan organik yang menurunkan kualitas air dan memicu stres fisiologis pada udang (Ariadi dkk. 2023; Habibie dkk. 2018).	Banyuwangi menghadapi risiko cuaca ekstrem akibat pengaruh siklon tropis yang menyebabkan hujan lebat dan angin kencang (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021).
Angin Kencang/Badai	Fenomena jarang terjadi tapi berdampak besar: merusak tanggul dan peralatan aerasi, menyebabkan air keruh, dan mengganggu suplai listrik.	Badai tropis menimbulkan kerusakan fisik, meningkatkan kekeruhan dan patogen, dan memperparah risiko penyakit udang (Ariadi dkk. 2023; Dewi dkk. 2025; Wyban dkk. 1995).	Wilayah Banyuwangi dipengaruhi siklon dari selatan yang memicu angin kencang dan badai tropis (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021).
Perubahan Suhu Drastis	Udang kehilangan nafsu makan saat suhu turun, oksigen terlarut menurun, dan pertumbuhan melambat. Petambak menyebut fenomena ini sebagai *'bedding'*.	Penurunan suhu 3-5°C menekan metabolisme dan pertumbuhan, menurunkan oksigen terlarut, dan meningkatkan risiko WSSV dan AHPND (Wyban dkk. 1995; Millard dkk. 2021).	Fluktuasi suhu di Banyuwangi terjadi antara Juni-Agustus karena pengaruh monsun Australia (Yuniarti dkk. 2013; Setiawan dkk. 2019; Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi 2024).
Kekeringan	Kekeringan menyulitkan akses air tanah dan meningkatkan salinitas. Udang mudah stres dan mati karena fluktuasi suhu dan air yang cepat menyusut.	Evaporasi tinggi meningkatkan salinitas dan osmoregulasi, membuat udang mengeluarkan energi lebih besar, menurunkan pertumbuhan, dan meningkatkan mortalitas (Chong-Robles dkk. 2014; Ariadi dkk. 2023; Corsin dkk. 2001).	Banyuwangi termasuk wilayah dengan kerentanan kekeringan tinggi (578.240 ha), hampir dua kali lipat ambang kerentanan tinggi Provinsi Jawa Timur (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021).
Banjir Rob	Rob terjadi akibat pasang laut di Teluk Pangpang dan luapan Sungai Setail. Air laut masuk ke tambak menyebabkan tanggul jebol dan masuknya sedimen serta patogen, menurunkan hasil panen.	Terjadi akibat kombinasi pasang tinggi, curah hujan lebat, dan kenaikan muka air laut. Kondisi ini meningkatkan risiko kontaminasi patogen dan penyebaran penyakit (Wyban dkk. 1995; Santoso dkk. 2020; Dewi dkk. 2025).	Wilayah pesisir Banyuwangi memiliki risiko banjir tinggi dengan ketinggian genangan >150 cm, termasuk kategori bahaya tinggi (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2021).

Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 11 | **Tambak Responden yang Terdampak Banjir Rob dalam Satu Tahun Terakhir**



Legenda

Area Administasi Kabupaten Banyuwangi

- Desa Wringinputih
- Desa Lain di Kabupaten Banyuwangi

Tambak responden tahun 2024 - 2025

- Tidak Terdampak Banjir Rob
- Terdampak Banjir Rob

Penilaian Risiko Banjir InaRisk

- Wilayah Berisiko

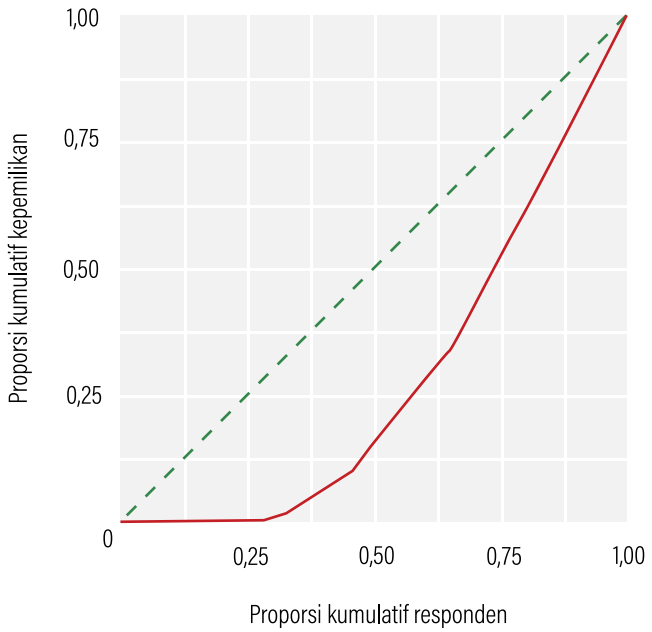
U

0 1.000 2.000m

Catatan: A) Dusun Kabatmantren; B) Dusun Krajan; C) Dusun Tegalpare.

Sumber: InaRISK berdasarkan QGIS, InaRisk Google Satellite 2025, Kemendagri, dan interpretasi visual.

Gambar 12 | **Kurva Lorenz Kepemilikan Pompa Air**



Sumber: Penulis WRI (2025)

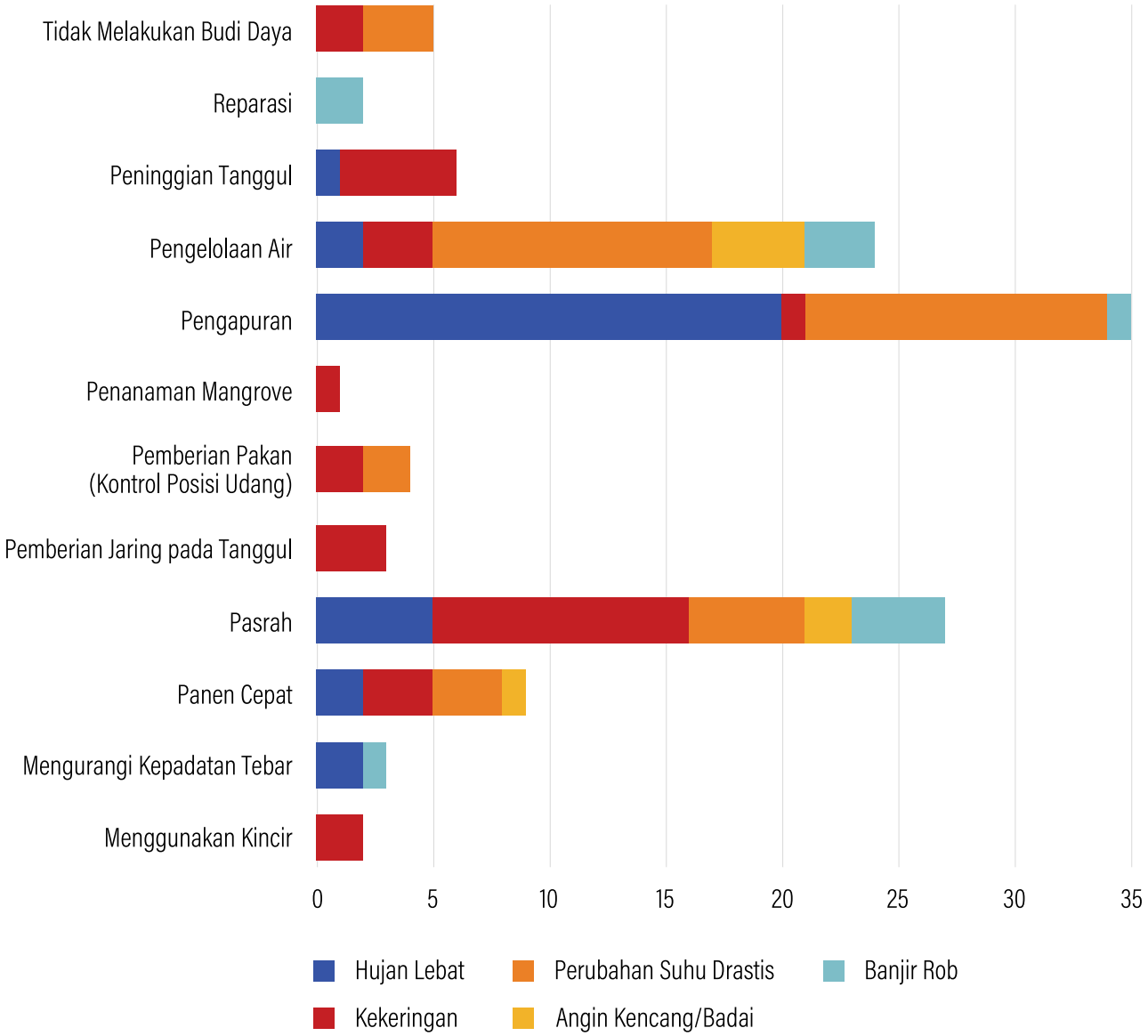
Di tengah tingginya risiko gangguan cuaca, keterbatasan infrastruktur dan modal, serta lokasi tambak yang kurang menguntungkan semakin memperkuat kerentanan petambak. Mayoritas responden merupakan petambak bermodal kecil yang bergantung pada pasang surut sebagai sumber air karena tidak mampu menanggung biaya untuk infrastruktur pompa. Sebagaimana dijelaskan oleh salah satu responden:

"(Tambak saya) pernah mengalami kekeringan, tahun kemarin di bulan Agustus sampai Oktober. Waktu itu, air surut sehingga tidak bisa mengisi tambak selama delapan hari. Jadinya tidak bisa tebar udang. Kalau punya pompa bisa ambil dari air tanah, tapi saya tidak punya."

Menurut responden, petambak bermodal besar memiliki kapasitas untuk menyewa tambak di lokasi yang lebih tinggi dengan tanggul yang lebih kokoh serta sistem pompa air yang memadai. Sedangkan, hasil survei menunjukkan bahwa sebagian petambak tidak memiliki pompa air, sebagaimana tergambar pada kurva kepemilikan pompa air yang menyimpang dari garis keseimbangan pada Gambar 12. Temuan ini mengindikasikan bahwa tekanan iklim tidak hanya berdampak pada kualitas air dan kesehatan udang, tetapi juga mengungkap kesenjangan kapasitas adaptasi di antara masyarakat pesisir.

Gambar 13 menunjukkan berbagai cara petambak beradaptasi terhadap cuaca ekstrem. Perbedaan respons ini didorong oleh perbedaan modal sosial, ekonomi, dan pengetahuan serta kondisi fisik tambak yang dimiliki. Petambak dengan modal dan infrastruktur yang lebih baik dapat melakukan tindakan pencegahan dengan meninggikan tanggul, memperkuat saluran air, atau mengontrol kualitas air menggunakan pompa. Di sisi lain, petambak bermodal kecil harus mengandalkan strategi reaktif seperti mengganti air secara manual atau melakukan panen dini untuk meminimalkan kerugian atau menghindari kerusakan tanggul tambak.

Gambar 13 | **Respons Petambak Berdasarkan Gangguan Cuaca**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Tekanan Biotik: Interaksi Ekologis yang Menghambat Produktivitas Budi Daya

Interaksi antara ekosistem tambak dan lingkungan sekitarnya menimbulkan tekanan biotik yang meningkatkan risiko penyakit dan gagal panen. Lokasi yang dekat dengan kawasan mangrove menyebabkan tambak terpapar bibit mangrove, burung blekok (*Ardeola speciosa*) yang mencari makan, serta berbagai organisme kompetitor dan predator, termasuk ikan, kepiting, dan moluska, seperti keong sawah (*kreco*) yang terbawa arus pasang, yang ditunjukkan pada Gambar 14. Paparan tersebut semakin tinggi ketika terjadi banjir rob.

Akumulasi bahan organik dari sisa pakan dan kotoran udang menciptakan kondisi perairan yang kaya nutrien, atau eutrofik, sehingga mendorong pertumbuhan mangrove dan organisme kompetitor di tambak (Naidoo 1990; Primavera dkk. 2007). Kondisi ini banyak dijumpai di Wringinputih sebagaimana terlihat di peta pada Gambar 15, terutama pada tambak yang tidak dikelola dalam waktu lama akibat keterbatasan modal pemiliknya hingga ditumbuhi mangrove. Dalam jangka panjang, pertumbuhan mangrove yang semakin lebat menyulitkan proses pengeringan tambak yang diperlukan untuk menekan keberadaan patogen, hama, dan bakteri penyebab penyakit serta memperbaiki kualitas tanah tambak (Ratnasari dkk. 2022).

Organisme kompetitor juga dapat menurunkan kualitas air dan meningkatkan stres fisiologis udang akibat persaingan dalam memperoleh pakan (Southeast Asian Nations dkk. 1978). Tekanan tersebut diperparah oleh burung blekok yang memangsa udang lemah atau mati di permukaan air sehingga meningkatkan kerugian ekonomi petambak (Alam dan Phillips 2004).

Di tengah keterbatasan modal, peralatan, dan tenaga kerja, petambak menangani tekanan ini melalui pendekatan individual dan upaya fisik, termasuk melakukan servis tambak seperti pada Gambar 16, mencangkul dasar kolam untuk mengurangi akumulasi lumpur amonia, membuang bibit mangrove, serta mengendalikan hama menggunakan saponin atau moluskisida (Boyd 2018; Haryasakti dan Kaharuddin 2018; Lilis dan Adawiyah 2021). Untuk menangani pertumbuhan mangrove di dalam tambak, kelompok tani hutan (KTH) lokal di Wringinputih turut membantu pengambilan bibit mangrove berukuran kecil. Namun, mekanisme ini belum dapat diterapkan pada tambak yang telah ditumbuhi mangrove secara lebat.

Gambar 14 | **Tekanan Biotik pada Tambak Udang Skala Kecil di Wringinputih**



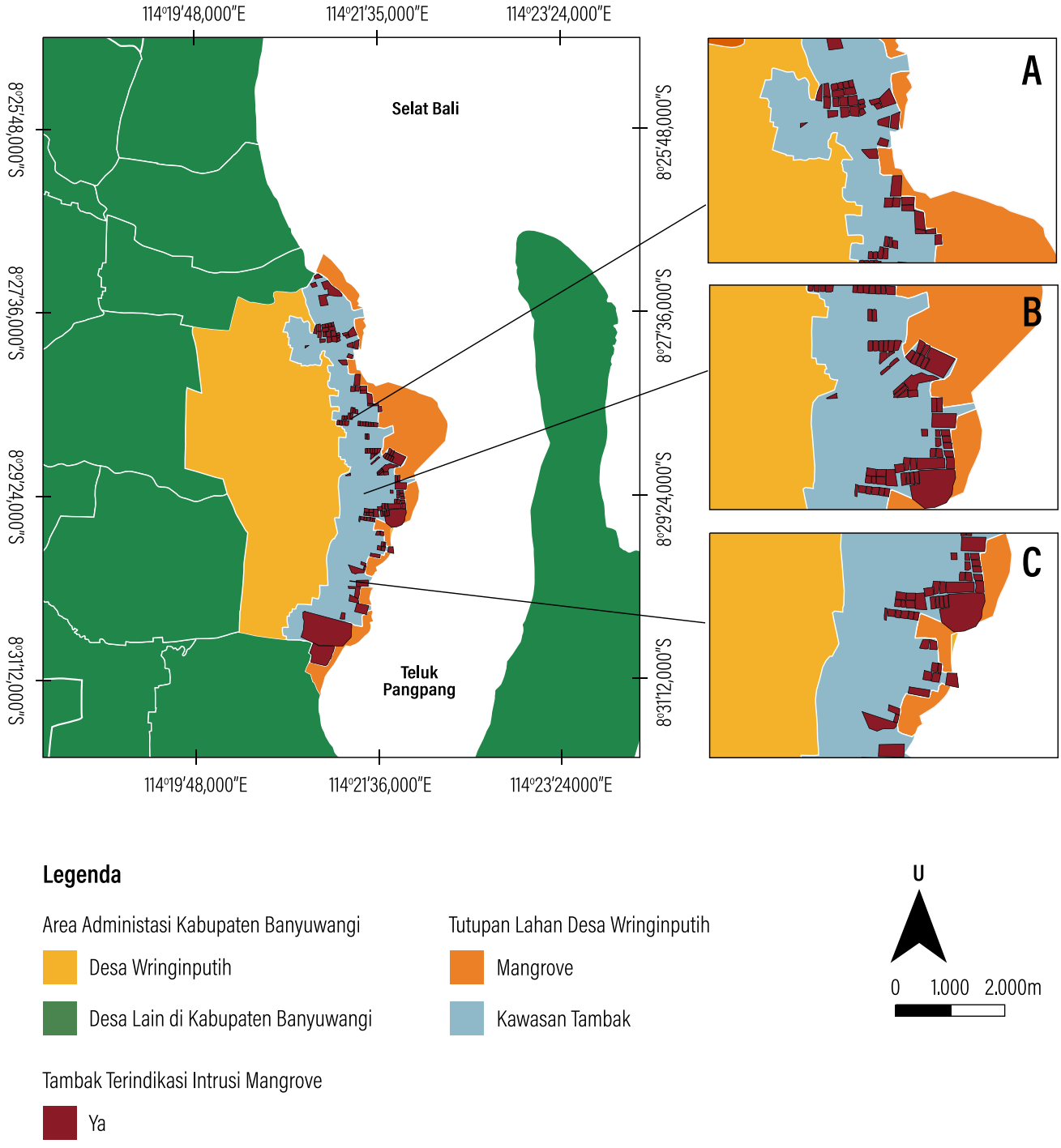
(a)



(b)

Catatan: (a) Burung blekok memakan udang mati pada saat proses panen, (b) Ikan dan kerang yang ikut terjaring saat panen.
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 15 | **Tambak Terindikasi Intrusi Mangrove di Wringinputih**



Catatan: A) Dusun Kabatmantren; B) Dusun Krajan; C) Dusun Tegalpare.
Sumber: InaRisk Google Satellite 2025, Kemendagri, dan interpretasi visual.

