

Adaptasi Petambak Garam Tradisional Terhadap Variabilitas Iklim di Desa Pengarengan, Kabupaten Cirebon

Mohamad Jidan¹, Aria Mariany², Dinar Oktaria Supardi Kusumah³

^{1,2,3} Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik
Universitas Swadaya Gunung Jati, Kota Cirebon

*E-mail : aria.mariany@ugj.ac.id

ABSTRACT

Climate variability is an early indicator of climate change, contributing to extreme temperature fluctuations, high-intensity rainfall, tidal flooding, and coastal abrasion. Traditional salt farmers are among the most vulnerable groups affected by these phenomena, experiencing declining productivity, deteriorating harvest quality, and reduced market prices. As a result, salt farmers are compelled to develop adaptive strategies to cope with the changing climatic conditions.. This study aims to examine how traditional salt farmers in Pengarengan Village undertake adaptation efforts in response to climate change, as well as the specific climate change impacts affecting the productivity of traditional salt production. A qualitative case study approach was employed, with informants selected through purposive sampling. Data were collected using a triangulation model, combining semi- structured interviews with salt farmers, field observation to identify existing conditions, and documentation through the collection of relevant records. Data analysis followed the Miles and Huberman framework, conducted continuously from the beginning through the conclusion of the study. The findings indicate that the climate phenomena affecting traditional salt farmers include weather variability, which hinders the salt production process; rainfall intensity, which affects both the quality and price of salt; and tidal flooding, which damages production infrastructure. In response, farmers have developed adaptation strategies across four dimensions: the social dimension, through participation in the PUGAR (Salt Farmer Community Empowerment) program; the economic dimension, through the utilization of household assets; the ecological dimension, through the utilization of natural resources; and the technological dimension, through the adoption of geomembrane technology in traditional salt production.

Keywords: *Adaptation; Coastal Community; Climate Change; Traditional Salt Farmers; Vulnerability*

ABSTRAK

Variabilitas iklim menjadi tanda awal terjadinya perubahan iklim yang berdampak pada pola suhu yang ekstrem, curah hujan tinggi, banjir rob, serta abrasi. Petambak garam tradisional menjadi yang rentan terhadap fenomena tersebut. Akibatnya, produktivitas menurun, kualitas hasil panen buruk, serta harga jual yang anjlok. Pada akhirnya, petambak dituntut untuk dapat beradaptasi dengan kondisi iklim yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana petambak garam tradisional di Desa Pengarengan melakukan upaya adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim, serta dampak perubahan iklim apa saja yang berimbas terhadap produktivitas garam tradisional. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif pendekatan studi kasus, metode pengambilan sampel menggunakan Purposive Sampling, dan data dikumpulkan dengan model Triangulasi yang menggabungkan wawancara semi-terstruktur terhadap petambak, observasi lapangan dengan mengidentifikasi kondisi eksisting, dan dokumentasi dilakukan dengan pengumpulan dokumen yang relevan. Analisis data mengacu pada Miles dan Huberman, analisis dilakukan secara berkelanjutan sejak awal hingga akhir penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fenomena iklim yang berdampak pada petambak garam tradisional meliputi variabilitas cuaca yang menghambat proses produksi garam, intensitas hujan memengaruhi kualitas dan harga garam, serta banjir rob yang berdampak terhadap infrastruktur produksi. Sebagai respon, petambak mengembangkan strategi adaptasi yang mencakup empat aspek, yaitu aspek sosial melalui pemanfaatan program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR), aspek ekonomi dengan memanfaatkan aset yang dimiliki petambak, aspek ekologis melalui pemanfaatan sumber daya alam, dan Teknologi melalui penggunaan geomembran pada produksi garam tradisional.

Kata Kunci : Adaptasi, Masyarakat Pesisir, Perubahan Iklim, Petambak Garam Tradisional, kerentanan

1. PENDAHULUAN

Variabilitas iklim mengarah pada fluktuasi iklim jangka pendek-mengengah, yang menjadi gejala awal pada fenomena perubahan iklim (Purboningtyas et al., 2019). Perubahan iklim ialah fenomena suatu perubahan kondisi iklim yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang yang mengakibatkan dampak pada pola suhu, curah hujan, dan cuaca ekstrim diberbagai wilayah (Andarini, 2023). Masyarakat pesisir menjadi salah satu yang terdampak terhadap perubahan iklim, dampak yang terjadi akibat perubahan iklim sudah dirasakan oleh masyarakat pesisir dalam beberapa dekade (Environmental Protection Agency, 2025). *EPA* juga mengungkapkan bahwasannya kawasan pesisir akan mengalami pola suhu dan curah hujan yang tidak menentu, begitupun dengan dampak yang sering dihadapi, seperti banjir rob, pasang surut muka air laut, badai ekstrim, dan erosi bibir pantai. Kondisi cuaca yang tidak menentu menimbulkan perubahan musim angin yang biasa disebut oleh masyarakat pesisir dengan musim timur dan musim barat (Angela Ruban & Margie Wattimury, 2024). Masyarakat pesisir sangat mengandalkan musim yang stabil, karena berkaitan dengan proses dalam pendapatan mereka. Seperti halnya petambak garam tradisional yang mengandalkan proses evaporasi yang tinggi, nelayan dengan cuaca yang stabil dan angin yang sedang, dan petambak ikan mengandalkan pasang surut yang rendah, serta kondisi suhu yang standar.

Garam merupakan salah satu komoditas pokok yang dibutuhkan oleh manusia dalam bentuk apapun, seperti garam konsumsi, garam industri, serta olahan garam lainnya (Heriyadi et al., 2025). Menurut Kementerian Pertanian (2023), Setiap orang rata-rata mengonsumsi 21,59 gram garam perminggu dalam bentuk aneka olahan pangan, maka dari itu kebutuhan garam akan meningkat seiring dengan berkembangnya jumlah penduduk. Kabupaten Cirebon merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Barat yang memiliki sumber daya laut yang cukup besar, dengan panjang pantai sekitar 54 km² (Agustya & Sapanli, 2024). Kabupaten Cirebon menempati posisi kedua setelah Kabupaten Indramayu sebagai produsen garam di Provinsi Jawa Barat, dengan jumlah rata-rata produksi Kabupaten Indramayu sebanyak 173.534 Ton/tahun, dan Kabupaten Cirebon sebanyak 169.332 Ton/tahun (Kementerian Kelautan Perikanan, 2023).

Tabel 1. Produksi garam di Kabupaten Cirebon per Kecamatan Pada Tahun 2019-2024

Kecamatan	Produksi (Ton/Tahun)					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Losari	11.021	313	57	119	9.662	8.310
Gebang	16.065	910	240	12	17.958	6.310
Astanajapura	2.625	752	160	14	4.330	4.182
Pangenan	92.169	155	510	400	62.636	57.141
Mundu	2.298	165	80	63	2.628	3.589
Gunungjati	207	104	25	4	1.796	184
Kapetakan	9.916	65	18	285	10.706	9.378
Suranenggala	1.664	206	113	10	6.770	2.365

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2020-2025).

Pada tabel 1 menyajikan data produksi garam setiap Kecamatan di Kabupaten Cirebon. Kecamatan Pangenan menjadi *supplier* garam terbesar di Kabupaten Cirebon, dengan produksi rata-rata 35.502 Ton dari tahun 2019-2024. Namun, variabilitas iklim yang terjadi belakangan ini menjadi suatu tantangan utama bagi para petambak garam tradisional, dengan perubahan cuaca dalam bentuk intensitas hujan, dan kondisi musim yang tidak menentu berdampak pada proses produksi garam tradisional (Ayuningsih & Hidayat, 2025). Desa Pengarengan merupakan salah satu desa di Kecamatan Pangenan yang mayoritas mata pencaharian masyarakatnya mengandalkan sumber daya laut, seperti nelayan, pembudidaya tambak ikan, dan pengolahan garam tradisional. Faktor iklim seperti perubahan suhu, intensitas hujan, cuaca ekstrem, dan kecepatan angin dapat berdampak terhadap proses produksi garam (Badi et al., 2025).

Perlu ditegaskan bahwa data curah hujan (2020–2023) dan produksi garam (2019–2024) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jangka pendek yang lebih tepat menggambarkan variabilitas cuaca dan anomali musiman, bukan bukti langsung dari perubahan iklim jangka panjang. Oleh karena itu, istilah “perubahan iklim” dalam penelitian ini digunakan mengikuti literatur rujukan yang turut memakai istilah tersebut, sedangkan secara metodologis, penelitian ini lebih tepat diposisikan sebagai kajian adaptasi petambak garam tradisional terhadap variabilitas iklim. Keterkaitan antara curah hujan dan produksi garam yang dipaparkan pada bagian selanjutnya dengan demikian dibaca sebagai keterkaitan empiris berdasarkan data yang tersedia.

Adaptasi ialah suatu tindakan dalam merespon perubahan dan kerentanan, dimana semakin berhasilnya proses adaptasi maka semakin tidak rentan suatu sumber penghasilan (Liantame, 2020). Selaras dengan itu, menurut Frankel-reed et al. (2011) menegaskan bahwa kemampuan adaptasi diartikan sebagai kapasitas suatu masyarakat

atau sistem untuk menyesuaikan pada perubahan iklim beserta variabilitasnya guna untuk memperkecil potensi kerusakan, dan mendapatkan keuntungan dari menanggulangi dampak perubahan iklim. Melihat teori adaptasi yang dikemukakan Jhon William Bennet dalam penelitian (Wulandari et al., 2024) memaparkan bagaimana manusia menyelaraskan diri dengan perubahan kondisi lingkungan baik secara biologis, sosial, maupun budaya. Bennet juga menjelaskan agar upaya adaptasi tersebut berjalan dengan efektif, perlu adanya sumber daya yang memadai seperti, teknologi, ekonomi agar dapat menunjang kebutuhan akan modal strategi adaptasi, serta norma dan budaya yang sudah tersirat dalam aspek sosial individu atau kelompok yang dapat memengaruhi pola hidup dalam merespon perubahan lingkungan.

Berdasarkan teoretis, penelitian ini menerapkan kerangka *Sustainability* Cabezas (2004) yang melihat sistem keterpaduan antara manusia dan alam melalui empat persepektif yang saling mengikat, yaitu sosial, ekonomi, ekologis, dan teknologi, serta persepektif sistem yang menjadi penyeimbang keempatnya agar tidak ada satu subsistem yang mendominasi sistem lain. Pada penelitian kali ini, empat sistem yang teridentifikasi, yaitu sosial, ekonomi, ekologis, dan teknologi, sebagai realisasi dari keempat persepektif pada konteks penghidupan petambak garam tradisional, sedangkan sistem dipakai sebagai alat untuk membaca keterkaitan dan *trade-off* antar dimensi, seperti misalnya penanaman mangrove pada dimensi ekologis dapat menghambat efektivitas kincir angin pada dimensi teknologi. Manfaat dari masing-masing dimensi dapat meringankan keterpaparan (*Exposure*), kerentanan (*Vulnerability*), dan kapasitas adaptif (*Adaptif Capacity*) petambak garam terhadap perubahan iklim yang dikaji melalui konsep dari (Adger, 2006; IPCC, 2022) sebagai landasan dalam analisis bagaimana dimensi sosial -modal kelembagaan-, ekonomi -modal finansial-, ekologis -modal alam-, dan teknologi -modal fisik-, dapat saling berinteraksi dalam membentuk respon adaptif.

Dibandingkan penelitian terdahulu, kajian Agustya & Sapanli (2024) di Desa Bungko hanya mengkaji adaptasi dari aspek ekologis, sementara Nurhayati (2021) di Donggobolo hanya mencakup aspek ekonomi, manajerial, dan teknologi tanpa aspek ekologis maupun sosial. Ayuningsih & Hidayat (2025) di Rawaupri hanya berfokus pada dampak variabilitas cuaca terhadap pendapatan, tanpa mengkaji keberlanjutan usaha secara lebih luas. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan yang lebih terukur pada dua hal utama, disertai satu temuan kontekstual tambahan. *Pertama*, penelitian ini secara eksplisit mengintegrasikan empat dimensi

adaptasi, yaitu sosial, ekonomi, ekologis, dan teknologi ke dalam satu kerangka analisis yang saling terkait, termasuk mengidentifikasi *trade-off* antardimensi seperti mangrove yang menghambat kincir angin, sebagaimana disintesis pada sub-bab hasil, alih-alih membahas tiap dimensi secara terpisah sebagaimana penelitian-penelitian rujukan di atas. *Kedua*, penelitian ini mengangkat konteks spesifik petambak garam tradisional di Desa Pengarengan yang masih mengandalkan metode produksi turun-temurun, sehingga memberikan gambaran pola kerentanan dan strategi adaptasi pada kelompok petambak yang selama ini belum banyak menjadi fokus utama penelitian sejenis. *Sebagai temuan kontekstual tambahan*, penelitian ini mendokumentasikan praktik *Pranta Mangsa* sebagai acuan untuk melihat variabilitas cuaca yang akan datang. Meskipun demikian, klaim atas temuan ini sebagai kebaruan ilmiah masih memerlukan penelusuran literatur lebih lanjut untuk memastikan bahwa praktik serupa belum pernah dilaporkan secara spesifik pada penelitian petambak garam sebelumnya, sehingga untuk saat ini temuan tersebut lebih tepat diposisikan sebagai temuan kontekstual ketimbang kebaruan ilmiah yang berdiri sendiri.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif pendekatan studi kasus, metode ini dipilih karena dirasa cukup relevan dengan tujuan dan rumusan masalah. Metode penelitian kualitatif ada karena terjadinya dinamika paradigma dalam melihat suatu realitas, fenomena, dan gejala. Dalam paradigma ini, realitas dipandang sebagai sesuatu yang utuh, kompleks, dinamis, dan penuh makna (Amanda & Albina, 2025). Sedangkan pendekatan studi kasus merupakan serangkaian ilmiah dalam metode kualitatif yang dilaksanakan secara interatif, terinci, dan mendalam tentang suatu program, peristiwa, dan aktivitas, dengan obyek individu maupun kelompok untuk melihat pengetahuan mendalam tentang fenomena tersebut (Rusman & Abd.Hadi, 2021). Sedangkan menurut Robert K.Yin (2023) definisi studi kasus ialah suatu inkuiri empiris yang memahami fenomena di dalam konteks realitas. Dan, bilamana batasan antara fenomena dan konteks tidak terlihat jelas, dan disitulah multisumber bukti dimanfaatkan.

a) Sampel

Metode pengambilan sampel, Peneliti menggunakan metode *Purposive Sampling*. Peneliti menentukan kriteria khusus mengenai sumber data atau informan siapa saja yang dapat menjadi sumber data sebagai sampel (Sugiyono, 2016). Pada penelitian kali ini,

sampel yang digunakan berjumlah 15 informan, dengan kriteria meliputi. *Pertama*, petambak dengan masa kerja lebih dari 15 tahun agar dapat merepresentasikan perubahan iklim dengan rentang waktu yang panjang. *Kedua*, petambak yang memiliki lahan yang berada di wilayah kerentanan yang berbeda, seperti Tambak Ujung, Tambak Tengah-tengah, dan Tambak Darat. *Ketiga*, anggota Kelompok Usaha Garam Rakyat (KUGAR) sebagai representasi kelembagaan lokal. *Keempat*, perangkat desa yang berprofesi sebagai petambak garam tradisional, sebagai pandangan mengenai regulasi sekaligus pengalaman bertambak garam. Guna memperjelas representasi 15 informan terhadap keempat kriteria purposive sampling di atas, karakteristik informan dirangkum pada Tabel 2. Satu informan dapat memenuhi lebih dari satu kriteria sekaligus