Gambar 16 | **Upaya Petambak Skala Kecil Menjaga Fungsi Tambak melalui Pembersihan Bibit Mangrove dan Servis Tambak**



(a) (b)

Catatan: (a) Proses pengambilan benih mangrove di tambak, (b) Servis tambak atau rangkaian aktivitas perawatan fisik tambak seperti pengeringan, pencangkulan dasar kolam, dan pembersihan material pengganggu untuk menjaga kelayakan lingkungan tambak untuk budi daya.

Sumber: Penulis WRI (2025)

Tekanan Abiotik: Degradasi Daya Dukung Tambak dan Lemahnya Penerapan Biosekuriti

Degradasi lahan dan pencemaran lingkungan telah menurunkan daya dukung ekologis tambak di Wringinputih. Tekanan ini semakin diperparah oleh fluktuasi iklim yang ekstrem. Sejak ekspansi tambak intensif milik perusahaan pada 1980-an, kawasan pesisir ini mengalami penurunan kualitas tanah dan air akibat penggunaan pakan, probiotik, serta bahan kimia secara berlebihan yang meninggalkan residu organik dalam jumlah besar (Arquitt dkk. 2005; Szuster 2003). Setelah wabah *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) menghentikan kegiatan budi daya intensif pada awal 2000-an, lahan-lahan bekas tambak tersebut kemudian dikelola oleh petambak skala kecil dalam kondisi tanah yang telah terdegradasi dan tidak lagi mampu menahan air secara optimal (Setyaningrum dkk. 2019). Dengan demikian, petambak skala kecil mewarisi lahan dengan daya dukung rendah yang lebih rentan terhadap penyebaran penyakit udang di tengah gangguan cuaca ekstrem.

Degradasi tambak akibat intensifikasi dapat bertahan dalam jangka panjang. Sejumlah studi menunjukkan bahwa perubahan kandungan karbon organik dan kepadatan tanah masih dapat terlihat lebih dari 20 tahun setelah kegiatan budi daya intensif berhenti (Boyd 2018; Prihutomo dkk. 2016). Akumulasi sedimen lunak di dasar kolam juga dapat membentuk zona anaerobik yang menghambat proses dekomposisi dan meningkatkan risiko penyakit. Akibatnya, produktivitas tambak akan tetap rendah bertahun-tahun setelah kegiatan budi daya intensif dihentikan (Avnimelech dan Ritvo 2003).

Pada lahan yang terdegradasi, biosekuriti menjadi salah satu cara yang diandalkan oleh petambak di Wringinputih untuk menekan risiko penyakit. Namun, hasil observasi yang ditangkap pada Gambar 17 menunjukkan bahwa penerapannya masih lemah akibat kondisi sosioekonomi setempat. Aktivitas sosial seperti *jangkruk* atau kebiasaan saling membantu saat panen berperan dalam memperkuat jejaring komunitas dan kohesi sosial. Praktik tumpang sari dengan menanam sayuran di sekitar tambak juga berpotensi menghasilkan tambahan penghasilan.

Akan tetapi, aktivitas tersebut juga dapat menjadi jalur penularan penyakit udang antartambak, sehingga bertolak belakang dengan konsep biosekuriti (Patanasatienkul dkk. 2023). Risiko ini semakin besar karena tidak terdapat batas fisik yang memadai antartambak, sehingga aliran air, pertukaran peralatan, dan pergerakan manusia dan hewan tidak terbendung.

Akibatnya, kapasitas adaptasi petambak di Wringinputih belum mampu mengimbangi tingginya paparan dan sensitivitas yang dihadapi. Praktik biosekuriti yang masih kerap tidak dipertimbangkan dalam praktik sehari-hari mencerminkan keterbatasan sistem budi daya udang skala kecil di tengah lahan yang sudah terdegradasi. Keterbatasan ini menjadi bukti bahwa risiko penularan penyakit tidak hanya didorong oleh kondisi lingkungan namun juga praktik sosial dalam aktivitas budi daya (Trinity dkk. 2020).

Gambar 17 | **Lemahnya Penerapan Biosekuriti oleh Petambak Skala Kecil**



(a)



(b)



(c)



(d)

Catatan: (a) Aktivitas kolektif panen, (b) Absennya batas fisik antarpetak tambak, (c) Struktur sederhana gubuk tambak, (d) Praktik penanaman cabai di sekitar tambak.
Sumber: Penulis WRI (2025)

Menuju Ketahanan Kolektif Petambak Udang: Bentuk dan Evaluasi Strategi Ketahanan

Dalam penelitian ini, strategi ketahanan merujuk pada mekanisme koping yang digunakan untuk bertahan agar tidak melampaui batas kerentanan (Graaf-van Dinther dan Ovink 2020). Strategi tersebut bertujuan menjaga stabilitas di tengah gangguan dan kemampuan untuk mengatasi masalah tanpa mengorbankan aset produktif sebagai sumber mata pencaharian atau melemahkan struktur sosial (Imani dkk. 2021). Dalam konteks ini, strategi ketahanan menjadi sarana bagi petambak untuk tetap menjalankan budi daya dan memenuhi kebutuhan keluarga di tengah kondisi yang tidak kondusif.

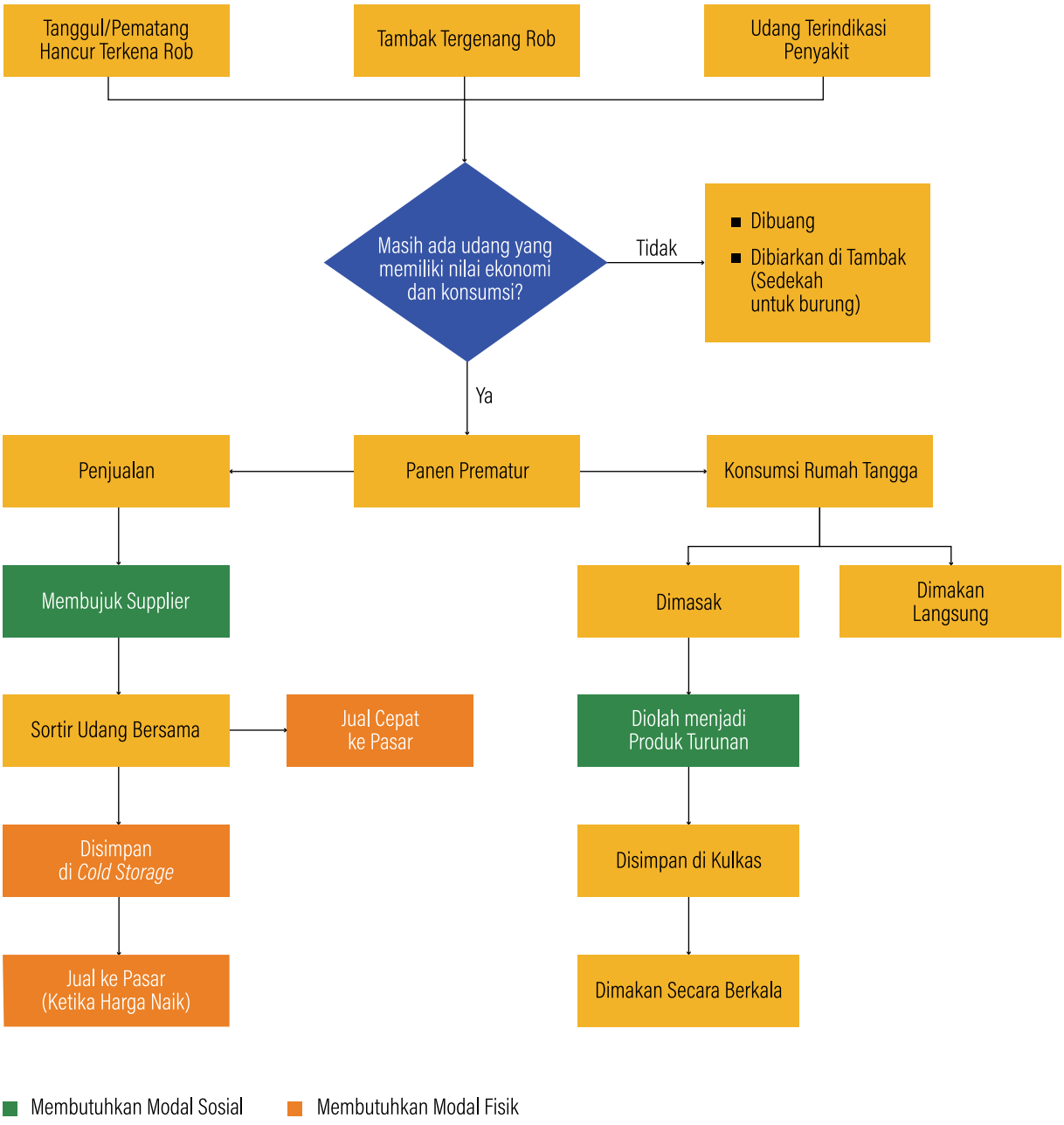
Temuan penelitian menunjukkan bahwa strategi yang saat ini dijalankan untuk menjaga stabilitas ekonomi dan kebutuhan masih memiliki keterbatasan. Strategi-strategi ini cenderung mengandalkan modal fisik, ekonomi, dan sosial, sehingga hanya dapat dilakukan oleh mereka yang memiliki modal yang memadai.

Optimalisasi dan Diversifikasi Hasil Gagal Panen: Strategi yang Eksklusif

Salah satu strategi yang diterapkan oleh rumah tangga ialah optimalisasi proses dan diversifikasi hasil dari siklus panen yang terindikasi gagal. Ketika penyakit muncul atau tambak terdampak banjir rob, responden mempercepat panen dan menjual atau menyimpan hasilnya untuk konsumsi rumah tangga. Strategi ini secara khusus dilakukan untuk gagal panen di mana udang telah tumbuh dan memiliki nilai jual tetapi perkembangannya belum optimal, sehingga harga jual tidak dapat menutup modal.

Gambar 18 menunjukkan alur pascapanen yang umumnya dilakukan responden ketika mengalami gagal panen. Ketika hasil dinilai masih memiliki nilai ekonomi dan layak dikonsumsi, responden melakukan optimalisasi dengan menyisihkan hasil untuk konsumsi rumah tangga dan menjual sisanya dengan nilai jual yang lebih rendah. Strategi tersebut umum dilakukan oleh masyarakat perikanan skala kecil yang memiliki keterbatasan infrastruktur pascapanen, kemampuan diversifikasi hasil, dan akses pasar (Diei-Ouadi dan Mgawe 2011).

Gambar 18 | **Alur Pascapanen saat Terjadi Gagal Panen**



Sumber: Penulis WRI (2025)

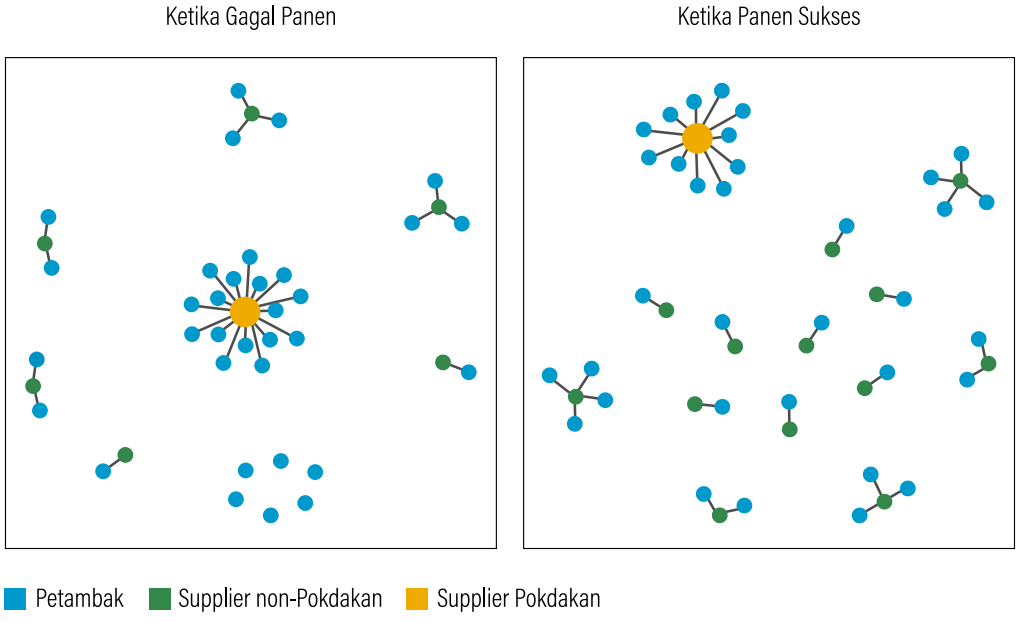
Dalam konteks Wringinputih, kemampuan mengoptimalkan hasil gagal panen dipengaruhi oleh modal sosial dan fisik yang dimiliki masing-masing rumah tangga. Sebagai contoh, rumah tangga yang pernah memperoleh pelatihan pengolahan *nugget* udang memiliki pilihan untuk mengolah hasil gagal panen. Sebaliknya, rumah tangga yang tidak memiliki kemampuan tersebut terpaksa segera memasak seluruh hasil panen, yang harus dikonsumsi oleh anggota rumah tangga. Oleh karena itu, kemampuan mendiversifikasi hasil udang penting untuk mendukung kedaulatan pangan rumah tangga petambak skala kecil.

Modal sosial juga penting bagi petambak dalam menegosiasikan nilai jual hasil gagal panen yang lebih baik dengan pengepul (*supplier*). Di Wringinputih, keanggotaan dalam kelompok pembudi daya ikan (POKDAKAN) menjadi salah satu modal pendukung karena terdapat pengepul yang juga menjadi anggota kelompok tersebut. Responden yang tergabung dalam pokdakan yang sama dengan pengepul menjelaskan bahwa mereka memiliki keleluasaan lebih besar untuk menegosiasikan harga. Menariknya, keterhubungan ini memiliki dampak lebih besar ketika terjadi gagal panen. Gambar 19 memperlihatkan bahwa saat gagal panen, sebanyak 17 petambak lebih terpusat pada satu pengepul. Sementara saat panen sukses, hanya 11 petambak terhubung dengan satu pengepul sehingga koneksi lebih menyebar dan merata. Temuan ini menunjukkan pentingnya jaringan sosial dalam mengurangi kerugian. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa negosiasi lebih banyak didasarkan pada rasa kasihan dan solidaritas terhadap rekan "seperjuangan" sesama petambak skala kecil. Sebaliknya, saat panen berhasil, negosiasi lebih didasarkan pada ukuran serta jumlah udang. Artinya, modal sosial dapat memperkuat akses pasar ketika terjadi krisis.

Penggunaan keanggotaan pokdakan sebagai modal sosial dalam proses pascapanen menunjukkan corak eksklusif yang tersembunyi di balik suatu konsep yang sebenarnya dirancang untuk mewujudkan efisiensi ekonomi. Anggota aktif kelompok sosial semacam ini umumnya merupakan laki-laki pemilik lahan, sementara perempuan, buruh tambak, dan orang muda berada di luar struktur formal yang memberikan akses terhadap bantuan, pelatihan, dan pasar. Mekanisme ini tidak selalu lahir dari niat diskriminatif, tetapi dari rancangan kelembagaan yang bertumpu pada kepemilikan modal dan keanggotaan formal, yang sulit diakses oleh kelompok rentan.

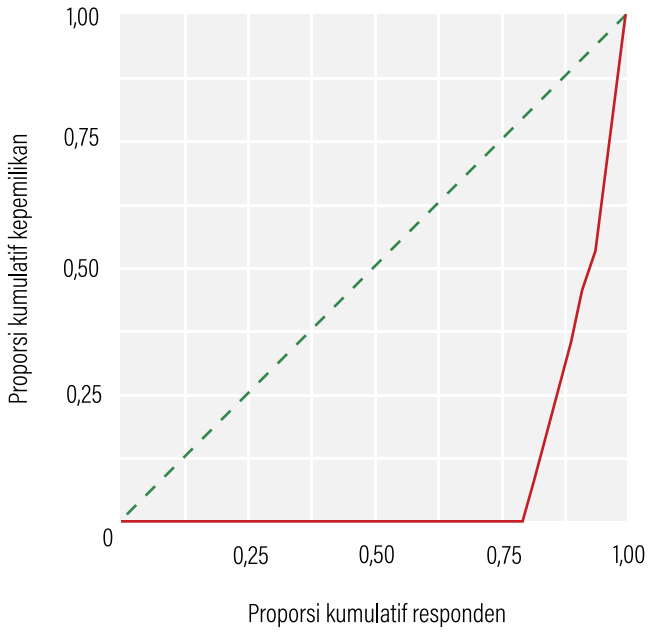
Dari sisi modal fisik, kepemilikan mobil *pick-up* dan lemari pendingin (*cold storage*) memberikan keunggulan bagi petambak. Petambak yang mengalami gagal panen atau panen prematur dapat membekukan hasil panen dan menjualnya ketika harga udang lebih tinggi. Berdasarkan hasil analisis ketimpangan yang ditunjukkan pada Gambar 20, kepemilikan modal fisik yang mendukung proses pascapanen sangat timpang, dengan rasio kepemilikan sebesar 0,82. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sekitar 75 persen responden tidak memiliki modal fisik yang dapat mendukung percepatan alur pascapanen. Temuan ini semakin menegaskan adanya ketimpangan karena petambak yang tidak memiliki infrastruktur pendukung lebih rentan dirugikan oleh proses pascapanen yang tidak optimal.