Tabel 2. Karakteristik Informan

Kriteria Informan	Definisi Operasional	Jumlah Informan
Masa kerja > 15 tahun	Petambak dengan pengalaman jangka panjang untuk merepresentasikan perubahan iklim yang teramat	15
Lokasi lahan tambak	Mewakili tiga zona kerentanan: Tambak Ujung, Tambak Tengah, Tambak Darat	4 (tambak darat) 5 (Tambak tengah) 6 (Tambak ujung)
Anggota KUGAR	Representasi kelembagaan lokal dan akses terhadap program PUGAR	8
Perangkat desa merangkap petambak	Memberikan perspektif regulasi sekaligus pengalaman lapangan	3

b) Pengumpulan Data

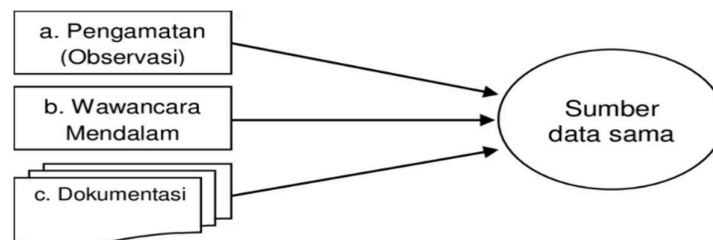
Pada metode pengumpulan data terdapat tiga tahapan. *pertama*, observasi dengan mengamati kondisi eksisting di lapangan, *kedua*, wawancara semi-terstruktur terhadap informan menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Prosedur wawancara dilakukan dengan merekam hasil jawaban informan, kemudian hasil dari rekaman tersebut dapat ditranskrip dan direduksi guna untuk pemilihan, pemusatan, dan penyederhanaan data. *Ketiga*, pada tahap dokumentasi dilakukannya pengumpulan-pengumpulan dokumen yang relevan dengan topik perubahan iklim dan adaptasi petambak garam.

Wawancara dilakukan secara langsung di lokasi tambak dengan waktu rata-rata 30-45 menit per satu informan. Peneliti menyampaikan tujuan penelitian dan meminta persetujuan lisan dari setiap informan atas ketersediaan sebagai sumber data. Rekaman

wawancara ditranskrip secara verbatim dalam waktu 1-2 hari setelah pengumpulan data untuk mengurangi bias ingatan, sebelum nantinya akan direduksi sesuai tahapan analisis.

Pengumpulan data lapangan dilaksanakan selama periode 18 Mei sampai 9 Juli, tahun 2026. Titik saturasi mulai terlihat pada wawancara ke-12 hingga ke-13, sehingga dua informan berikutnya lebih berfungsi sebagai konfirmasi atas temuan yang telah diperoleh, sebagaimana digunakan dalam penentuan ukuran sampel pada penelitian kualitatif. Untuk menjaga kredibilitas temuan, Peneliti melakukan member checking dengan mengonfirmasi ringkasan hasil wawancara kepada 4 informan yang mewakili setiap kriteria informan, serta menyusun audit trail berupa catatan lapangan, transkrip verbatim, dan memo analitik yang didokumentasikan secara sistematis sejak tahap pengumpulan hingga penarikan kesimpulan, sehingga proses analisis dapat ditelusuri ulang.

Pada tahapan validitas data Peneliti menggunakan teknik Triangulasi. Menurut Denzim (2009) Triangulasi diartikan sebagai perpaduan dari berbagai metode yang dipakai untuk menelaah fenomena yang saling berhubungan dari sudut kaca mata yang berbeda. Salah satu tujuan dalam metode ini ialah bahwa fenomena yang dikaji dapat dipahami dengan sepenuhnya, dan didapatkan validitas jika didekatkan dari berbagai multi-sumber (Nurfajriani et al., 2024). Pada tahap ini, dilakukannya perbandingan dari setiap sumber data pada setiap teknik pengumpulan data. Setiap data yang diperoleh dari satu teknik, akan divalidasi oleh teknik lainnya, seperti misalnya data observasi akan divalidasi melalui wawancara terhadap informan, serta dokumen-dokumen yang relevan dengan temuan pada teknik tersebut.



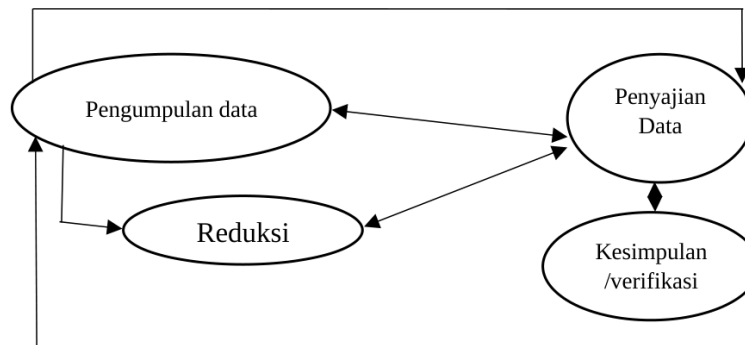
Gambar 1. Bagan teknik Pengumpulan Data “Triangulasi”
Sumber: Buku Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Sugiyono, 2012)

c) Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan model analisis data Miles dan Huberman. Analisis ini memperkuat proses analisis, bahwasannya analisis tidak dilakukan setelah data terkumpul, namun berjalan secara berkesinambungan sejak awal proses pengumpulan

data hingga penelitian berakhir. Terdapat empat komponen dalam analisis Miles dan Huberman yang saling berhubungan seperti pada Gambar 2.

Tahapan-tahapan dalam analisis Miles & Huberman meliputi. *Pertama*, Pada pengumpulan data, proses ini dilakukan guna untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan, serta data yang relevan dengan topik penelitian. *Kedua*, tahap Reduksi data peneliti menyaring, memustakan, penyederhanaan, dan transformasi data mentah yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan dokumentasi. *Ketiga*, penyajian data dengan bentuk yang terstruktur dan terkoordinir, agar peneliti dapat dengan mudah menganalisis informasi yang diperoleh. Data bisa disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, tabel, maupun peta. *keempat*, Penarikan Kesimpulan dilakukanlah verifikasi serta kesimpulan dari hasil awal penelitian sampai dengan akhir penelitian, proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa kesimpulan yang dihasilkan benar-benar ditopang oleh data yang valid.



Gambar 2. Analisis Data Miles dan Huberman
Sumber: Miles, M. B., & Huberman A. M. (1994)

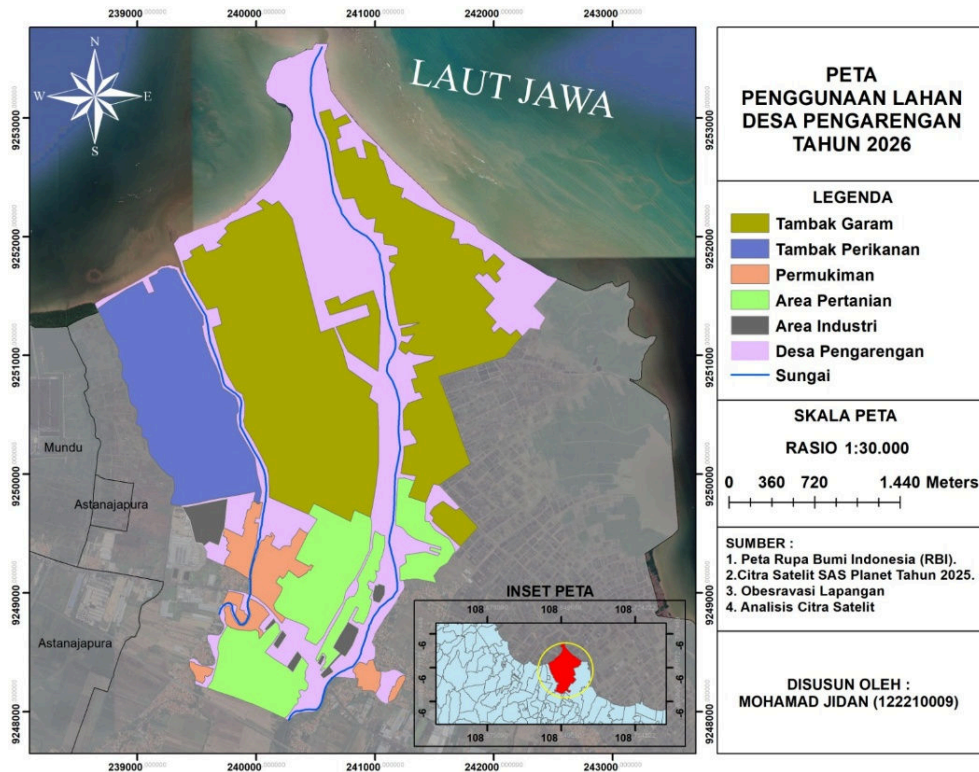
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Gambaran Umum

Desa Pengarengan merupakan salah satu Desa di Kecamatan Pangenan Kabupaten Cirebon, letak geografisnya berada di sepanjang Laut Jawa. Desa Pengarengan memiliki garis pantai sepanjang 7 Kilometer. melihat letak geografisnya, masyarakat Desa Pengarengan mayoritas bermata pencaharian yang mengandalkan hasil laut, seperti nelayan, petambak ikan, udang, dan petambak garam. Kurang lebih 70% dari total luas lahan tambak yang ada di Desa Pengarengan didominasi oleh usaha garam tradisional.

Seperti terlihat pada Gambar 3 mengenai penggunaan lahan di Desa Pengarengan. Pada peta tersebut menyajikan beberapa penggunaan lahan yang terdapat di Desa Pengarengan pada tahun 2026, dengan rincian diantaranya. 1) Tambak Garam 430 hektar.

2) Tambak Ikan 146 hektar. 3) Lahan Pertanian 126 hektar. 4) Permukiman 43 hektar. 5) Area Industri 18 hektar.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Desa Pengarengan
Sumber: Hasil Analisis Data Citra Tahun 2026

b) Dampak Perubahan Iklim Terhadap Petambak Garam Tradisional

Perubahan iklim didorong atas meningkatnya emisi gas rumah kaca, dan alih fungsi lahan yang masif serta aktivitas geofisika utama yang membentuk kembali ekosistem yang meluas dari skala lokal hingga hingga global, dan mencakup kenaikan muka air laut, pola suhu ekstrim, pergeseran pola sirkulasi ketersediaan air (Nurul Nitami Ahmady & Ishaq Rahman, 2024). Kawasan pesisir menjadi salah satu yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, fenomena yang kerap terjadi meliputi banjir rob, badai, curah hujan ekstrim, dan abrasi garis pantai.

1. Variabilitas Cuaca

Perubahan cuaca sudah dirasakan petambak garam Desa Pengarengan beberapa tahun kebelakang, puncaknya yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2024 dan 2026. Pada tahun-tahun tersebut banyak petambak yang merasakan dampaknya seperti gagal panen, kualitas garam menurun, dan proses produksi terhambat. Bagi sebagian petambak

garam, khususnya yang masih mengandalkan teknik tradisional, kondisi cuaca yang stabil menjadi kunci keberhasilan produksi garam, sebab hampir seluruh proses produksinya masih mengandalkan kondisi alam, terkhusus untuk musim kemarau yang harus stabil.

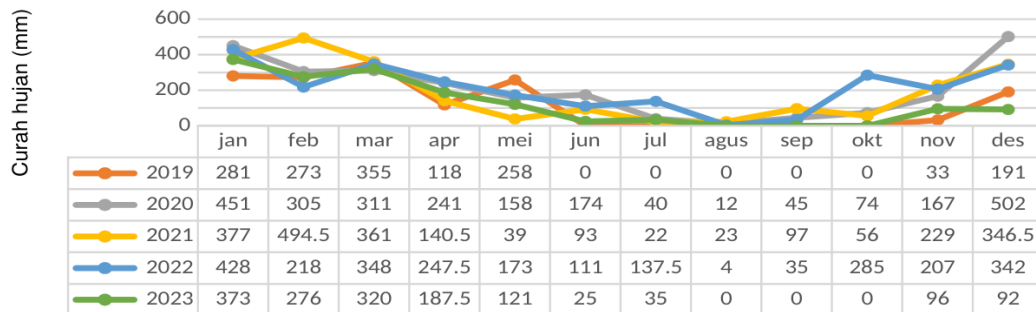
Pada masalah ini proses produksi garam menjadi terhambat, pasalnya petambak sulit merencanakan pola produksi tahunan. Biasanya, petambak garam di Desa Pengarengan jika pola cuaca yang dapat diperkirakan, produksi garam dilakukan selama 4-6 bulan dari periode Mei-Agustus, hingga Oktober. Akhirnya dari akibat perubahan cuaca yang tidak menentu, efektivitas produksi menjadi berkurang, sebab pada masalah ini suhu udara dapat bersifat fluktuatif, sedangkan menurut penelitian Badi et al. (2025) suhu udara yang diperlukan dalam proses evaporasi harus mencapai 32 derajat, dan curah hujan <1500 mm/tahun.

Terdapat tiga musim kemarau yang terjadi di Desa Pengarengan. *Pertama*, Kemarau Pendek. Musim ini pada umumnya disebut sebagai kemarau basah, pada musim kemarau pendek sering diselingi curah hujan pada waktu yang tidak menentu, kemarau ini terjadi pada bulan Agustus-September. penyebab terjadinya kemarau basah ialah adanya gejala atmosfer regional dan global, angin monsun, dan La Nina Indian Ocean Dipole (IOD) negatif (BMKG., 2025). *Kedua*, Kemarau Standar. Musim ini cukup membantu proses produksi garam tradisional, sebab curah hujan yang terjadi tidak sesering kemarau pendek, umumnya dimulai pada bulan Juli-Oktober. *Ketiga*, Kemarau Panjang. Kemarau panjang merupakan musim yang stabil untuk proses produksi garam tradisional, pada musim ini terkadang selama bulan Juni-Desember memiliki intensitas curah hujan yang rendah. kategori musim kemarau ini dilandasi atas terjadinya periode ke tiga jenis musim tersebut, sebagaimana sudah dijabarkan pada deskripsi diatas mengenai waktu yang terjadi pada masing-masing jenis kemarau.

2. Intensitas Curah Hujan

Kejadian cuaca ekstrim yang sering terjadi di Indonesia, antara lain yaitu peningkatan intensitas hujan lebat, frekuensi hujan deras yang meningkat dan kemarau panjang menjadi salah satu dampak yang terjadi akibat variabilitas iklim (Nurlatifah et al., 2023). Fenomena curah hujan lebat seringkali merugikan petambak garam, seperti banjir pada lahan tambak, tercemarnya salinitas air garam, dan akibatnya dapat menurunkan kualitas garam yang kemudian akan berpengaruh terhadap nilai jual garam. Hasil data yang dihimpun dari 9 petambak, hasil panen yang dilakukan pada musim kemarau

panjang bisa mencapai 50 ton, sedangkan pada saat kemarau pendek hanya mendapatkan 3 ton selama satu musim panen. Hal tersebut menunjukkan bahwa intensitas curah hujan yang tinggi dapat menurunkan produksi garam.