Gambar 19 | **Jaringan Sosial Jual-Beli Hasil Tambak**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 20 | **Kurva Lorenz Kepemilikan Mobil *Pick-up* dan *Cold-storage***



Sumber: Penulis WRI (2025)

Pendapatan Alternatif: Jaring Pengaman yang Krusial namun Eksklusif Ketika Gagal Panen

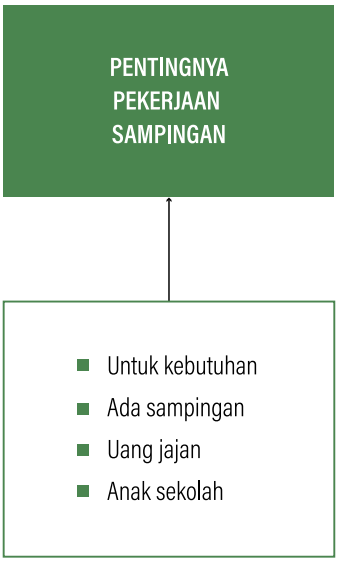
Mata pencaharian alternatif berperan sebagai jaring pengaman sosial yang menjaga keberlangsungan ekonomi rumah tangga petambak ketika menghadapi gagal panen. Di sisi lain, temuan menunjukkan bahwa akses terhadap sumber pendapatan alternatif masih dibatasi oleh faktor usia, kondisi fisik, dan ketimpangan akses ekonomi. Kondisi ini memperlihatkan bahwa meskipun mata pencaharian alternatif berperan penting dalam memperkuat ketahanan rumah tangga, manfaatnya belum dapat diakses secara inklusif oleh seluruh kelompok sosial dalam komunitas petambak Wringinputih.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa petambak memandang pendapatan alternatif sebagai strategi penting untuk menghadapi risiko ekonomi akibat potensi gagal panen selama siklus budi daya yang berlangsung sekitar dua hingga tiga bulan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 21, kebutuhan akan sumber pendapatan tersebut didorong oleh pengeluaran rutin, seperti uang jajan dan biaya pendidikan anak, yang tetap harus dipenuhi ketika gagal panen. Terlebih, rumah tangga petambak di Wringinputih rata-rata memiliki satu hingga tiga anggota keluarga yang tidak bekerja secara produktif, termasuk anak usia sekolah dan lansia (Tabel B-1; Tabel B-2). Beban tanggungan untuk pendidikan, pangan, dan perawatan lansia menjadi beberapa faktor yang mempertahankan kerentanan rumah tangga masyarakat pesisir (Putiamini dkk. 2022). Dalam kondisi tersebut, pendapatan alternatif umumnya dihasilkan oleh anggota rumah tangga lintas generasi, mulai dari kepala rumah tangga, istri, dan anak yang telah menyelesaikan sekolah hingga orang tua atau mertua.

Hasil analisis korelasi pada Gambar E-2 menunjukkan bahwa ketika pendapatan dari tambak mencapai nol, rumah tangga masih memiliki pendapatan rata-rata sekitar Rp3 juta per bulan. Hasil analisis kuantitatif pada Gambar 22 juga menunjukkan bahwa keberadaan pendapatan alternatif mampu mengubah rata-rata pendapatan rumah tangga yang semula defisit akibat gagal panen menjadi positif. Temuan ini sejalan dengan pola diversifikasi mata pencaharian pada masyarakat pesisir yang digunakan untuk menopang ketahanan ekonomi di tengah gangguan iklim (Allison dan Ellis 2001; Saksono dkk. 2023).

Berdasarkan hasil survei pada Gambar 23, sumber pendapatan alternatif responden berasal dari sektor pertanian, perkebunan, pemanfaatan hasil alam, remitansi, perdagangan lokal, serta pekerjaan sebagai buruh dalam rantai pasok ekspor udang. Keragaman mata pencaharian tersebut dipengaruhi oleh karakteristik wilayah desa. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Desa Wringinputih memiliki potensi pada sektor pertanian dan perkebunan. Pada 2023, produksi pertanian dan perkebunan di Wringinputih mencapai 463 ton (Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi 2024).

Gambar 21 | **Faktor Pendorong Kebutuhan Pekerjaan Sampingan Petambak Skala Kecil di Wringinputih**

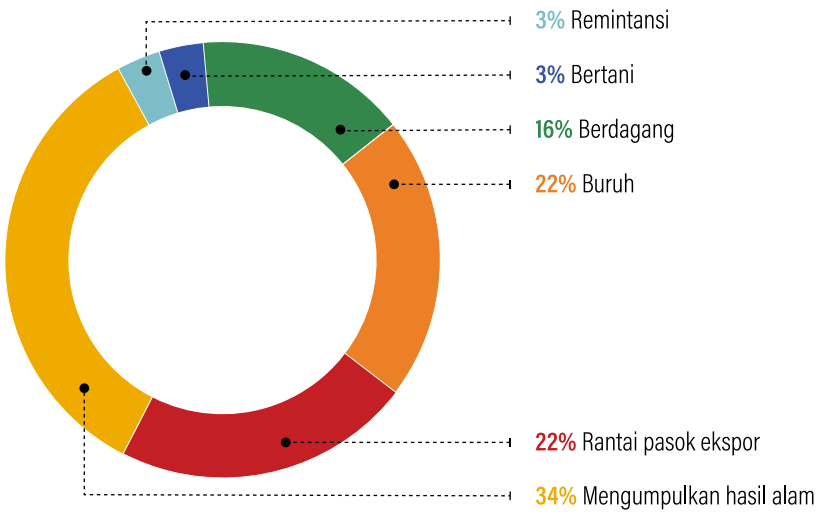


Sumber: Penulis WRI (2025)

Keragaman bentang alam Wringinputih juga membuka peluang bagi pengembangan berbagai sumber mata pencaharian alternatif.

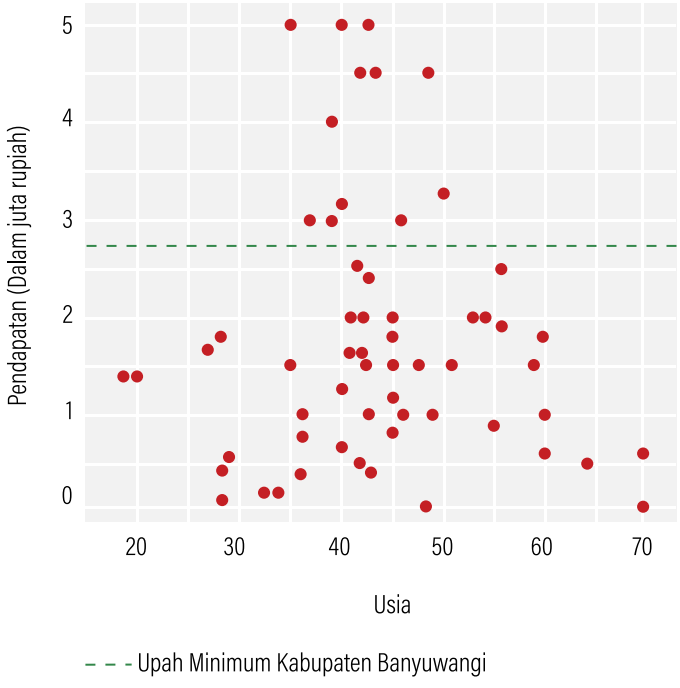
Distribusi penghasilan dari mata pencaharian alternatif pada Gambar 24 menunjukkan adanya kesenjangan akses terhadap pendapatan alternatif. Pemuda dan lansia tidak memiliki akses yang sama terhadap pekerjaan berupah tinggi dibandingkan kelompok usia 35-50 tahun. Temuan ini menunjukkan adanya jebakan sensitivitas, ketika kelompok yang lebih rentan justru memiliki kapasitas ekonomi paling terbatas untuk menghadapi risiko (Putiamini dkk. 2022; Saksono dkk. 2023; Astri dan Tanaya 2025).

Gambar 23 | **Sumber Pendapatan Alternatif Responden**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar 24 | **Penghasilan Bulanan Rumah Tangga Rata-Rata Ketika Gagal Panen**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Peran Perempuan yang Terabaikan dalam Strategi Pendapatan Alternatif

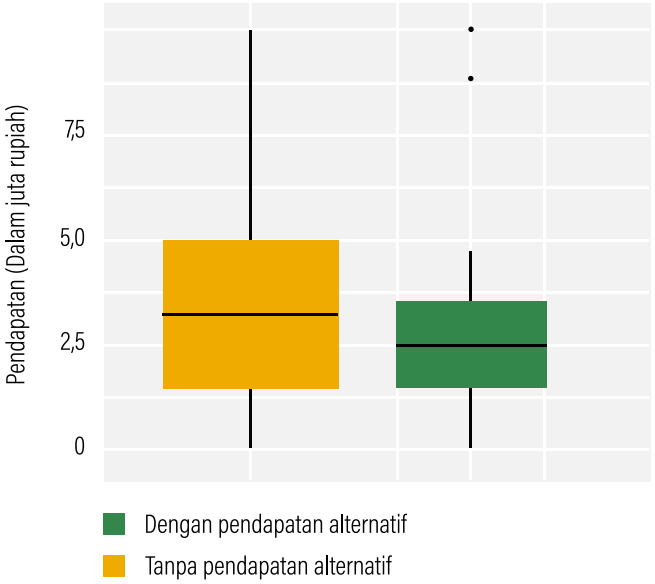
Partisipasi perempuan dalam mata pencaharian alternatif berkontribusi terhadap ketahanan ekonomi rumah tangga petambak di Wringinputih. Sebagaimana terlihat pada Gambar 25, rumah tangga yang melibatkan perempuan dalam kegiatan ekonomi memiliki median pendapatan alternatif yang lebih tinggi dibandingkan rumah tangga tanpa partisipasi perempuan. Temuan ini menunjukkan peran perempuan sebagai "peredam guncangan" ketika budi daya udang mengalami kegagalan akibat cuaca ekstrem, penyakit, atau gangguan lingkungan (FAO 2023). Melalui aktivitas seperti pengolahan hasil laut yang terlihat pada Gambar 26, perdagangan, dan pekerjaan informal, perempuan tidak hanya menambah pendapatan, tetapi juga membantu menjaga stabilitas ekonomi keluarga di tengah ketidakpastian iklim (Tabel E-2) (Bernzen dkk. 2022).

Meskipun berperan penting dalam strategi ketahanan rumah tangga, keterlibatan perempuan dalam kegiatan teknis budi daya udang masih sangat terbatas. Dominasi laki-laki sebagai petambak utama membatasi partisipasi perempuan dalam kegiatan operasional tambak. Namun, ketika gagal panen terjadi, perempuan turut memikul tanggung jawab untuk mencari pendapatan alternatif guna memenuhi kebutuhan dasar rumah tangga. Kondisi tersebut tergambar dalam pernyataan salah satu responden perempuan:

"Kalau tambak sedang tidak memberikan hasil, kita (perempuan) harus tetap putar otak. Ya masak (sisa udang gagal panen), ya kerja, ya jualan. Hasilnya sedikit tapi yang penting dapur tetap ngebul."

Frasa *"dapur tetap ngebul"* merupakan istilah lokal yang merujuk pada terpenuhinya kebutuhan pangan seluruh anggota rumah tangga. Beban ganda tersebut menempatkan perempuan sebagai aktor kunci dalam menjaga ketahanan rumah tangga, meskipun kontribusinya belum memperoleh pengakuan formal dalam struktur ekonomi tambak maupun pokdakan. Kontribusi ekonomi perempuan juga masih kerap terpinggirkan dalam masyarakat pesisir di Asia dan Afrika, di mana kegiatan pascapanen dan pengambilan ikan untuk kebutuhan subsisten sering dikategorikan sebagai pekerjaan sekunder atau domestik (Weeratunge dkk. 2010).

Gambar 25 | **Peran Perempuan dalam Menambah Penghasilan Rumah Tangga**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Lebih jauh, kontribusi perempuan yang kerap dipandang sebagai kerja perawatan (*care work*) tidak selalu diperhitungkan sebagai kegiatan produktif yang menopang keberlanjutan operasional tambak. Pandangan tersebut turut membatasi kesempatan perempuan untuk mengikuti peningkatan kapasitas, memiliki aset, serta memperoleh kontrol yang lebih besar atas keuangan rumah tangga petambak skala kecil. Kesenjangan antara kompetensi dan akses terhadap pemberdayaan ini tercermin dalam pernyataan salah satu responden perempuan:

"Ibu-ibu di sini itu sebenarnya banyak yang terampil. Asal didukung ilmunya, pelatihannya, sama fasilitasnya."

Oleh karena itu, strategi ketahanan rumah tangga petambak di Wringinputih tidak dapat dipahami semata-mata sebagai kemampuan untuk bertahan secara ekonomi. Upaya memperkuat ketahanan juga perlu mempertimbangkan pembagian peran, manfaat, dan kewenangan dalam pengambilan keputusan agar kelompok yang selama ini terabaikan, termasuk perempuan, memiliki ruang yang setara.

Gambar 26 | **Pengolahan Hasil Laut oleh Perempuan untuk Menambah Pendapatan Rumah Tangga**





Sumber: Penulis WRI (2025)

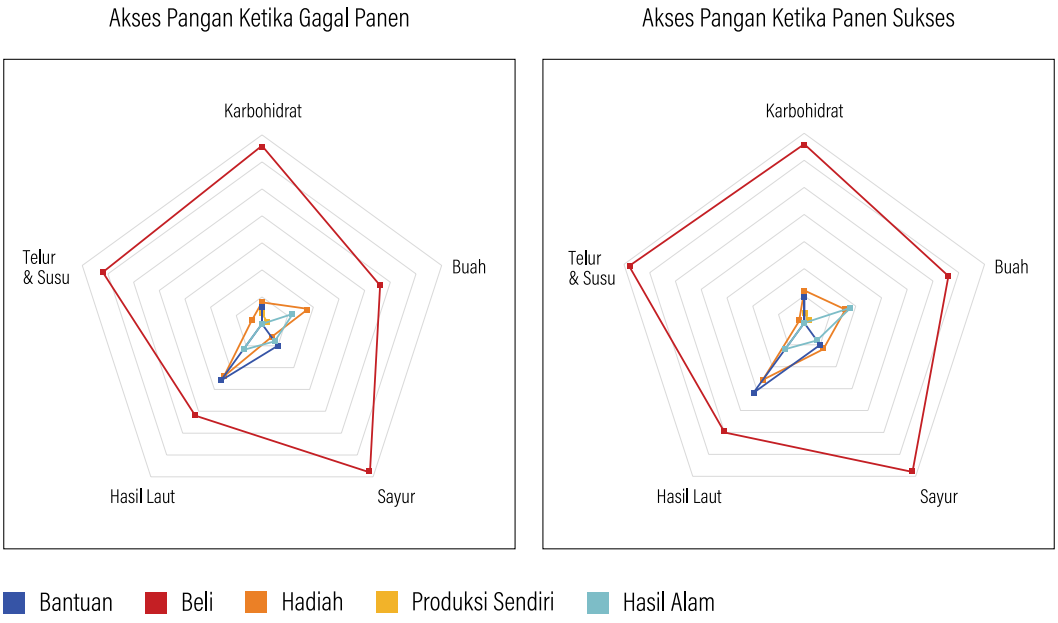
Akses Pangan: Kerentanan Ekonomi dan Ketergantungan pada Sisa Hasil Gagal Panen

Akses pangan rumah tangga petambak yang bergantung pada kemampuan ekonomi dan ketersediaan hasil panen menjadi kerentanan tersembunyi di wilayah pesisir, menunjukkan bahwa ketahanan pangan masih eksklusif. Berdasarkan pedoman Isi Piringku, pangan yang sehat dan bergizi mencakup sumber karbohidrat, lauk-pauk atau protein, sayuran, dan buah-buahan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2024). Akses terhadap kelompok pangan tersebut mengindikasikan kemampuan dalam memenuhi kebutuhan pangan dasar.

Hasil analisis pada Gambar 27 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan berarti dalam konsumsi karbohidrat dan sayuran ketika panen berhasil dan ketika panen gagal. Namun, konsumsi lauk-pauk, terutama telur dan hasil laut, serta buah-buahan mengalami penurunan ketika terjadi gagal panen. Temuan ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa penurunan pendapatan berpengaruh terhadap berkurangnya konsumsi pangan bergizi (French dkk. 2019; Laraia dkk. 2017).