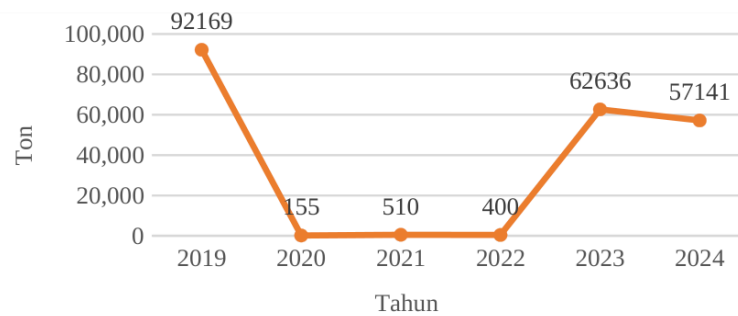


Gambar 4. Intensitas Curah Hujan Di Kecamatan Pangenan Tahun 2019-2023

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (2023)

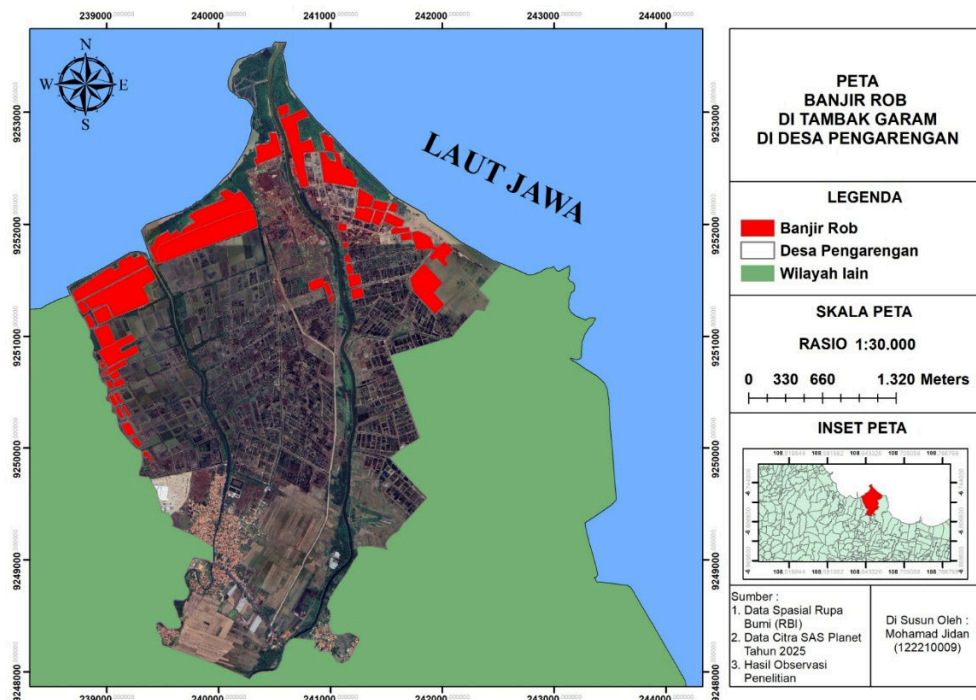
pada Gambar 4 intensitas curah hujan yang cukup tinggi berlangsung pada tahun 2020-2022. Dengan total, tahun 2020 sebesar 2.480 mm/tahun, dan 2021 mencapai 2.278 mm/tahun, dan 2022 sebesar 2.536 mm/tahun. Angka ini belum memenuhi standar jumlah curah hujan yang disebutkan Kurniawan & Azizi (2012), Beliau mengungkapkan curah hujan yang ideal bagi proses produksi garam umumnya memiliki intensitas rendah, sekitar 1.000-1.300 mm/Tahun, atau dikisaran 100 mm/bulan. Hal ini berdampak pada hasil panen garam, yang mengakibatkan penurunan produksi pada tahun-tahun tersebut, seperti pada grafik produksi garam di Kecamatan Pangenan tahun 2019-2024.

Kemudian, jumlah rata-rata curah hujan di Kecamatan Pangenan selama tahun 2020-2023 bisa dikatakan cukup jauh dari angka ideal curah hujan untuk produksi garam, yaitu 2.205 mm/Tahun. Hal itu pun berdampak terhadap penurunan produksi garam tradisional di Kecamatan Pangenan seperti yang terjadi di tahun 2020 mengalami penurunan hampir 99% dari tahun 2019. Hal ini sejalan dengan tingginya intensitas hujan pada tahun 2020 sebesar 2.480 mm/tahun.



Gambar 5. Grafik Produksi garam Di Kecamatan Pangenan Tahun 2020-2024
Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2020-2025)

3. Banjir Rob



Gambar 6. Peta Persebaran Banjir Rob di Lahan Tambak Garam
Sumber: Pengolahan Data Penelitian (2026)

Banjir rob atau proses pasang surut air laut dapat menjadi ancaman bagi usaha tambak garam tradisional, pasang surut air laut yang tinggi dapat merusak lahan-lahan tambak entah itu tambak garam atau bahkan tambak ikan. Di Kecamatan Pangenan, fenomena banjir rob terjadi sekitar beberapa tahun kebelakang, dalam kurun waktu satu bulan dalam satu tahun, meskipun dampak yang ditimbulkan tidak meluas sampai ke permukiman, akan tetapi berdampak terhadap tambak garam, tambak udang, dan bandeng (Jamal, 2023).

Banjir rob di Desa Pengarengan berdampak pada lahan-lahan tambak, akan tetapi hanya lahan tambak yang geografisnya berdekatan dengan laut atau aliran sungai. Menurut hasil observasi dan wawancara terdapat tiga kategori untuk lahan tambak di Desa Pengarengan. *Pertama* Tambak Ujung yang jaraknya berdampingan langsung dengan bibir pantai. *Kedua* Tambak Tengah yang jaraknya sekitar 2 kilometer dari bibir pantai. *Ketiga* Tambak Darat, tambak ini bisa dikatakan tidak terkena dampak dari pasang surut, sebab jarak dari bibir pantainya cukup jauh dikisaran 3 kilometer. Seperti yang terlihat pada Gambar 6 peta persebaran banjir rob di Desa Pengarengan, total luas keseluruhan tambak yang terdampak banjir rob yaitu kurang lebih 111 hektar.

Dampak dari banjir rob yang menggenangi area-area tambak dapat merusak fasilitas atau infrastruktur lahan tambak, seperti banjir rob yang masuk ke area tambak garam dapat mempercepat pembusukan material bangunan gudang garam, sebab kebanyakan gudang dibuat menggunakan material dari kayu bambu yang sifatnya akan semakin lama semakin keropos jika terkena air laut yang berkepanjangan. Selain itu banjir rob datang tidak hanya membawa air laut saja, akan tetapi sering kali diikuti oleh sampah-sampah styrofoam, kayu, serta material lainnya. Hal ini dapat mencemari salinitas air tambak yang sudah matang dan mengganggu aktivitas produksi garam tradisional.

c) Adaptasi Petambak Garam Tradisional

1. Adaptasi Sosial

Pada upaya adaptasi sosial petambak garam di Desa Pengarengan mengandalkan program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR) yang merupakan program pemerintah pusat. Tujuan dari program ini adalah untuk mengentaskan tingkat kemiskinan dan mengembangkan sumber daya manusia terutama fokus ke petambak garam. Adapun point utamanya meningkatkan kualitas garam dan produktivitas lahan tambak garam dengan penguatan kapasitas petambak garam rakyat yang ditopang dengan pelaksanaan Teknologi Tepat Guna (TTG), Penggunaan koperasi, peningkatan partisipasi, tata kelola, pengarusutamaan gender, dan dukungan pemerintah (Hidayah, 2017). Pelaksanaan PUGAR di Kabupaten Cirebon pertama kali disahkan di Kecamatan Pangenan pada tahun 2011, meliputi 5 Desa yang memiliki sumber daya garam, seperti di Desa Bendungan, Rawaurip, Pengarengan, Pangenan, dan Ender (Deliarnoor et al., 2015). Pemilihan lokasi penerima PUGAR didasari dari lahan-lahan tambak yang

berpotensi untuk usaha garam tradisional, kawasan pesisir, dan memiliki aksesibilitas memadai.

Laporan andal PT Cirebon Energi Prasarana (2016) menuliskan bahwa Kecamatan Pangenan memiliki KUGAR sebanyak 277 kelompok dan 2.714 anggota sedangkan Desa Pengarengan dengan jumlah 20 KUGAR, 168 anggota pada tahun 2014. Bantuan Langsung Masyarakat dalam PUGAR biasanya di distribusikan kepada petambak melalui Kelompok Usaha Garam Rakyat (KUGAR), adapun bantuan yang diberikan berupa barang penunjang proses produksi garam tradisional, seperti plastik mulsa yang digunakan sebagai metode pembuatan garam geomembran. Plastik mulsa tersebut dapat memberikan efisiensi proses penggaraman dengan cepat, karena suhu yang dihasilkan dari plastik mulsa dapat lebih tinggi, sehingga proses evaporasi dapat berjalan dengan cepat (Susanto, 2015). metode ini akan menghasilkan garam yang lebih higienis jika dibandingkan dengan metode hanya mengandalkan alas tanah. Pada upaya ini terdapat implikasi yang dapat menimbulkan kesenjangan antar petambak. Dari data yang dihimpun di lapangan, bahwasannya bantuan yang diberikan seringkali tidak sampai ke penerima yang lebih pantas mendapat bantuan tersebut.

“.....yang dapat cuma orang-orang yang dekat sama orang desa aja mas. Bahkan katanya orang yang gak usaha garam pun dapat bantuan 1 roll, terus abis itu plastiknya dia jual” -D.

Hal ini mengindikasikan adanya masalah pada pemetaan distribusi bantuan yang berdampak terhadap efektivitas PUGAR sebagai instrumen adaptasi sosial. Dalam pengamatan peneliti, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan ketidaktepatan pendistribusian Bantuan Langsung Masyarakat (BLM), yaitu data yang dimiliki masih bersifat lemah, minimnya pengawasan penyaluran, serta relasi kekerabatan dan kedekatan sosial menjadi acuan untuk penerima bantuan, dibanding kriteria kepemilikan usaha garam. Kurangnya efektivitas PUGAR sejalan dengan penelitian Amanda (2015) yang mengevaluasi PUGAR di Kecamatan Kaliori, Kabupaten Rembang, dan membuktikan bawa program PUGAR cenderung fokus terhadap terlaksannya hasil produksi garam yang meningkat, tanpa memastikan hasil dari proses pemberdayaan itu sendiri. Sejalan dengan itu, penelitian Deliarnoor et al. (2015) menunjukan minimnya sumber daya pendamping, serta pemanfaatan bantuan kurang tepat sebab proses administrasi seleksi kurang transparan membuat program PUGAR menjadi bumerang terhadap petambak. Akibatnya, BLM yang semestinya memperkuat kapasitas adaptif petambak, justru

mengancam keberlangsungan upaya adaptasi, sehingga program yang secara tujuan untuk mengurangi kerentanan justru dalam praktiknya dapat memperluas kesenjangan antar petambak.(Hoiriyah, 2019).

Tidak sejalan dengan penelitian yang tadi disebutkan Widiarto (2013) pada hasil penelitiannya yang membuktikan bahwa efektivitas PUGAR di Desa Losarang, Kabupaten Indramayu mengalami pencapaian target produksi dan perkembangan penghidupan petambak sebagai faktor keberhasilan program. Keberagaman ini menunjukkan adanya jenis-jenis keberhasilan pada PUGAR antarwilayah yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh kapasitas tata kelola pemerintah setempat, bukan hanya sebatas lemahnya kerangka program PUGAR.

2. Adaptasi Ekonomi

Petambak garam tradisional melakukan adaptasi pada aspek ekonomi yaitu dengan mengandalkan aset yang dimiliki. Beberapa petambak melakukan upaya dengan menyimpan garam hasil panen di gudang. Seperti hasil penelitian Haryanto (2012) bahwasannya petani garam melakukan adaptasi atas masalah lingkungan dengan penimbunan garam digudang-gudang milik mereka yang nantinya akan dijual pada saat harga mulai stabil. Hasil panen yang disimpan pada saat musim panen bertujuan sebagai cadangan aset yang nantinya dapat dijual pada saat mereka butuhkan. Selain itu, petambak melakukan menyimpan pada panen raya karena nilai jual garam pada musim itu yang rendah, sedangkan pada musim hujan harga garam bisa melambung tinggi dari sebab kelangkaan garam tersebut. upaya adaptasi dengan melakukan penyimpanan garam terbilang efektif untuk memenuhi kebutuhan ekonomi sehari-hari. Dengan itu, petambak bisa menjual garam jika harga garam sudah mulai stabil, atau menjualnya hanya dalam skala kecil untuk kebutuhan harian keluarga. Diketuinya pola penyimpanan sebagai aset non-tunai berupa penimbunan garam di gudang sebagai instrumen nilai terhadap fluktuasi harga garam, merupakan bentuk strategi penyangga aset (*asset-based coping strategy*) terhadap resiko harga, dalam bahasan penghidupan pedesaan (Ellis, 2000).

Diversifikasi pendapatan menjadi salah satu jalan keluar dalam krisis bagi usaha garam tradisional akibat perubahan iklim. Agar tidak ketergantungan terhadap hasil garam, para petambak garam di Desa Pengarengan mencari alternatif nafkah, seperti menjadi buruh pabrik, bertani, dan beternak. Terdapat beberapa upaya yang dilakukan ialah seperti menanam ikan bandeng, mujair, atau udang paname. Proses budidaya ikan

tersebut biasanya dilakukan pada musim-musim penghujan, selagi tambak garam tidak digunakan selama musim penghujan, maka masyarakat memanfaatkannya dengan budidaya perikanan, dan juga ada beberapa petambak beternak kambing etwa untuk dimanfaatkan sususnya, berkebun tanaman palawija di sawah, seperti cabai, terong, dan jagung. Adapula beberapa petambak yang memiliki kapal untuk membuka jasa “Ngamen Mancing” dengan konsep petambak memberikan tumpangan ke para pemancing lalu berkeliling disetiap rumpon ikan yang ada di laut. Biasanya petambak mematok tarif mulai dari harga 50.000-150.000 perorang, tergantung durasi waktu yang diinginkan pemancing. Adapun para petambak yang tidak memiliki cukup modal, mereka mengupayakannya dengan ikut bekerja ke petambak lain yang sedang panen garam sebagai buruh angkut, upyah yang diberikan kisaran Rp.10.000 perkarung/satu kali angkut, tergantung harga garam pada saat itu juga, dan biasanya satu karung garam berisi 50kg.

Strategi diversifikasi pendapatan, memperlihatkan bahwa masyarakat tidak bergantung pada satu jenis modal, melainkan mengandalkan keberagaman tenaga kerja dan aset yang dimiliki, sebagai jawaban atas ketiaktepatan pendapatan usaha garam tradisional. Pola ini merupakan perwujudan nyata bahwa masyarakat yang rentan akan berusaha memperluas aset dan aktivitas mereka untuk meminimalisir kegagalan terhadap satu sumber penghidupan. Pola diversifikasi ini sesuai dengan penelitian Gustika et al. (2023) yang mengkaji kerentanan nafkah rumah tangga nelayan di Desa Dendun, Bintan terhadap anomali iklim dan menemukan diversifikasi sebagai alat penopang penghidupan mereka. Kesesuaian kerangka penghidupan masyarakat pesisir ini memperlihatkan bahwa diversifikasi tidak hanya fokus pada satu sektor, melainkan strategi adaptif yang general bagi masyarakat pesisir di Indonesia dalam menjawab ketidakpastian musim.