Menariknya, konsumsi hasil laut turut menurun ketika terjadi gagal panen karena hasil laut untuk konsumsi biasanya dibeli, bukan diproduksi sendiri. Meskipun demikian, udang hasil gagal panen tetap berperan penting sebagai penyangga pangan rumah tangga. Hasil survei menunjukkan bahwa rata-rata tiga kilogram udang dari setiap siklus gagal panen disisihkan untuk konsumsi keluarga, setara dengan sekitar 570 gram protein atau kebutuhan protein anak usia empat hingga enam tahun selama 22 hari (Ramli dkk. 2025; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2019). Namun, ketika gagal panen terjadi secara total, tidak ada udang yang tersisa untuk dikonsumsi sebagai penyangga pangan sementara. Dalam kondisi tersebut, akses rumah tangga terhadap pangan bergizi sepenuhnya bergantung pada daya beli (Kaminski dkk. 2024; Dompreh dkk. 2024).

Gambar 27 | **Akses Pangan Rumah Tangga Petambak Kecil di Wringinputih ketika Panen Sukses dan ketika Gagal Panen**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Evaluasi Kerentanan dan Mekanisme Koping: Transformasi menuju Budi Daya Kolektif yang Inklusif

Setiap rumah tangga petambak skala kecil memiliki kapasitas ekonomi yang berbeda-beda, sehingga strategi ketahanan yang sesuai juga beragam. Namun, mereka juga secara kolektif menghadapi kerentanan sistemis, terutama dalam mengatasi risiko gagal panen (Belton 2016). Oleh karena itu, diperlukan organisasi ekonomi kolektif dalam memperkuat ketahanan mereka.

Salah satu bentuk ideal budi daya kolektif adalah pembagian risiko melalui pengumpulan (*pooling*) modal ekonomi (Quyen dkk. 2023). Konsep ini umum diterapkan pada sektor budi daya udang melalui kemitraan yang memungkinkan risiko dikelola bersama sehingga potensi kerugian tidak sepenuhnya ditanggung oleh petambak secara individual (Barusman dkk. 2019). Berdasarkan studi literatur yang diuraikan pada Tabel 9, organisasi ekonomi kolektif dalam budi daya udang berpotensi memitigasi kerentanan dan memperkuat strategi ketahanan rumah tangga.

Melalui *pooling*, kerentanan terhadap penyakit udang dapat ditangani dengan investasi fasilitas dan pengetahuan untuk memantau kualitas air, termasuk penerapan *Internet of Things* (IoT) sebagai sistem peringatan perubahan parameter air (Aryotejo dkk. 2024). Modal ekonomi yang lebih kuat juga memungkinkan pembangunan infrastruktur disinfeksi dan sterilisasi pada kompleks tambak untuk mencegah penyebaran virus dan meningkatkan keamanan biofisik (Schuur 2003).

Kerentanan terhadap pencemaran air dapat ditangani melalui pembangunan tandon untuk sterilisasi air input serta pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengelola residu sehingga kualitas air dapat dipertahankan secara berkelanjutan (Cao dkk. 2024). *Pooling* juga mendukung kepemilikan infrastruktur pascapanen yang lebih inklusif, sehingga seluruh pihak yang berkontribusi dapat menggunakan fasilitas *cold storage* untuk menyimpan hasil panen maupun mobil *pick-up* untuk mengantar hasil panen kepada pembeli.

Organisasi ekonomi kolektif juga menekankan *pooling* sumber daya manusia (SDM). Melalui pengorganisasian SDM, kelompok kolektif tidak hanya dapat mengembangkan solusi pada aspek teknis budi daya tetapi juga pada aspek pengelolaan pascapanen untuk mengoptimalkan hasil ketika panen terindikasi gagal sebagaimana terlihat pada Tabel 9. Pembentukan kelompok yang menangani aspek teknis budi daya maupun pascapanen dapat menciptakan kebutuhan tenaga kerja yang berpotensi menjadi sumber pendapatan inklusif di luar hasil panen (Galappaththi dan Berkes 2014). Dalam konteks Wringinputih, kebutuhan SDM tersebut dapat mencakup pengelola pembesaran dan pemanenan, tenaga pemanen dan distributor, produsen dan pemasar produk turunan, pengelola tandon dan IPAL, serta tenaga persiapan lahan dan pengelolaan bibit mangrove di dalam

tambak. Pembagian kerja berdasarkan tahapan dan keahlian dapat mendukung hasil kerja yang lebih optimal.

Pooling SDM dalam budi daya kolektif dapat mencegah strategi ketahanan terjebak dalam pola yang eksklusif. Kolektivitas akan mendorong pembagian hasil panen yang lebih rasional berdasarkan kontribusi sehingga dapat membentuk skema akses pangan yang lebih inklusif. Strategi ini juga meminimalkan risiko dengan memberikan keleluasaan untuk menghindari lahan budi daya yang kontraproduktif, khususnya lahan yang rentan terhadap banjir rob dan memiliki kualitas tanah yang meningkatkan risiko penyakit (Huang 2015). *Pooling* SDM juga bisa memfasilitasi distribusi informasi dan pengembangan kapasitas yang lebih inklusif sebagai bagian dari budi daya kolektif.

Pemusatan modal ekonomi dan SDM dalam sistem budi daya kolektif menjadi langkah yang rasional sekaligus strategis untuk memperkuat ketahanan ekonomi rumah tangga petambak skala kecil. Data pada Gambar 28 menunjukkan disparitas yang signifikan antara pendapatan alternatif dan pendapatan dari panen sukses, yang menandakan bahwa keberhasilan panen tetap menjadi sumber pendapatan utama. Satu siklus panen sukses bahkan berpotensi menghasilkan keuntungan lebih dari Rp40 juta. Berdasarkan hasil survei, jumlah tersebut cukup untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dasar sekitar sepuluh rumah tangga petambak. Oleh karena itu, pengelolaan modal dan tenaga kerja melalui budi daya kolektif menjadi penting untuk mewujudkan redistribusi manfaat ekonomi yang lebih inklusif serta memperluas peluang pendapatan di sepanjang rantai nilai budi daya udang.

Transformasi menuju budi daya kolektif di Wringinputih membutuhkan keterlibatan Pemerintah Indonesia. Pemerintah memiliki mandat dan kewenangan untuk memberdayakan petambak skala kecil sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2016. Dalam konteks Banyuwangi, kerentanan petambak skala kecil terhadap gangguan cuaca, terutama banjir rob, perlu menjadi perhatian, mengingat wilayah tambak Wringinputih dan kawasan pesisir lainnya telah ditetapkan sebagai kawasan perikanan budi daya dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kabupaten.

Tabel 9 | ***Enabling Conditions*** **dan Mitigasi Kerentanan Petambak dalam Organisasi Ekonomi Kolektif**

ORGANISASI EKONOMI KOLEKTIF	SKEMA KETAHANAN INKLUSIF	PRASYARAT PENDUKUNG (*ENABLING CONDITIONS*)	MITIGASI KERENTANAN ATAU PENGUATAN MEKANISME KOPING
Kelompok Budi Daya Perikanan	*Early warning system* dan infrastruktur	*Pooling* modal ekonomi dan SDM	Penyakit udang
	Pengkajian musim minim risiko	*Pooling* SDM (kepemilikan infrastruktur bersama)	Gangguan cuaca
	Pengetahuan dan infrastruktur untuk mitigasi penyebaran virus	*Pooling* modal ekonomi dan SDM	Biosekuriti
	Infrastruktur evaluasi dan penanggulangan kualitas air	*Pooling* SDM (kepemilikan infrastruktur bersama)	Pencemaran air
	Lokasi budi daya minim risiko	Kepemilikan lahan bersama	Ancaman ekologi
	Pembagian kerja dan partisipasi budi daya udang	*Pooling* SDM	Sumber pendapatan di luar hasil panen yang inklusif
	Skema bagi hasil udang untuk konsumsi	*Pooling* SDM	
Kelompok Pengolah Hasil Budi Daya	Pengetahuan dan infrastruktur pengolahan udang	*Pooling* SDM	Akses pangan kaya protein yang inklusif
	Diversifikasi hasil panen gagal		
Kelompok Rantai Pasok Budi Daya	Modal komunal untuk transportasi hasil panen	*Pooling* modal ekonomi	Akses inklusif untuk optimalisasi hasil panen sukses ataupun yang terindikasi gagal
	Pembagian kerja dan partisipasi pemasaran dan penjualan hasil	*Pooling* SDM	Sumber pendapatan di luar hasil panen yang inklusif

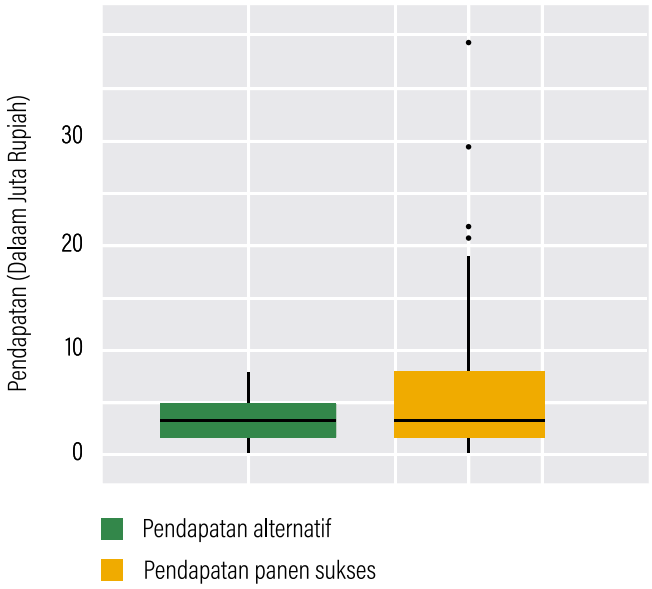
Sumber: Penulis WRI (2025)

Studi literatur menegaskan pentingnya peran Pemerintah dalam memfasilitasi pembentukan organisasi ekonomi kolektif dalam budi daya udang skala kecil. Selain dukungan teknis, pendampingan sosial diperlukan untuk membangun kepercayaan, kesadaran kolektif, dan mekanisme pengelolaan konflik dalam budi daya kolektif (Galappaththi dan Berkes 2014; Huang 2015; Quyen dkk. 2023). Tanpa penguatan aspek-aspek tersebut, ketahanan yang dibangun berpotensi rapuh dan tidak berkelanjutan.

Transformasi menuju budi daya kolektif memerlukan intervensi pemberdayaan multipihak melalui penerjemahan kebijakan. Salah satu peluang yang dapat dimanfaatkan adalah Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.03/MEN/2012 tentang Pelaksanaan Kredit Ketahanan Pangan dan Energi, yang mengatur persyaratan pembentukan pokdakan. Berdasarkan temuan lapangan, kompleksitas birokrasi menjadi salah satu alasan utama banyak petambak tidak tergabung dalam pokdakan. Oleh karena itu, penyederhanaan prosedur pembentukan pokdakan menjadi langkah awal yang penting untuk mendorong transformasi ketahanan petambak udang skala kecil dari pola individual menuju kolektif. Hambatan birokrasi tersebut juga membuka ruang bagi organisasi nonpemerintah dan masyarakat sipil untuk mendukung peningkatan kesadaran mengenai pentingnya skema budi daya kolektif yang inklusif sekaligus memastikan kemudahan akses terhadap infrastruktur pendukung (Gonzalez Parrao dkk. 2021).

Meskipun pokdakan telah berdiri sejak 2012 di Wringinputih, praktik budi daya kolektif belum diterapkan secara optimal. Pada salah satu pokdakan, kegiatan budi daya kolektif menggunakan kolam bundar yang dibangun oleh Dinas Perikanan terhenti sejak awal 2025 akibat abrasi karena lokasi kolam terlalu dekat dengan aliran sungai. Pada pokdakan lain, praktik bagi hasil berdasarkan kontribusi telah diterapkan tetapi belum inklusif karena hanya melibatkan sejumlah kecil aktor dengan modal sosial yang tinggi. Akses terhadap kolam budi daya kolektif juga diperoleh melalui kedekatan ketua pokdakan dengan pemilik lahan. Meskipun lahan tersebut jauh dari sungai dan memiliki tanggul tinggi yang melindungi dari banjir rob sehingga cukup mendukung, kegiatan budi daya jarang dilakukan karena keterbatasan modal, terutama setelah penyakit udang menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan.

Gambar 28 | **Perbandingan Pendapatan Alternatif dengan Pendapatan dari Panen Sukses bagi Rumah Tangga**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Temuan-temuan tersebut menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih fasilitatif dan kontekstual, bukan sekadar mendorong penerapan model kelembagaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pendekatan ini perlu berangkat dari pemetaan potensi dan modal sosial masyarakat, kemudian dilanjutkan dengan dukungan teknis serta pengembangan kapasitas yang relevan dalam menghadapi gangguan akibat perubahan iklim (Wannewitz dan Garschagen 2023). Salah satu bentuknya adalah penguatan biosekuriti, baik melalui peningkatan kapasitas teknis maupun penyediaan infrastruktur, pada pokdakan di Wringinputih yang telah menjalankan budi daya kolektif di lahan yang dikelola secara mandiri.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Bagi petambak skala kecil di Wringinputih, gagal panen sudah menjadi pengalaman yang umum dan sering terjadi, yang berdampak signifikan terhadap kesejahteraan dan keberlanjutan usaha budi daya. Kegagalan tersebut bukan sekadar nasib buruk yang berdiri sendiri, melainkan akibat dari kerentanan sistemis petambak udang skala kecil di wilayah pesisir. Kerentanan ini terbentuk dari kondisi yang tidak sesuai dengan kondisi ideal yang dibutuhkan untuk budi daya udang.

Budi daya udang memiliki risiko gagal panen yang tinggi, sementara petambak skala kecil memiliki kapasitas ekonomi yang terbatas untuk mengelola risiko tersebut. Budi daya udang juga membutuhkan kemampuan teknis yang komprehensif dan mutakhir, sedangkan penanganan yang dilakukan petambak masih cenderung reaktif, pragmatis, dan minim pendekatan ilmiah. Selain itu, budi daya udang idealnya dilakukan pada lahan produktif dan kedap air, sementara petambak skala kecil mengelola tambak bekas intensifikasi yang telah mengalami degradasi. Kerentanan ini semakin diperbesar oleh lokasi budi daya di wilayah pesisir Banyuwangi yang rentan terhadap gangguan iklim dan kurang kondusif bagi sistem imun udang.

Evaluasi terhadap kerentanan sistemis dan strategi ketahanan yang selama ini dijalankan menunjukkan pentingnya pengembangan skema budi daya kolektif yang inklusif bagi rumah tangga petambak udang skala kecil. Dalam konteks ini, pelibatan kelompok yang selama ini terpinggirkan dari pengambilan keputusan, seperti perempuan dan pemuda, bukan sekadar bentuk afirmasi. Keterlibatan mereka dapat memperkuat ketahanan rumah tangga, mengingat kontribusi ekonomi mereka, terutama perempuan, terbukti menjadi bantalan *(cushion)* ekonomi ketika gagal panen terjadi.

Sejalan dengan itu, *pooling* modal ekonomi dan sosial serta pengelolaan lahan dan infrastruktur secara merupakan langkah yang realistis dan potensial. Pemerintah Kabupaten Banyuwangi memiliki peran krusial dalam memfasilitasi terbentuknya organisasi kolektif yang inklusif bagi petambak udang skala kecil di Wringinputih melalui operasionalisasi peraturan perundang-undangan yang telah tersedia. Lembaga teknis yang relevan dalam upaya tersebut mencakup Dinas Perikanan serta Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Kabupaten Banyuwangi.

Dalam merumuskan temuan dan kesimpulan, penelitian ini berpegang pada prinsip *"A problem well stated is a problem half solved."* Dengan kata lain, penelitian ini dimaksudkan untuk membangun *baseline* mengenai kompleksitas permasalahan yang dihadapi petambak skala kecil sekaligus mengidentifikasi potensi solusinya. Pada saat yang sama, penelitian ini menekankan pentingnya penelitian aksi (*action research*) lanjutan untuk mengoptimalkan skema kolektif yang telah ada guna mendukung kesejahteraan masyarakat pesisir secara inklusif dan berkelanjutan.

Pada akhirnya, penelitian ini juga menekankan pentingnya menjajaki kolaborasi antara pemerintah dan organisasi nonpemerintah, terutama lembaga yang bergerak di bidang penelitian dan pemberdayaan masyarakat, untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan kelayakan bisnis budi daya udang skala kecil. Dalam konteks yang lebih luas, penelitian lanjutan untuk mengatasi gagal panen berpotensi berkontribusi terhadap penguatan perekonomian daerah maupun nasional.

Lampiran

Tabel A-1 | **Produksi Udang di Banyuwangi dalam Ton**

TAHUN	PRODUKSI UDANG (TON)	SUMBER DATA
2019	21.504,24	Satu Data Indonesia
2020	18.147,20	Satu Data Indonesia
2021	18.659,10	Satu Data Indonesia
2022	19.011,50	DKP Jatim 2023
2023	19.287,10	DKP Jatim 2023

Sumber: Pemerintah Kabupaten Banyuwangi 2023; DKP Jawa Timur (2023)

Tabel A-2 | **Data Produksi Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)* di Indonesia, Thailand, dan Vietnam (2007–2023)**

TAHUN	INDONESIA (TON)	THAILAND (TON)	VIETNAM (TON)
2007	164.466	508.446	153.000
2008	208.648	501.394	38.600
2009	170.969	571.189	36.000
2010	206.578	561.075	99.285
2011	246.420	603.227	140.466
2012	238.663	588.370	148.023
2013	376.189	310.705	236.242
2014	442.379	263.245	352.722
2015	409.899	281.918	339.489
2016	498.174	314.018	380.000
2017	757.807	346.309	439.023
2018	708.680	357.933	475.000
2019	677.632	378.508	585.866
2020	696.570	373.633	621.199
2021	770.335	370.757	666.139
2022	731.250	369.320	801.804
2023	764.239	370.260	821.978

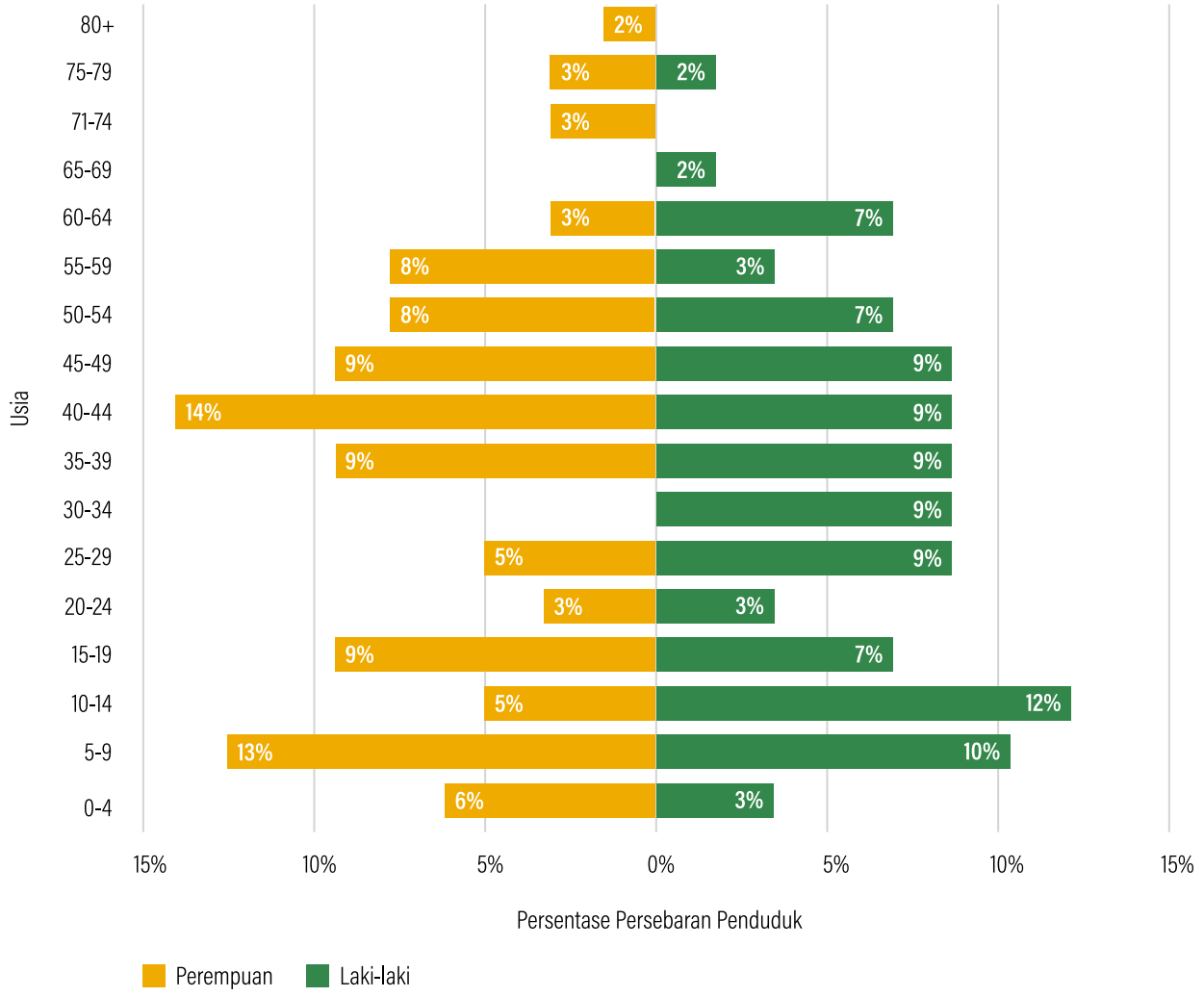
Sumber: FAO FishStat (2024)

Tabel B-1 | **Statistik Deskriptif Karakteristik Sosioekonomi Petambak Udang Skala Kecil di Wringinputih**

VARIABEL	PENJELASAN	MEAN	STANDARD DEVIATION	MIN	MAX
Jenis Kelamin Petambak	Laki-laki=0, Perempuan=1	0	0	0	0
Pengalaman Bertambak	Dimulai dari awal bekerja mengolah lahan untuk budi daya udang.	17,56	8,17	3	28
Usia Petambak	Usia berdasarkan kartu tanda penduduk	46,71	0,46	23	70
Edukasi Petambak	Tidak sekolah=1, SD=2, SMP=3, SMA/K=4, S1=5	0,14	0,06	1	5
Tipe Kepemilikan	Milik sendiri=0, Sewa=1	0,05	0,51	0	1
Luas tambak	Dalam satuan meter persegi (m2)	3920,59	2579,38	1400	15000
Modal	Pendapatan per bulan=0, Tabungan=1	0,04	0,49	0	1
POKDAKAN Ikan Kecil	Tidak tergabung= 0, Tergabung =1	0,38	0,49	0	1
Program Bantuan (*top of mind*)	Bantuan yang menurut responden paling signifikan. Kodifikasi: benih udang=1, Pembangunan kolam bundar=2, Demo-plot=3, Pemberian kincir=4	1,05	0,05	1	4
Jumlah Anggota Keluarga	Jumlah individu dalam keluarga responden	3,59	1,44	1	4

Sumber: Penulis WRI (2025).

Gambar B-2 | **Piramida Penduduk Populasi Rumah Tangga Responden**



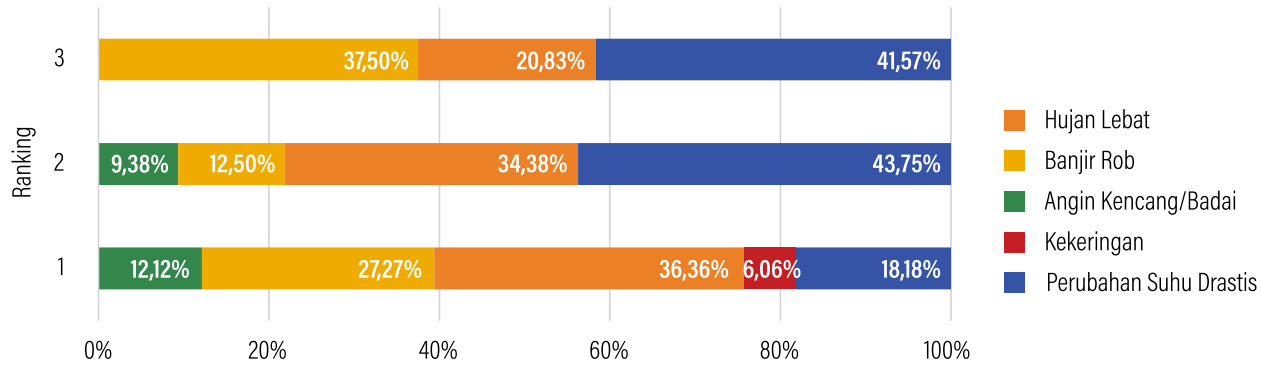
Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel B-2 | **Tabel Statistik Tingkat Pendidikan, Pekerjaan, dan Komposisi Rumah Tangga Petambak Skala Kecil di Desa Wringinputih**

VARIABEL	KETERANGAN	FREKUENSI	PERSENTASE
Pendidikan	Tidak Sekolah	3	2,46%
	Belum Sekolah	17	13,93%
	SD	47	38,52%
	SMP	21	17,21%
	SMA/K	32	26,23%
	S1	2	1,64%
Pekerjaan Utama	Petambak	24	20%
	Formal	4	3%
	Informal	14	11%
	Pedagang Udang	5	4%
	Ibu Rumah Tangga	25	20%
	Belum Bekerja	50	41%
Komposisi Rumah Tangga	Suami	34	28%
	Istri	27	22%
	Anak	38	31%
	Orang Tua	11	9%
	Adik/Kakak	2	2%
	Cucu	10	8%

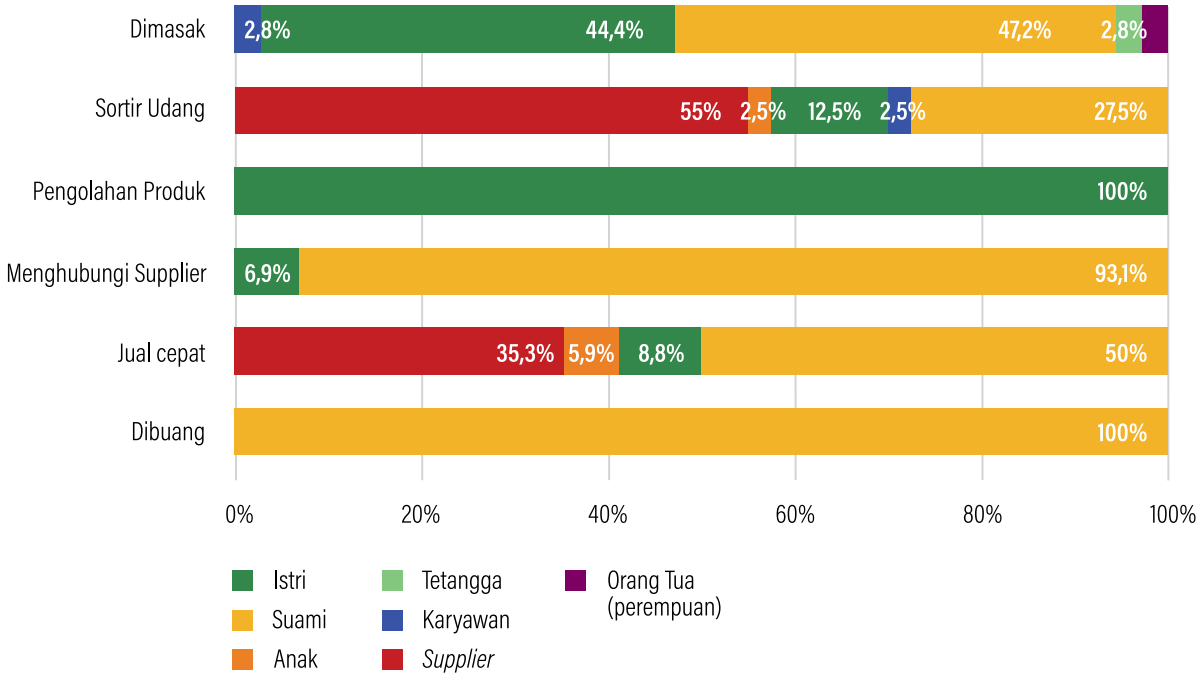
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar C-1 | **Peringkat Gangguan Cuaca yang Paling Berdampak terhadap Budi Daya Udang di Wringinputih**



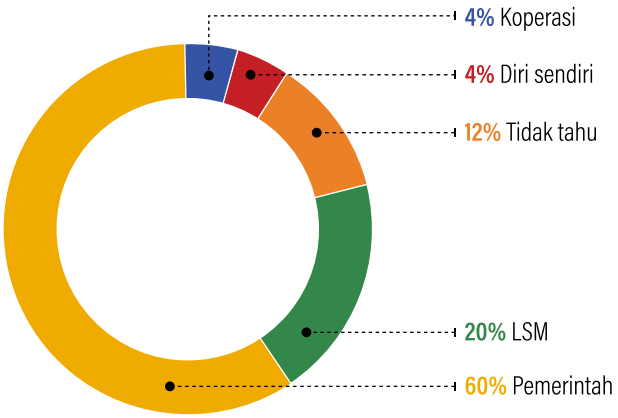
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar D-1 | **Keterlibatan Aktor dalam Respons Gagal Panen Udang**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar D-2 | **Persepsi Petambak terhadap Jenis Bantuan dan Pihak Pemberi Dukungan Potensial**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel D-1 | **Rata-Rata Hasil dan Biaya Produksi antara Panen Gagal dan Sukses**

VARIABEL	PANEN GAGAL (RATA-RATA)	PANEN SUKSES (RATA-RATA)	PERSENTASE PERBANDINGAN
Hasil Panen			
DoC	34 hari	50 hari	68%
Jumlah udang	50 kg	395 kg	13%
Ukuran udang	*8,95 cm	*11,42 cm	78%
Biaya Budi Daya			
Benur	Rp1.972.059	Rp2.203.939	89%
Pakan	Rp381.676	Rp5.038.676	8%
Kapur	Rp168.045	Rp282.618	59%
Pupuk	Rp71.394	Rp91.000	78%
Obat	Rp101.667	Rp215.147	47%
Listrik*	Rp530.303	Rp1.474.118	36%
Total modal	Rp3.199.515	Rp9.240.676	35%
Total harga jual	Rp1.747.088	Rp22.400.382	8%

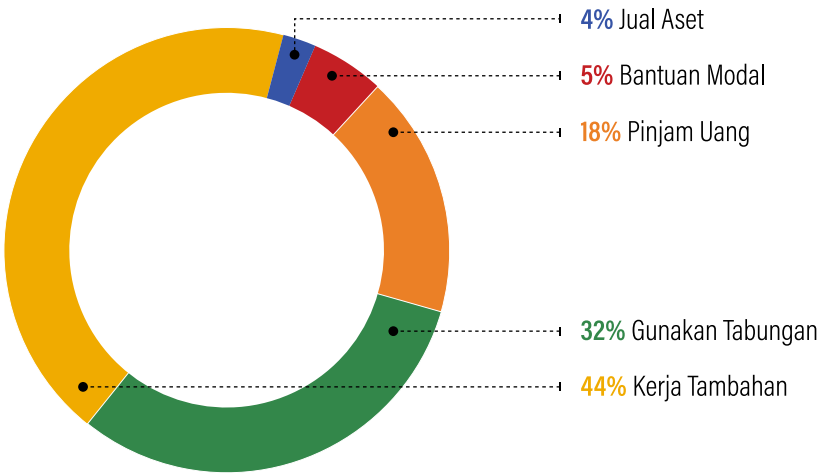
Catatan: Perhitungan menggunakan rumus persamaan panjang dan berat udang, yaitu $W = 0{,}0108 \times L^{2{,}6935}$ (Khademzadeh dan Haghi 2017).
Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel E-1 | **Jenis Mata Pencaharian Rumah Tangga Petambak untuk Menanggulangi Gagal Panen**

JENIS MATA PENCAHARIAN UNTUK MENANGGULANGI GAGAL PANEN	PERINGKAT PALING MENGHASILKAN		
	1	2	3
Mengumpulkan Hasil Alam	34,38%	40,00%	25,00%
Kerja Buruh	21,88%	20,00%	25,00%
Berdagang	15,63%	0,00%	0,00%
Rantai Pasok Udang	21,88%	5,00%	12,50%
Bertani	3,13%	30,00%	25,00%
Remitansi	3,13%	5,00%	12,50%
Total Persentase	100%	100%	100%

Sumber: Penulis WRI (2025).