3. Adaptasi Ekologis

Upaya-upaya penyesuaian terhadap kondisi iklim yang terjadi, para petambak mengandalkan kondisi lingkungan di sekitarnya, guna untuk menyesuaikan dengan kondisi alam pada saat itu juga. Adapun adaptasi ekologis yang dilakukan petambak garam tradisional salah satunya dengan memanfaatkan pengetahuan lokal yang sudah diwariskan secara turun temurun. Pengetahuan lokal atau yang biasa dikenal dengan *Pranata Mangsa* ialah satu sistem yang mengandalkan pengkalenderan tradisional Jawa, *Pranata Mangsa* dapat mengatur polas siklus kehidupan berdasarkan pola musim dan

fenomena alam (Istiqomah, 2026). Pada hal ini, pranta mangsa berdiri sebagai acuan dalam menghadapi perubahan iklim dan langkah adaptif petambak garam. jika terciptanya nilai lokal seperti membaca tanda alam, pengaturan siklus kehidupan, serta praktik adaptif masyarakat jawa dapat membangun kesadaran akan anomali iklim (Setyabudi, 2024).

Pada upaya ini, pranta mangsa yang dimanfaatkan berupa pembacaan pola panjang-pendek musim kemarau, dengan melihat pola pasang surut air laut. Bahwasanya untuk melihat kemarau pada tahun tersebut akan panjang atau pendek dapat dilihat dari pola pasang surut air laut. Jika pasang surut air lautnya tinggi, akan terjadi kemarau pendek. Begitupun sebaliknya, jika pasang surut yang terjadi rendah maka akan terjadi kemarau panjang sekitar 4-6 bulan. Hal ini sejalan dengan persepektif Geertz (2020) terhadap Pranta Mangsa yang dapat dijadikan sebagai sebuah pedoman dalam pengelolaan siklus pertanian, dengan bagaimana petani dapat membaca pola alam yang terjadi agar bisa disesuaikan dengan perencanaan jadwal pertanian.

“.....kalo dari analisa petani begini, Mas. Misalkan pasang surut air lautnya rendah kemungkinan kemaraunya jadi, nah, misal pasang surutnya tinggi kemaraunya kurang. Ini sih menurut analisa petani saja ya Mas yang sudah tahu seluk beluk kawasan tambak ini”-Y..

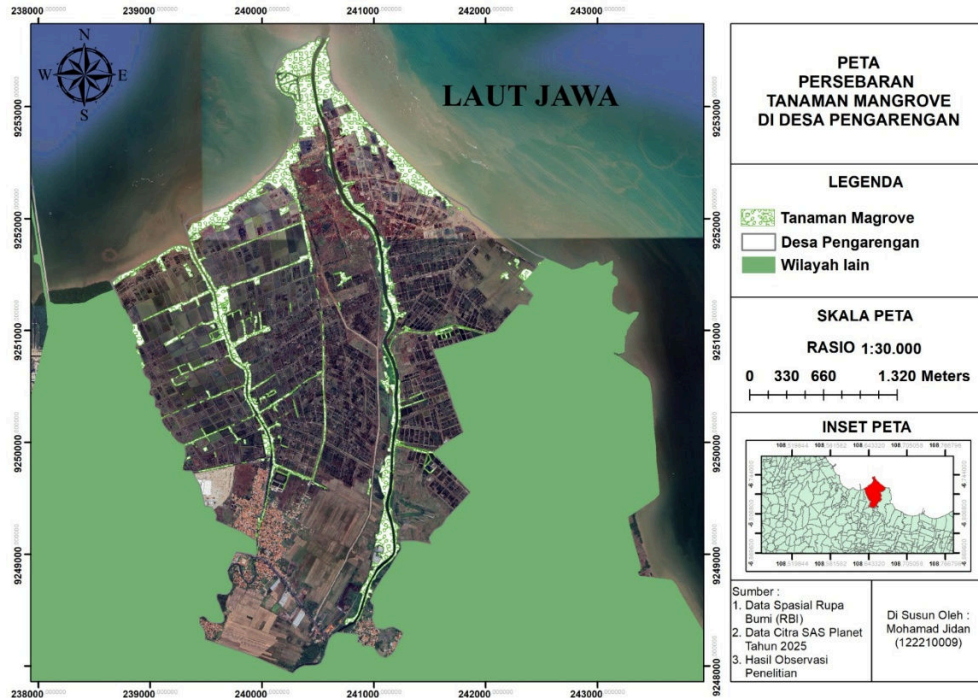
Praktik membaca pola pasang surut untuk memperkirakan panjang atau pendeknya musim kemarau merupakan bentuk pengetahuan lokal yang diwariskan lintas generasi, namun mekanisme ilmiahnya perlu diperhatikan secara mendalam. Menurut Rif'ati Dina Handayani et al. (2023) mengungkapkan bahwa Pranta mangsa memiliki keterhubungan ilmiah dengan fenomena meteorologi. Akan tetapi secara fisis, bahwa pasang surut air laut terutama digerakan oleh gaya gravitasi bulan dan matahari (Dimas Arakan Prayogi et al., 2022). Sedangkan menurut BMKG (2025) panjang-pendeknya musim kemaru lebih ditentukan oleh dinamika atmosfer, seperti pola angin munson, Indian Ocean Dipole (IOD), dan el-nino yang dimana mekanismenya berbeda dengan mekanisme pasang surut.

Dengan demikian, korelasi yang diamati petambak antara tinggi-rendahnya pasang surut dan panjang-pendeknya kemarau kemungkinan besar bersifat empiris dan tidak langsung, misalnya karena kedua fenomena tersebut sama-sama dipengaruhi oleh kondisi musim pada periode yang berdekatan, bukan karena pasang surut secara kausal menentukan datangnya kemarau. Hal ini sejalan dengan temuan mengenai pemanfaatan

sistem prediksi iklim tradisional oleh petani, seperti Pranata Mangsa di Jawa, yang juga bertumpu pada pengamatan tanda-tanda alam secara berulang dari waktu ke waktu (Irham et al., 2022). dalam persepektif lokal, pengetahuan ini tetap memiliki ruang tersendiri bagi masyarakat yang memegang ilmu lintas generasi

selain itu, untuk mengatasi abrasi pada garis pantai yang ditimbulkan dari gelombang pasang surut air laut, yang dapat mengikis petak tambak. Petambak mengatasinya dengan menanam pohon mangrove di sekitaran bibir pantai atau di sepanjang aliran sungai. Jika dilihat pada Gambar 7 persebaran tanaman mangrove tumbuh mendominasi disekitar bibir pantai dan aliran sungai, dimana hal ini untuk menjaga agar tidak terjadi abrasi. Selain itu mangrove juga memiliki manfaat atas ekosistem pesisir sebagai penyerap Blue Carbon, dan habitat untuk beberapa spesies pesisir (Huda & Hendrayana, 2025). Menurutny, jenis mangrove yang tersebar di Desa Pengarengan, meliputi rhizophora, Avicenia alba, dan avicenia maria.

Akan tetapi pada upaya adaptasi ini, sebagian petambak yang memiliki lahan di zona tengah-tengah dan darat mengeluhkan keberadaan tanaman mangrove tersebut. Pasalnya keberadaan mangrove di dekat lahan dapat menghambat laju angin yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir angin guna untuk mengari petak-petak tambak. Keluhan dari 9 informan yang tambaknya berada di lahan tengah dan darat, mengenai keberadaan mangrove yang menghambat laju kincir angin menunjukkan adanya *trade-off* antara tujuan konservasi ekologis, dan kebutuhan kelancaran adaptasi teknologi. Hal ini menunjukkan adanya ketimpangan yang minim pembahasan secara eksplisit dalam literatur kebijakan mangrove yang umumnya berfokus pada manfaat secara keseluruhan dalam bentang alam.



Gambar 7. Peta Persebaran Tanaman Mangrove
Sumber: Pengolahan Data Penelitian (2026)

Kemudian untuk mengoptimalkan lahan-lahan tambak, beberapa lahan tambak yang ada di Desa Pengarengan memiliki dua manfaat, yaitu bisa digunakan untuk produksi garam tradisional dan budidaya perikanan, atau biasa disebut dengan Mina-garam. Lahan ini memiliki manfaat silih berganti antara tambak garam dan tambak budidaya perikanan. Pada saat musim kemarau lahan digunakan untuk produksi garam, sedangkan pada musim penghujan lahan digunakan untuk budidaya perikanan seperti ikan mujair, bandeng, dan udang (Banowati, 2023). Terdapat beberapa model tambak yang dapat dimanfaatkan secara bersamaan dalam satu musim, yaitu dengan model, tambak ikan berada mengelilingi tambak garam yang berada ditengah-tengah lahan, hal dapat memanfaatkan secara bersamaan pada saat musim kemarau.