Gambar E-1 | **Usaha Rumah Tangga Petambak Memulihkan Ekonomi Setelah Terjadi Gagal Panen**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel E-2 | **Pendapatan Alternatif Rumah Tangga Petambak di Wringinputih pada Bulan Gagal Panen**

ID RUMAH TANGGA	PENDAPATAN PER BULAN	JENIS KELAMIN PEKERJA	TIPE WAKTU KERJA	DILAKUKAN KETIKA GAGAL PANEN	JENIS PEKERJAAN	UMUR
1	Rp3.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	46
1	Rp1.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	46
2	Rp1.340.000	Bersama	Musiman	Tidak	Mengambil Hasil Alam	40
2	Rp1.800.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	28
2	Rp1.400.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	19
2	Rp420.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	28
2	Rp60.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	28
3	Rp1.620.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	42
3	Rp3.000.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	39
4	Rp1.500.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	Mengambil Hasil Alam	48
4	Rp4.500.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	Mengambil Hasil Alam	48
5	Rp1.400.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pedagang Udang	53
6	Rp1.500.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	Kerja Buruh	35
7	Rp1.600.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	27

ID RUMAH TANGGA	PENDAPATAN PER BULAN	JENIS KELAMIN PEKERJA	TIPE WAKTU KERJA	DILAKUKAN KETIKA GAGAL PANEN	JENIS PEKERJAAN	UMUR
7	Rp3.200.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	50
7	Rp1.100.000	Perempuan	Musiman	Tidak	Mengambil Hasil Alam	45
8	Rp5.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pedagang Udang	35
9	Rp2.800.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	40
9	Rp4.500.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	42
10	Rp1.500.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	58
12	Rp1.500.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	51
13	Rp0	Laki-Laki	Tidak Ada Pekerjaan	Tidak Ada Pekerjaan	Tidak Ada Pekerjaan	70
	Rp1.800.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	45
15	Rp900.000	Perempuan	Musiman	Ya	Mengambil Hasil Alam	55
16	Rp1.400.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pedagang Udang	20
16	Rp1.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	48
17	Rp1.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	43
17	Rp1.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	43
17	Rp1.600.000	Laki-Laki	Musiman	Tidak	Mengambil Hasil Alam	43
17	Rp200.000	Perempuan	Musiman	Tidak	Pertanian	34
17	Rp450.000	Laki-Laki	Musiman	Tidak	Pertanian	43
18	Rp4.000.000	Laki-Laki	Musiman	Tidak	Kerja Buruh	39
18	Rp4.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	39
19	Rp5.000.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	40
20	Rp2.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	54
21	Rp0	Laki-Laki	Tidak Ada Pekerjaan	Tidak Ada Pekerjaan	Tidak Ada Pekerjaan	48
22	Rp3.000.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	TKI	37
23	Rp600.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	70
24	Rp500.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	64
24	Rp500.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	64
25	Rp600.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	60

ID RUMAH TANGGA	PENDAPATAN PER BULAN	JENIS KELAMIN PEKERJA	TIPE WAKTU KERJA	DILAKUKAN KETIKA GAGAL PANEN	JENIS PEKERJAAN	UMUR
25	Rp1.000.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	60
25	Rp1.750.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	60
26	Rp4.500.000	Bersama	Musiman	Tidak	Kerja Buruh	43
26	Rp2.000.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	42
27	Rp1.500.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Pedagang Udang	43
28	Rp2.000.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	Mengambil Hasil Alam	43
28	Rp5.000.000	Laki-Laki	Musiman	Tidak	Karyawan Tambak Intensif	43
28	Rp2.000.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	Pertanian	43
29	Rp2.500.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	56
29	Rp1.950.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	56
30	Rp750.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	40
30	Rp2.000.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	45
30	Rp3.125.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Karyawan Tambak Intensif	40
31	Rp2.400.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	43
32	Rp600.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Mengambil Hasil Alam	29
32	Rp1.050.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	37
33	Rp1.700.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	48
33	Rp480.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	42
33	Rp1.600.000	Bersama	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	42
34	Rp1.500.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	TKI	45
34	Rp800.000	Laki-Laki	Musiman	Ya	TKI	45
34	Rp2.500.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Pedagang Udang	42
35	Rp825.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	37
35	Rp300.000	Laki-Laki	Sepanjang Tahun	Ya	Kerja Buruh	37
35	Rp2.000.000	Perempuan	Sepanjang Tahun	Ya	Pertanian	53
35	Rp200.000	Perempuan	Musiman	Ya	Pertanian	32

Sumber: Penulis WRI (2025).

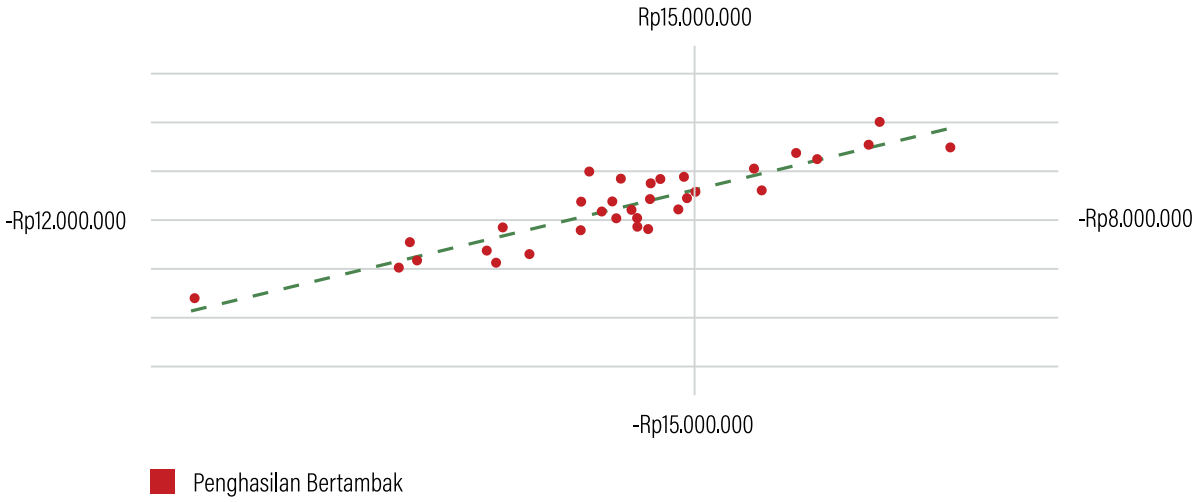
Tabel E-3 | **Pendapatan per Rumah Tangga Petambak di Wringinputih**

ID	PENDAPATAN GAGAL PANEN	PENDAPATAN ALTERNATIF	PENDAPATAN RESILIENSI	PENDAPATAN PANEN SUKSES
1	Rp3.828.000	Rp6.000.000	Rp2.172.000	Rp14.100.000
2	Rp2.675.000	Rp3.680.000	Rp6.355.000	Rp2.880.909
3	Rp2.200.000	Rp4.620.000	Rp6.820.000	Rp4.000.000
4	Rp4.080.000	Rp6.000.000	Rp10.080.000	Rp28.275.000
5	(Rp400.000)	Rp1.400.000	Rp1.000.000	Rp1.440.000
6	Rp1.459.000	Rp1.500.000	Rp2.959.000	Rp2.512.500
7	(Rp973.000)	Rp4.800.000	Rp3.827.000	Rp775.000
8	(Rp790.000)	Rp5.000.000	Rp4.210.000	Rp3.695.455
9	(Rp2.325.000)	Rp7.300.000	Rp4.975.000	Rp8.585.000
10	(Rp2.100.000)	Rp1.500.000	(Rp600.000)	Rp770.000
12	(Rp1.280.000)	Rp1.500.000	Rp220.000	Rp8.070.000
13	(Rp1.029.000)	Rp0	(Rp1.029.000)	Rp6.515.000
14	(Rp6.550.000)	Rp1.800.000	(Rp4.750.000)	Rp10.175.000
15	(Rp3.640.000)	Rp900.000	(Rp2.740.000)	Rp37.747.091
16	(Rp190.000)	Rp2.400.000	Rp2.210.000	Rp4.785.000
17	(Rp1.760.000)	Rp2.000.000	Rp240.000	Rp2.692.857
18	(Rp6.300.000)	Rp4.000.000	(Rp2.300.000)	Rp18.428.571
19	(Rp11.050.000)	Rp5.000.000	(Rp6.050.000)	Rp6.000.000
20	(Rp6.127.000)	Rp2.000.000	(Rp4.127.000)	Rp17.177.143
21	(Rp4.390.000)	Rp0	(Rp4.390.000)	(Rp438.889)
22	Rp0	Rp3.000.000	Rp3.000.000	Rp666.667
23	(Rp4.600.000)	Rp1.440.000	(Rp4.000.000)	Rp16.086.207
24	(Rp1.283.000)	Rp1.000.000	(Rp283.000)	Rp1.524.000
25	(Rp4.237.500)	Rp3.350.000	(Rp887.500)	Rp2.337.500
26	Rp5.614.000	Rp2.000.000	Rp7.614.000	Rp4.662.857
27	(Rp2.520.000)	Rp1.500.000	(Rp1.020.000)	Rp105.000
28	Rp1.300.000	Rp4.000.000	Rp5.300.000	Rp2.542.857
29	(Rp2.517.000)	Rp4.450.000	Rp1.933.000	Rp1.621.500
30	(Rp1.625.000)	Rp5.875.000	Rp4.250.000	Rp4.800.000

ID	PENDAPATAN GAGAL PANEN	PENDAPATAN ALTERNATIF	PENDAPATAN RESILIENSI	PENDAPATAN PANEN SUKSES
31	(Rp1.400.000)	Rp2.400.000	Rp1.000.000	Rp2.280.000
32	(Rp352.000)	Rp1.650.000	Rp1.298.000	Rp586.667
33	(Rp1.830.000)	Rp3.780.000	Rp1.950.000	Rp5.002.500
34	(Rp270.000)	Rp4.800.000	Rp4.530.000	Rp1.972.222
35	(Rp1.000.000)	Rp3.325.000	Rp2.325.000	Rp1.883.478

Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar E-2 | **Korelasi Pendapatan saat Gagal Panen dengan Ketahanan Ekonomi Rumah Tangga Petambak**



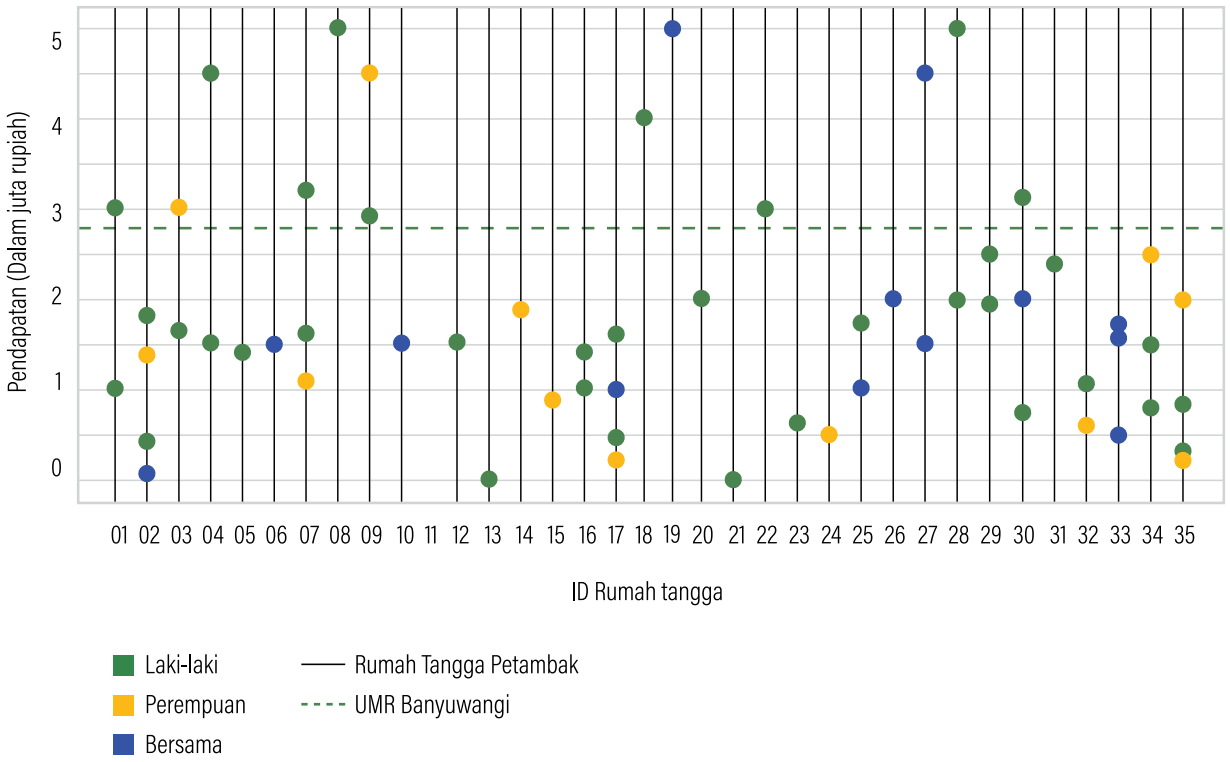
Catatan: sumbu y: penghasilan gagal panen + alternatif; sumbu x: penghasilan gagal panen.
Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel E-4 | **Hasil dan Interpretasi Model Regresi Linier Sederhana**

KOMPONEN	NILAI	INTERPRETASI
Persamaan Regresi	(y = 1,1149x + 3.000.000)	Total penghasilan rumah tangga meningkat seiring peningkatan pendapatan dari tambak, dengan kontribusi tambahan dari pendapatan nontambak sebesar Rp3 juta.
Slope (b)	11,149	Setiap kenaikan Rp1 hasil gagal panen meningkatkan total penghasilan sebesar Rp1,11, menunjukkan adanya kontribusi pendapatan alternatif sebesar 11%.
Intercept (a)	3.000.000	Jika tidak ada pendapatan dari tambak (x = 0), rumah tangga masih memiliki penghasilan sekitar Rp3 juta dari sumber alternatif.
Koefisien Determinasi (R^2)	5,679861111	Sebesar 82% variasi pendapatan total dapat dijelaskan oleh hasil tambak, termasuk gagal panen, menunjukkan korelasi yang kuat antara keduanya.
Catatan	–	P-value belum dihitung. Model digunakan untuk menunjukkan hubungan fungsional dan pola ketergantungan pendapatan rumah tangga terhadap hasil tambak.

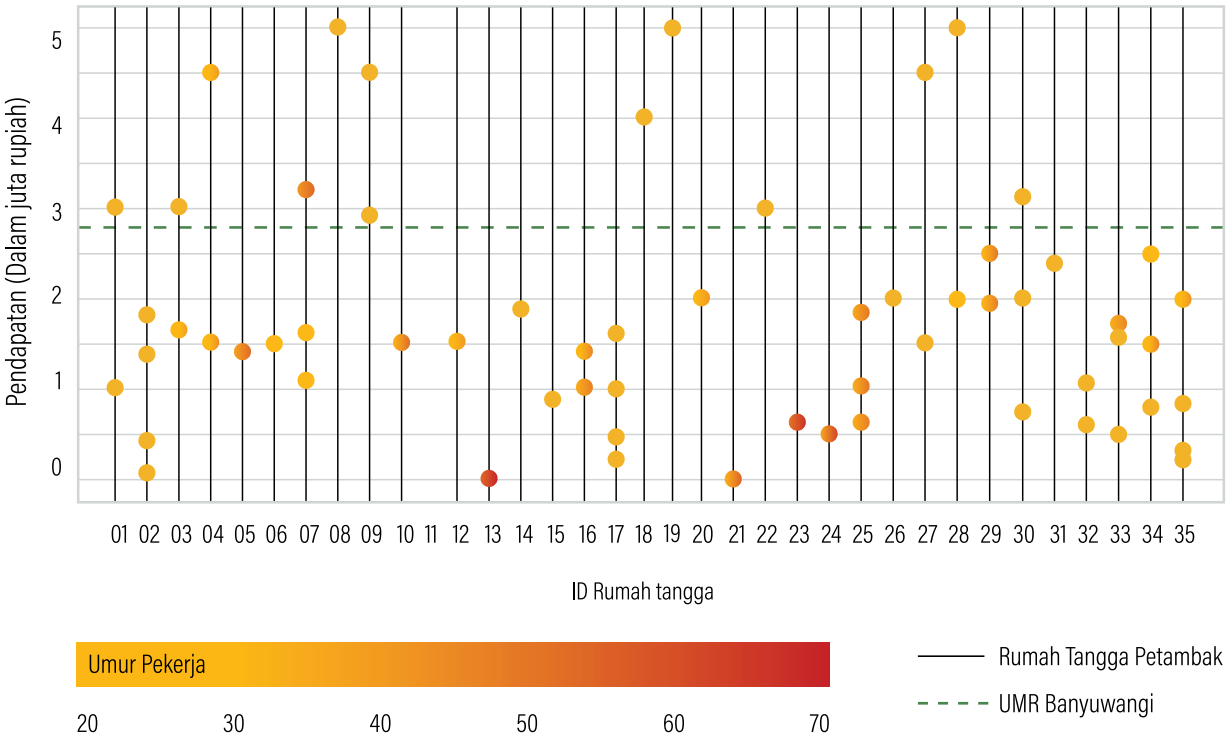
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar E-3 | **Distribusi Pendapatan Petambak Berdasarkan Gender Pekerja dalam Rumah Tangga**



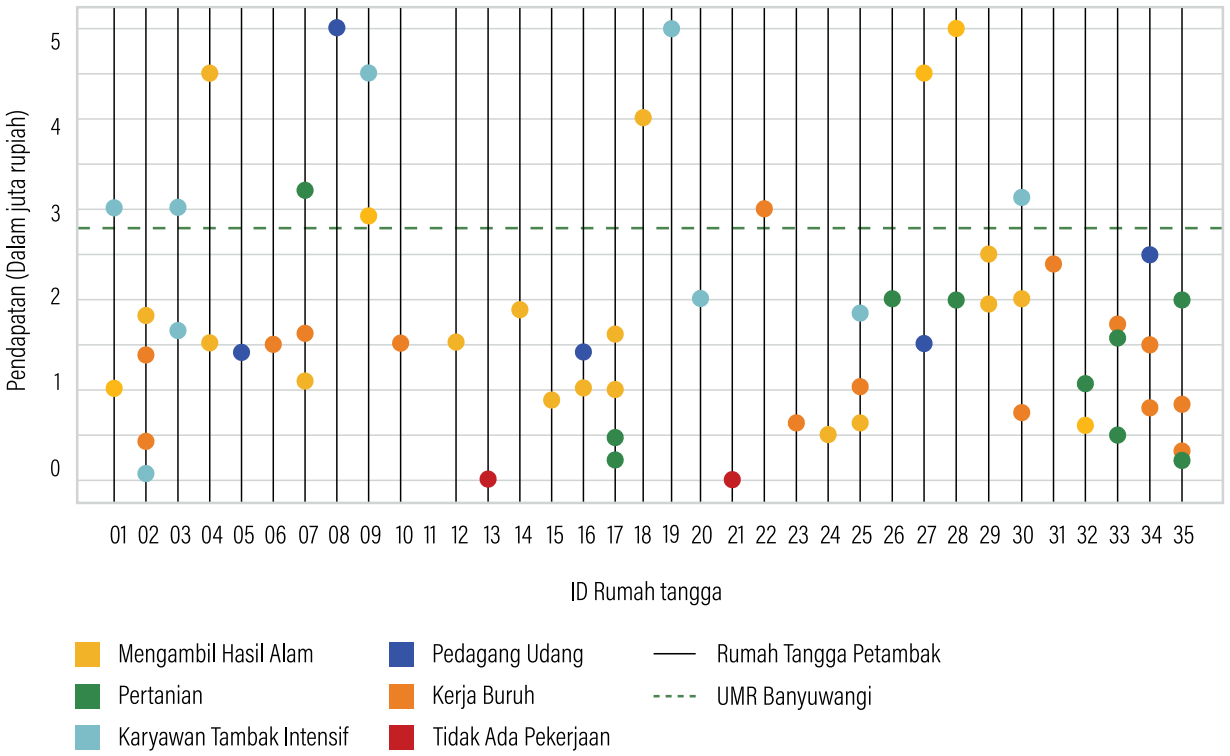
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar E-4 | **Distribusi Pendapatan Petambak Berdasarkan Umur Pekerja dalam Rumah Tangga**



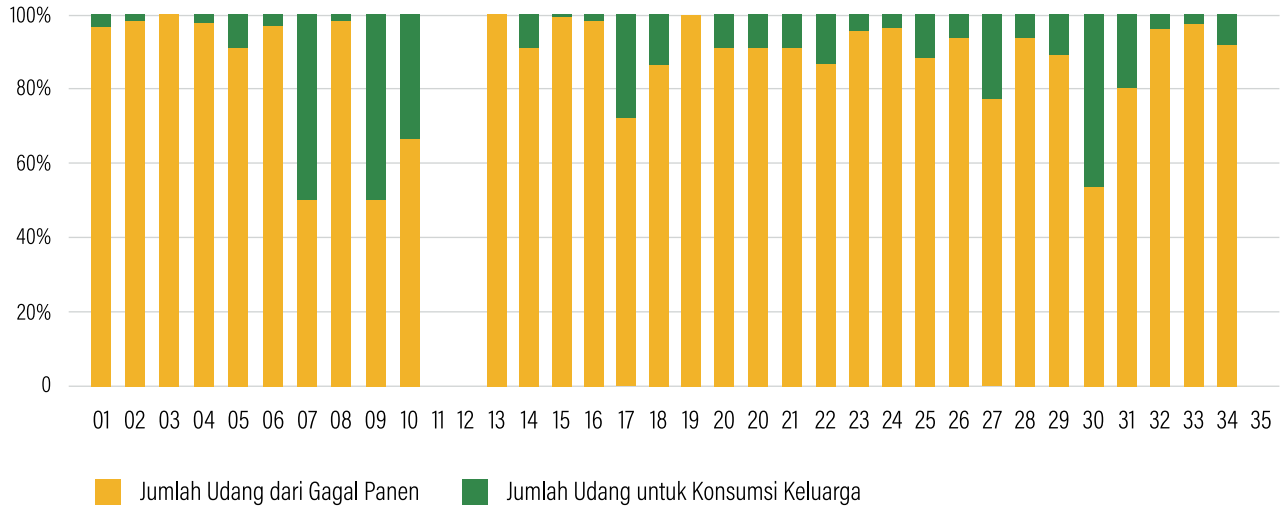
Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar E-5 | **Distribusi Pendapatan Petambak Berdasarkan Jenis Pekerjaan Alternatif dalam Rumah Tangga**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Gambar F-1 | **Pemanfaatan Hasil Gagal Panen untuk Konsumsi Keluarga**



Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel G-1 | ***Stratified Random Sampling* Responden Penelitian**

NAMA DESA	NAMA DUSUN	POPULASI RUMAH TANGGA PERIKANAN	POPULASI PEMBUDI DAYA UDANG	SAMPEL RESPONDEN
Wringinputih	Kabatmantren	140	16	9
	Krajan	116	38	24
	Tegalpare	199	54	2*

Catatan: Jumlah responden kecil karena banyak petambak sudah tidak aktif karena kerugian produksi.
Sumber: Penulis WRI (2025)

Tabel G-2 | **Data Kepemilikan Infrastruktur Penunjang Budi Daya Udang per Rumah Tangga**

ID	KEPEMILIKAN SARANA PENUNJANG BUDI DAYA		
	Cold Storage	Mobil	Pompa
1	0	0	1
2	0	0	0
3	0	0	0
4	1	0	1
5	0	0	0
6	1	0	1
7	0	0	0
8	1	1	1
9	1	0	1
10	0	0	1
11	0	0	1
12	1	0	1
13	0	0	0
14	0	0	1
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	1	1	1
20	0	0	0
21	0	0	1
22	0	0	0
23	0	0	1

ID	KEPEMILIKAN SARANA PENUNJANG BUDI DAYA		
	Cold Storage	Mobil	Pompa
24	1	0	1
25	0	0	1
26	1	0	1
27	0	0	1
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0
31	0	0	1
32	0	0	0
33	0	0	1
34	0	0	0
35	0	0	0

Sumber: Penulis WRI (2025)

Daftar Istilah dan Singkatan

AHPND	*Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease*
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah
BPS	Badan Pusat Statistik
CSR	*Corporate Social Responsibility*
DKP	Dinas Kelautan dan Perikanan
DoC	*Days of Culture*
EHP	*Enterocytozoon hepatopenaei*
IPAL	Instalasi Pengolahan Air Limbah
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IoT	*Internet of Things*
KKP	Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia
KTH	Kelompok Tani Hutan
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat
Myo/IMNV	*Infectious Myonecrosis Virus*
POKDAKAN	Kelompok Pembudi Daya Ikan
Pooling	Pengumpulan
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
SDM	Sumber Daya Manusia
SES	Sistem Sosio-Ekologis
TSV	*Taura Syndrome Virus*
WFD	*White Feces Disease*
WSSV	*White Spot Syndrome Virus*

Catatan Akhir

1. Pengapuran dalam konteks ini mengacu pada proses penaburan kapur (lime) pada tanah atau kolam untuk meningkatkan pH, mengurangi keasaman, atau memperbaiki kualitas tanah dan air.
2. Jenis gangguan cuaca berdasarkan pengalaman para petambak di Wringinputih.
3. Pengeringan tambak mencakup pencangkulan dan kegiatan untuk memastikan lapisan lumpur dasar terpapar oleh sinar matahari.
4. Mengobrol dan bersenda gurau hingga larut malam, biasanya dilakukan di gubuk tambak sambil mengobservasi udang.
5. Istilah ngebul mengacu pada "mengeluarkan asap". Dapur yang berasap menandakan kegiatan memasak makanan yang sedang berjalan. Frasa "dapur tetap ngebul" berarti tersedianya konsumsi harian di tengah fluktuasi pendapatan rumah tangga.
6. Berdasarkan hasil survei, kebutuhan ekonomi rumah tangga per bulan 83 persen responden berkisar pada angka Rp2-4 juta.
7. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/PERMEN-KP/2013 mensyaratkan keanggotaan minimal 10 orang anggota dengan domisili berdekatan serta penyusunan struktur organisasi serta Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga (AD/ART) untuk pembentukan POKDAKAN. Pendaftaran POKDAKAN juga membutuhkan perizinan dari surat pengukuhan dari Kepala Desa atau Camat, pembuatan stempel, dan pendaftaran di Dinas Perikanan Kabupaten atau Kota untuk mendapatkan legalitas resmi.

Daftar Pustaka

Adger, W. N. 2000. "Social and Ecological Resilience: Are They Related?" *Progress in Human Geography* 24 (3): 347–64.

Adger, W. N., S. Dessai, M. Goulden, dkk. 2009. "Are There Social Limits to Adaptation to Climate Change?" *Climatic Change* 93 (3): 335–54.

Alam, S. N. dan M. J. Phillips. 2004. "Coastal Shrimp Aquaculture Systems in Southwestern Bangladesh." *Asian Fisheries Science* 17 (3): 175–89.

Allison, E. H., dan F. Ellis. 2001. "The Livelihoods Approach and Management of Small-scale Fisheries." *Marine Policy* 25 (6): 377–88.

Anh, P. T., C. Kroeze, S. R. Bush, dan A. P. Mol. 2010. "Water Pollution by Intensive Brackish Shrimp Farming in South-East Vietnam: Causes and Options for Control." *Agricultural Water Management* 97 (6): 872–82.

Anjaini, J., M. Fadjar, S. Andayani, I. Agustin, dan I. Bayu. 2018. "Histopathological in Gills, Hepatopancreas and Gut of White Shrimp (Litopenaeus Vannamei) Infected White Feces Disease (WFD)." *Research Journal of Life Science* 5 (3): 183–94.

Ariadi, H., M. Azril, dan T. Mujtahidah. 2023. "Water Quality Fluctuations in Shrimp Ponds During Dry and Rainy Seasons." *Croatian Journal of Fisheries* 81 (3).

Armitage, D. 2002. "Socio-Institutional Dynamics and the Political Ecology of Mangrove Forest Conservation in Central Sulawesi, Indonesia." *Global Environmental Change* 12 (3): 203–17.

Arquitt, S., X. Honggang, dan R. Johnstone. 2005. "A System Dynamics Analysis of Boom and Bust in the Shrimp Aquaculture Industry." *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society* 21 (4): 305–24.

Aryotejo, G., Adi, P. W., & Sarwoko, E. A. (2024). Water quality monitoring with an early warning system for enhancing the shrimp aquaculture production. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 34*(2), 1042-1051.

Astri, C. dan S. Tanaya. 2025. "Gender Analysis Framework: A Baseline Report for LEAPS Project in Banyuwangi." In *International Development Research Centre.* https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/d8a64c06-1738-40de-b3e9-d73ef7f8246c/content.

Avnimelech, Y. dan G. Ritvo. 2003. "Shrimp and fish pond soils: processes and management." *Aquaculture* 220 (1–4): 549–67.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2021. "Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Jawa Timur 2022–2026. Kedeputian Bidang Sistem dan Strategi, Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana." https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/Jawa%20Timur/Dokumen%20KRB%20Prov.%20Jawa%20Timur_final%20draft.pdf.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. 2024. "Kecamatan Muncar dalam Angka 2024. Xvii + 170." hlm.

Barusman, M. Y. S., I. A. Gultom, dan A. P. Redaputri. 2019. "Risk Management Joint Partnership Pattern: A Case Study of Shrimp Farming in Indonesia." *International Review of Management and Marketing* 9 (1): 72–78.

Begum, A. dan S. N. Alam. 2002. "Social and Economic Impacts of Shrimp Disease among Small-Scale, Coastal Farmers and Communities in Bangladesh." *FAO Fisheries Technical Paper.*

Belton, B. (2016). Shrimp, prawn and the political economy of social wellbeing in rural Bangladesh. *Journal of Rural Studies*, ***45***, 230-242.

Béné, C. 2005. "The Good, the Bad and the Ugly: Discourse, Policy Controversies and the Role of Science in the Politics of Shrimp Farming Development." *Development Policy Review* 23 (5): 585–614.

Bernzen, A., E. Mangnus, dan F. Sohns. 2022. "Diversify, Produce or Buy? An Analysis of Factors Contributing to Household Dietary Diversity among Shrimp and Non-Shrimp Farmers in Coastal Bangladesh." *Food Security* 14 (3): 741–61.

Boyd, C. E. 2018. "Estimating global shrimp pond area. Global Seafood Alliance."

Brooks, N. 2003. "Vulnerability, Risk and Adaptation: A Conceptual Framework." *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper* 38 (38): 1–16.

Cao, T. T., K. L. P. Nguyen, H. A. Le, dan G. Eppe. 2024. "The Integrating Impacts of Extreme Weather Events and Shrimp Farming Practices on Coastal Water Resource Quality in Ninh Thuan Province." *Vietnam. Sustainability* 16 (13): 5701.

Chanratchakool, P. dan M. J. Phillips. 2002. "Social and Economic Impacts and Management of Shrimp Disease among Small-Scale Farmers in Thailand and Viet Nam." *FAO Fisheries Technical Paper.*

Chong-Robles, J., G. Charmantier, V. Boulo, J. Lizárraga-Valdéz, L. M. Enríquez-Paredes, dan I. Giffard-Mena. 2014. "Osmoregulation Pattern and Salinity Tolerance of the White Shrimp Litopenaeus Vannamei (Boone, 1931) during Post-Embryonic Development." *Aquaculture* 422: 261–67. *Copernicus Climate Change Service (C3S).* 2025. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. https://era-explorer.climate.copernicus.eu.

Corsin, F., J. F. Turnbull, N. V. Hao, dkk. 2001. "Risk Factors Associated with White Spot Syndrome Virus Infection in a Vietnamese Rice-Shrimp Farming System." *Diseases of Aquatic Organisms* 47: 1–12.

Coulibaly, J. Y., G. A. Gbetibouo, G. Kundhlande, G. W. Sileshi, dan T. L. Beedy. 2015. "Responding to Crop Failure: Understanding Farmers' Coping Strategies in Southern Malawi." *Sustainability* 7 (2): 1620–36.

Cox, N., E. Swaef, M. Corteel, dkk. 2023. "The Way of Water: Unravelling White Spot Syndrome Virus (WSSV) Transmission Dynamics in Litopenaeus Vannamei Shrimp." *Viruses* 15 (9): 1824.

Delphino, M. K., E. Laurin, T. Patanasatienkul, dkk. 2022. "Description of Biosecurity Practices on Shrimp Farms in Java, Lampung, and Banyuwangi, Indonesia." *Aquaculture* 556: 738277.

Department of Foreign Affairs and Trade. 2023. "Gender Equality, Disability and Social Inclusion Analysis: Good Practice Note." *Australian Government.* https://www.dfat.gov.au/sites/default/files/gender-equality-disability-social-inclusion-analysis-good-practice-note.pdf.

Dewi, R. F., A. Luky, dan D. N. Ngoc. 2025. "A Social-Ecological Network Analysis for Understanding Small-Scale Fisheries Management in Sukabumi Coastal, West Java Province, Indonesia." *BIO Web of Conferences* 176: 01021.

Diei-Ouadi, Y. dan Y. I. Mgawe. 2011. "Post-Harvest Fish Loss Assessment in Small-Scale Fisheries: A Guide for the Extension Officer." *FAO Fisheries & Aquaculture Technical Paper.*

Dierberg, F. E. dan W. Kiattisimkul. 1996. "Issues, Impacts, and Implications of Shrimp Aquaculture in Thailand." *Environmental Management* 20 (5): 649–66.

Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Perikanan. 2023. *Profil pasar udang.* Jakarta. https://kkp.go.id/download-pdf/Materi%20-%20profil-pasar-udang667533620a258.pdf.

Dompreh, E. B., C. M. Rossignoli, D. Griffiths, dkk. 2024. "Impact of Adoption of Better Management Practices and Nutrition-Sensitive Training on the Productivity, Livelihoods and Food Security of Small-Scale Aquaculture Producers in Myanmar." *Food Security* 16 (3): 757–80.

FAO. 2020. "Shrimp Infectious Myonecrosis Strategy Manual." *FAO Fisheries and Aquaculture Circular* (Rome), no. 1136. https://www.fao.org/fishery/en/publication/259471.

Ferreira, N. C., C. Bonetti, dan W. Q. Seiffert. 2011. "Hydrological and Water Quality Indices as Management Tools in Marine Shrimp Culture." *Aquaculture* 318 (3–4): 425–33.

Folkman, S. dan J. T. Moskowitz. 2004. "Coping: Pitfalls and Promise." *Annual Review of Psychology* 55: 745–74.

French, S. A., C. C. Tangney, M. M. Crane, Y. Wang, dan B. M. Appelhans. 2019. "Nutrition Quality of Food Purchases Varies by Household Income: The SHoPPER Study." *BMC Public Health* 19 (1): 231.

Galappaththi, E. K. dan F. Berkes. 2014. "Institutions for Managing Common-Pool Resources: The Case of Community-Based Shrimp Aquaculture in Northwestern Sri Lanka." *Maritime Studies* 13 (1): 13.

Gonzalez Parrao, C., S. Shisler, M. Moratti, dkk. 2021. "Aquaculture for Improving Productivity, Income, Nutrition and Women's Empowerment in Low- and Middle-income Countries: A Systematic Review and Meta-analysis." *Campbell Systematic Reviews* 17 (4): 1195.

Graaf-van Dinther, R. dan H. Ovink. 2020. "The Five Pillars of Climate Resilience." *Dalam Climate Resilient Urban Areas: Governance, Design and Development in Coastal Delta Cities.* Springer International Publishing.

Habibie, M. N., S. Noviati, dan H. Harsa. 2018. "Pengaruh Siklon Tropis Cempaka terhadap Curah Hujan Harian di Wilayah Jawa dan Madura." *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 19 (1): 1–12.

Haryasakti, A. dan K. Kaharuddin. 2018. "Pemanfaatan Fentin Asetat di Tambak Sebagai Moluksida Trisipan (Telescopium telescopium)." *Jurnal Pertanian Terpadu* 6 (2): 28–37.

Huang, Y. 2015. "Can Capitalist Farms Defeat Family Farms? The Dynamics of Capitalist Accumulation in Shrimp Aquaculture in South China." *Journal of Agrarian Change* 15 (3): 392–412.

Imani, M., S. L. Lo, H. Fakour, C. Y. Kuo, dan S. Mobasser. 2021. "Conceptual Framework for Disaster Management in Coastal Cities Using Climate Change Resilience and Coping Ability." *Atmosphere* 13 (1): 16.

Islam, M. A., M. A. Akber, M. Ahmed, M. M. Rahman, dan M. R. Rahman. 2019. "Climate Change Adaptations of Shrimp Farmers: A Case Study from Southwest Coastal Bangladesh." *Climate and Development* 11 (6): 459–68.

Johnson, T. R., K. Beard, D. C. Brady, dkk. 2019. "A Social-Ecological System Framework for Marine Aquaculture Research." *Sustainability* 11 (9): 2522.

Kaminski, A. M., S. M. Cole, J. Johnson, dkk. 2024. "Smallholder Aquaculture Diversifies Livelihoods and Diets Thus Improving Food Security Status: Evidence from Northern Zambia." *Agriculture & Food Security* 13 (1): 1.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2024. "Isi Piringku, panduan kebutuhan gizi seimbang harian. Ayo Sehat." https://ayosehat.kemkes.go.id/isi-piringku-kebutuhan-gizi-harian-seimbang.

Khademzadeh, O. dan M. Haghi. 2017. "Length-Weight Relationship and Condition Factor of White Leg Shrimp Litopenaeus Vannamei (Boone, 1931) in Culture Systems of Choebdeh, West-South of Iran." *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 5 (1): 298–301.

Koesharyani, I., L. Gardenia, dan T. Mufidah. 2015. "Sebaran Infeksi Taura Syndrome, Infectious Myonecrosis, Dan Penaeus vannamei Nervous Virus (TSV, IMNV, Dan PvNV) Pada Budidaya Udang Litopenaeus vannamei Di Jawa Barat, Jawa Timur, Dan Bali." *Jurnal Riset Akuakultur* 10 (3): 415–22.

Laraia, B. A., T. M. Leak, J. M. Tester, dan C. W. Leung. 2017. "Biobehavioral Factors That Shape Nutrition in Low-Income Populations: A Narrative Review." *American Journal of Preventive Medicine* 52 (2): 118–26.

Lestariadi, R. A. dan M. Yamao. 2018. "Where Do Risks in Shrimp Farming Come from? Empirical Results from Small Farmers in East Java, Indonesia." *Journal of Agribusiness and Rural Development* 47 (1): 39–47.

Lilis, L. dan R. Adawiyah. 2021. "Pengaruh pemakaian saponin dengan dosis berbeda terhadap pengendalian hama pada tambak udang vannamei (Litopenaeus vannamei) di Kecamatan Jangka." *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan* 3 (1): 24–27.

Millard, R. S., R. P. Ellis, K. S. Bateman, dkk. 2021. "How Do Abiotic Environmental Conditions Influence Shrimp Susceptibility to Disease? A Critical Analysis Focussed on White Spot Disease." *Journal of Invertebrate Pathology* 186: 107369.

Moss, S. M., D. R. Moss, S. M. Arce, D. V. Lightner, dan J. M. Lotz. 2012. "The Role of Selective Breeding and Biosecurity in the Prevention of Disease in Penaeid Shrimp Aquaculture." *Journal of Invertebrate Pathology* 110 (2): 247–50.

Naidoo, G. 1990. "Effects of Nitrate, Ammonium and Salinity on Growth of the Mangrove Bruguiera Gymnorrhiza (L." *Lam. Aquatic Botany* 38 (2–3): 209–19.

Ngo, T. T. D., T. C. T. Nguyen, T. T. P. Vo, dkk. 2022. "Factors Affecting Water Quality and Shrimp Production in the Mixed Mangrove-shrimp Systems in the Mekong Delta of Vietnam." *Aquaculture Research* 53 (2): 497–517.

Ostrom, E. 2009. "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems." *Science* 325 (5939): 419–22.

Paramita, A. O., S. Partelow, A. Schlüter, dan N. Buhari. 2023. "Can the Indonesian Collective Action Norm of Gotong-Royong Be Strengthened with Economic Incentives? Comparing the Implementation of an Aquaculture Irrigation Policy Program." *International Journal of the Commons* 17 (1): 462–80.

Partelow, S., P. Senff, N. Buhari, dan A. Schlüter. 2018. "Operationalizing the Social-Ecological Systems Framework in Pond Aquaculture." *International Journal of the Commons* 12 (1).

Patanasatienkul, T., M. Gautam, K. L. Hammell, dkk. 2023. "Survey of Farm Management and Biosecurity Practices on Shrimp Farms on Java Island, Indonesia." *Frontiers in Aquaculture* 2: 1169149.

Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. 2023. "Produksi ikan air payau sistem tambak (udang vaname)." Portal Satu Data Banyuwangi.

Prihutomo, A., W. Hardanu, dan A. T. Kartikasari. 2016. "Using Modified Soil Quality Index for Determining Ponds Bottom Soil Quality Status of Aquaculture Area Bluppb Karawang West Java, Indonesia." *J. Environment and Ecology* 7 (1): 1–16.

Primavera, J. H., J. P. Altamirano, M. J. H. L. Lebata, A. D. Reyes, dan C. L. Pitogo. 2007. "Mangroves and Shrimp Pond Culture Effluents in Aklan, Panay Is., Central Philippines." *Bulletin of Marine Science* 80 (3): 795–804.

Putiamini, S., M. Mulyani, M. P. Patria, T. E. B. Soesilo, dan A. Karsidi. 2022. "Social Vulnerability of Coastal Fish Farming Community to Tidal (Rob) Flooding: A Case Study from Indramayu, Indonesia." *Journal of Coastal Conservation* 26 (2): 7.

Quyen, N. T., H. V. Hien, dan T. Q. Nhan. 2023. "Determinants behind Farmer's Participation in Collective Economic Organizations in Vietnam: A Study of Small-Scale Shrimp Farms." *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 16 (4): 2185–96.

Ramli, H. K., E. Aprianti, P. Putinur, R. Roiska, dan M. A. Azis. 2025. "Profil Nutrisi Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)* pada Budidaya Tambak Intensif dan Tambak Tradisional." *Mantis Journal of Fisheries* 2 (01): 14–18.

Ratnasari, R., A. A. Jaya, R. Hamal, dan F. Nurdin. 2022. "Teknik pengeringan pada persiapan tambak udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)* di Desa Talaka, Kecamatan Ma'rang Kabupaten Pangkep." In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan,* vol. 3.

Robbins, P. 2019. *Political Ecology: A Critical Introduction*. John Wiley & Sons.

Rosyidah, L., R. Yusuf, dan R. H. Deswati. 2020. "Sistem Distribusi Udang Vaname Di Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur." *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* 6 (1): 51–60.

Saksono, H., Z. N. A. Nissa, dan S. Suadi. 2023. "Small-Scale Fisher's Livelihood Strategies: Findings from Case Studies in Several Indonesian Coastal Areas." *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 25 (1): 9–18.

Santoso, B., K. Hendrijanto, S. Hariyono, dan B. H. Nufus. 2020. "Local Wisdom for Mangrove Conservation and Ecotourism: Case Study from Wringinputih, Muncar, Banyuwangi." *Dalam IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 485 (1): 012092.

Saputra, A. dan S. R. I. Andayani. 2023. "Pathogenicity of Vibrio parahaemolyticus causing Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) in shrimp (Litopanaeus vannamei) in Serang, Banten, Indonesia." *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity* 24 (4).

Schuur, A. M. 2003. "Evaluation of Biosecurity Applications for Intensive Shrimp Farming." *Aquacultural Engineering* 28 (1–2): 3–20.

Setiawan, F., V. D. Prasita, dan S. Widagdo. 2019. "Pergerakan arus permukaan laut selat bali berdasarkan parameter angin dan cuaca." *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)* 1 (2): 63–76.

Setyaningrum, E. W., A. T. K. Dewi, M. Yuniartik, dan E. D. Masithah. 2019. "Coastal Ecosystem Model Based on Environmental Suitability and Carrying Capacity of the Fishpond in Banyuwangi Region, East Java, Indonesia." *Dalam IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 236 (1): 012045.

Setyaningrum, E. W., M. Yuniartik, dan S. H. Yuniari. 2024. "The Livelihood Vulnerability of Vannamei Shrimp Culture as the Impact of Climate Change in Banyuwangi Regency, East Java Province, Indonesia." *Scientific Journal of Fisheries & Marine/Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 16 (1).

Setyawan, P., I. Imron, B. Gunadi, S. Burg, H. Komen, dan M. Camara. 2022. "Current Status, Trends, and Future Prospects for Combining Salinity Tolerant Tilapia and Shrimp Farming in Indonesia." *Aquaculture* 561: 738658.

Shanahan, M., C. Thornton, S. Trent, dan J. Williams. 2003. *Smash & Grab: Conflict, Corruption and Human Rights Abuses in the Shrimp Farming Industry.* Environmental Justice Foundation.

Southeast Asian Nations, Association, Food, dan Agriculture Organization United Nations. 1978. "Manual on Pond Culture of Penaeid Shrimp. FAO/UNDP South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme (SCSP)." Manila, Philippines. https://www.fao.org/4/ac006e/AC006E09.htm.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Alfabeta.

Suzuki, A. dan V. Hoang Nam. 2018. "Better Management Practices and Their Outcomes in Shrimp Farming: Evidence from Small-Scale Shrimp Farmers in Southern Vietnam." *Aquaculture International* 26 (2): 469–86.

Szuster, B. W. 2003. "Shrimp Farming in Thailand's Chao Phraya River Delta: Boom, Bust and Echo." In *International Water Management Institute River Basin Case Study Project.* https://archive.iwmi.org/assessment/files/word/ProjectDocuments/ChaoPhraya/szuster.pdf.

Taiyebi, K. A., N. A. C. Welden, dan M. S. Hossain. 2025. "Exploring the Application of the Social-Ecological System Approach in Asian Shrimp Farming Research and Its Implications for Global Sustainable Shrimp Farming: A Systematic Review." *Aquaculture* 597: 741918.

Tan, D. N. 2022. "Analysing the Livelihood Vulnerability of Shrimp Farmers to Climate Change: A Case Study in Tra Vinh Province." *Vietnam. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries* 26 (4): 655–86.

Trinity, L., S. C. Merrill, E. M. Clark, dkk. 2020. "Effects of Social Cues on Biosecurity Compliance in Livestock Facilities: Evidence from Experimental Simulations." *Frontiers in Veterinary Science* 7: 130.

Vandergeest, P., M. Flaherty, dan P. Miller. 1999. "A Political Ecology of Shrimp Aquaculture in Thailand." *Rural Sociology* 64 (4): 573–96.

Veuthey, S. dan J. F. Gerber. 2012. "Accumulation by Dispossession in Coastal Ecuador: Shrimp Farming, Local Resistance and the Gender Structure of Mobilizations." *Global Environmental Change* 22 (3): 611–22.

Villarreal, H. 2023. "Shrimp Farming Advances, Challenges, and Opportunities." *Journal of the World Aquaculture Society* 54 (5).

Wafi, A., H. Ariadi, M. Fadjar, M. Mahmudi, dan S. Supriatna. 2020. "Model simulasi panen parsial pada pengelolaan budidaya intensif udang vannamei (Litopenaeus vannamei)." *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 11 (2): 118–26.

Wannewitz, M. dan M. Garschagen. 2023. "Collective Adaptation to Climate Change." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 61: 101248.

Weeratunge, N., Snyder, K. A., & Sze, C. P. (2010). Gleaner, fisher, trader, processor: understanding gendered employment in fisheries and aquaculture. *Fish and fisheries, 11*(4), 405-420.

Wyban, J., W. A. Walsh, dan D. M. Godin. 1995. "Temperature Effects on Growth, Feeding Rate and Feed Conversion of the Pacific White Shrimp (Penaeus vannamei." *Aquaculture* 138 (1–4): 267–79.

Yuniarti, A., L. Maslukah, dan M. Helmi. 2013. "Studi variabilitas suhu permukaan laut berdasarkan citra satelit aqua MODIS tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali." *Journal of Oceanography* 2 (4): 416–21.

Yuniartik, M., E. W. Setyaningrum, S. H. Yuniari, S. R. Faturakhmat, dan H. Prasetio. 2022. "Climate Change Impact on Shrimp (Litopenaeus Vannamei) Farming in Banyuwangi, East Java." *Dalam IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1036 (1): 012062.

Zamroni, A., R. Yusuf, dan T. Apriliani. 2021. "Rantai pasok dan logistik udang vaname di daerah produksi di Indonesia." *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* 16 (2): 179–91.

Zermeño-Cervantes, L. A., A. Barraza, H. A. González-Ponce, S. F. Martínez-Díaz, dan C. S. Cardona-Félix. 2023. "Penaeus vannamei challenged with a Vibrio parahaemolyticus AHPND strain shows hepatopancreatic microbiota imbalance." *Ciencias marinas* 49.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi terhadap penelitian mengenai kerentanan dan strategi adaptasi petambak udang skala kecil di Banyuwangi. Secara khusus, kami berterima kasih kepada WRI Global atas dukungan pendanaan melalui program Innovation Fund.

Kami juga menyampaikan terima kasih kepada organisasi perangkat daerah Pemerintah Kabupaten Banyuwangi yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian, khususnya Badan Kesatuan Bangsa dan Politik, Dinas Perikanan, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, serta Pemerintah Desa Wringinputih. Rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kami sampaikan kepada masyarakat Desa Wringinputih yang telah berkenan menjadi narasumber, pemandu lokal, sekaligus tuan rumah. Kontribusi masyarakat Desa Wringinputih tidak hanya memperkaya proses penelitian, tetapi juga turut menjaga keselamatan dan kenyamanan tim peneliti selama menjalankan kegiatan lapangan.

Apresiasi juga kami sampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan masukan konstruktif. Secara khusus, kami berterima kasih kepada para mentor program Wahana Riset Indonesia 3.0 dari WRI Indonesia, yaitu Ahmad Dhiaulhaq, Rizkiana Sidqiyatul Hamdani, Jejek Dari Santoso, Azwar Najib, dan Sri Noor Cholidah, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang sangat berarti dalam setiap tahapan penelitian. Kami turut berterima kasih kepada para peninjau internal dan eksternal, yaitu Stella Hutagalung (WRI Indonesia), Citra Septiani (WRI Indonesia), Ervina Wahyu Setyaningrum (UNTAG Banyuwangi), Roffi Grandiosa (Universitas Padjadjaran), dan Burhanuddin Zein (Konservasi Indonesia), atas telaah kritis yang turut memperkuat substansi penelitian ini.

Penulis

M. Affan Asyraf adalah GEDSI Analyst & Research Analyst pada program Wahana Riset Indonesia 3.0 WRI Indonesia.
Kontak: Affan.Asyraf@wri.org

Adinda Yusra adalah Research Assistant pada program Wahana Riset Indonesia 3.0.
Kontak: AdindaYusra@gmail.com

Romauli Panggabean adalah Environmental Economist WRI Indonesia.
Kontak: Romauli.Panggabean@wri.org

Shofia Saleh adalah Biodiversity Analyst WRI Indonesia.
Kontak: Shofia.Saleh@wri.org

Carolina Astri adalah GEDSI Senior Specialist WRI Indonesia.
Kontak: Carolina.Astri@wri.org

Rocky Pairunan adalah Plastic Waste & Ocean Manager WRI Indonesia.
Kontak: Rocky.Pairunan@wri.org

Tentang WRI Indonesia

World Resources Institute (WRI) Indonesia, didirikan di Indonesia dengan nama Yayasan Institut Sumber Daya Dunia, adalah lembaga penelitian independen yang berfokus pada pembangunan sosioekonomi secara inklusif dan lestari. Pekerjaan kami berfokus pada enam bidang utama, yakni hutan, iklim, energi, kota dan transportasi, tata kelola, serta laut. Kami mengaktualisasikan gagasan-gagasan besar menjadi aksi nyata pada titik temu yang menghubungkan lingkungan dengan peluang ekonomi dan kesejahteraan manusia.

creative commons

Copyright 2026 World Resources Institute. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.
To view a copy of the license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/