Sistem mina-garam yang diterapkan merupakan bentuk optimalisasi ruang produksi yang secara substansial sejalan dengan konsep *Silvofishery* yang tengah didorong sebagai atah kebijakan rehabilitas kawasan pesisir. hal ini sejalan dengan publikasi *Wetland International Indonesia* (2025) mengenai rehabilitas mangrove di Kabupaten Demak, dan topik mengenai sistem *silvofishery* pada tambak yang terbengkalai di Asia Tenggara, membuktikan bahwa integritas tersebut tengah didorong secara nasional atas jalan keluar ekologis-ekonomis terhadap alih fungsi lahan mangrove menjadi lahan tambak.

4. Adaptasi Teknologi

Pada upaya adaptasi teknologi untuk mempercepat efisiensi proses produksi garam, para petambak melakukan dengan menambahkan teknologi geomembran. Teknologi geomembran merupakan alat yang digunakan pada proses produksi garam, yang memiliki material jenis geosintetik berfungsi sebagai lapisan tahan air, selain itu geomembran juga memiliki sifat menyerap panas yang lebih tinggi, jika dibandingkan dengan petak tanah (Hoiriyah, 2019). Dengan menggunakan teknologi geomembran waktu produksi garam tradisional di Pengarengan akan mengalami efisiensi waktu. Oleh sebab itu, waktu yang dibutuhkan untuk petak garam yang menggunakan alas tanah, dibutuhkan waktu sekitar 1-2 minggu, dengan salinitas air garam minimal 20-25%. Sedangkan untuk petak garam yang menggunakan teknologi geomembran akan mengalami percepatan waktu panen garam, dikisaran 1-3 hari dengan salinitas air minimal di 10%, dan akan lebih cepat lagi jika angka salinitas airnya lebih tinggi.



Gambar 8. Hasil garam geomembran dan alas tanah
Sumber: Dokumentasi Penelitian (2026)

Pada Gambar 8 Bagian sisi Kiri menunjukkan hasil garam geomembran yang fisiknya cenderung lebih besar dan bersih, sedangkan gambar pada sisi kanan yaitu hasil garam alas tanah yang fisiknya lebih kecil dan terdapat sedikit tanah yang terbawa pada saat proses pengerokan. Hal ini sejalan dengan temuan Heriyadi et al. (2025) bahwasanya kualitas garam tradisional masuk kedalam kualitas III, karena berwarna kusam dan masih terkontaminasi dengan tanah, serta memiliki bentuk yang lebih halus. Sedangkan garam hasil geomembran masuk kualitas II yang memiliki bentuk kristal kurang dari 4 mm. Namun, beberapa petambak mengatakan bahwasanya kualitas rasa garam dari metode geomembran berada dibawah metode alas tanah. Menurut penelitian Kurniawan & Azizi

(2012) mengungkapkan para petambak di Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Sampang, menduga hasil garam dari geomembran cenderung rasanya pahit, sebab pada material yang digunakan oleh geomembran yaitu terbuat dari karet. Hal itu sejalan dengan temuan penelitian di Desa Pengarengan, bahwa rasa garam yang dihasilkan geomembran memiliki rasa yang sedikit pahit. Pada proses upaya adaptasi ini, adopsi geomembran yang diterapkan sebagian petambak mencerminkan proses difusi inovasi yang dipicu oleh keuntungan efisiensi waktu produksi, akan tetapi proses ini berjalan tidak menyeluruh atas keraguan petambak terkait kualitas rasa produksi, sebagai mana yang sudah dijelaskan.

Akan tetapi pada pandangan berkelanjutan, teknologi geomembran perlu diperhatikan secara menyeluruh tidak hanya sebatas efisiensi waktu. *Pertama*, dari sisi rasa, menunjukkan adanya penurunan yang diakibatkan dari material geomembran itu sendiri, yang dampaknya dapat berpotensi menurunkan nilai jual dan mempersempit daya saing produk di pasar garam konsumsi. *Kedua*, material geomembran seperti plastik mulsa memiliki daya tahan yang cukup beragam, ada yang tahan satu kali musim dan ada juga yang sampai 3 kali musim produksi garam. Hal ini dapat menimbulkan biaya pergantian yang menciptakan ketergantungan petambak terhadap rantai pasok material dari luar wilayah, yang mengindikasikan sebuah kerentanan baru selain kerentanan terhadap perubahan iklim. *Ketiga*, penggunaan plastik mulsa dalam skala besar berpotensi menciptakan limbah plastik pesisir apabila tidak dibarengi dengan penanganan setelah pakai. Pada hal ini sejalan dengan kerangka Cables (2004) dimana penguatan satu subsistem, pada masalah ini teknologi, tanpa keseimbangan dengan subsistem lain seperti ekologis dan ekonomi berpotensi menciptakan eksternalitas negatif.

selain upaya adaptasi teknologi geomembran, terdapat upaya adaptasi teknologi dengan memanfaatkan platform digital. salah satu Kelompok Usaha Garam Rakyat (KUGAR) “Margasari” mengiklankan produk-produk yang mereka hasilkan, dengan membuat platform digital yang bekerja sama dengan Kelompok 49 UIN Siber Syekh Nurjati Cirebon. Dengan memasarkan hasil garam menggunakan teknologi digital, seperti *blogspot* dapat memberikan potensi yang luas bagi jangkauan untuk konsumen mereka.

Inisiatif atas pemanfaatan media sosial berupa *blogspot*, Teknologi pemasaran ini memiliki karakter yang berbeda. Ini bukan tentang meningkatkan efisiensi produksi, melainkan tentang memperluas jangkauan pasar. Pasar yang dimaksud adalah pasar di luar rantai pasok konvensional, seperti tengkulak atau pengepul. Rantai pasok seperti ini

selama ini membatasi margin keuntungan petambak. Dengan penerapan teknologi pemasaran ini, diharapkan petambak dapat memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan margin keuntungan mereka. Berbeda dengan pelatihan digital pemasaran di Desa Oluhuta, Kabupaten Bone Bolango, yang dapat mengembangkan keterampilan digital masyarakat melalui prosedur pelatihan ekstrenal (Ibrahim et al., 2025). Sedangkan di Desa Pengarengan penggunaan platform digital berada di jalan yang berbeda. Kerjasama swadaya antar KUGAR dengan mahasiswa, tanpa sekema pelatihan dari pemerintahan setempat.

Pada dasarnya, jika dikomparasikan dengan tren pemasaran digital UMKM perikanan yang lebih mumpuni, seperti pemanfaatan kanal Tiktok sebagai komponen pemasaran hasil laut nelayan tradisional atau peran *e-marketplace* dan branding pemasaran pada penelitian Kritiwati et al. (2025), penggunaan *blogspot* masih terbilang penggunaan digital tahap dasar jika dibandingkan dengan platform medial sosial interaktif dan *e-marketplace* yang menyediakan fitur transaksi dan jangkauan konsumen lebih luas.

Efisiensi waktu dan tenaga perlu diusahakan dalam mengoptimalkan proses produksi garam, oleh karena itu petambak di Desa Pengarengan dalam proses mengairi petak-petak garam terdapat teknologi berbasis energi terbarukan, yaitu teknologi kincir angin yang sepenuhnya mengandalkan tenaga angin kumbang, dan angin laut. Kincir angin tersebut sepenuhnya dibuat dari material yang ramah lingkungan, seperti kayu sebagai tiang penyanggah baling-baling, serta kayu bambu yang dihubungkan ke pipa paralon, dan limbah plat besi dari drum oli, sebagai baling-baling. Pada upaya ini petani juga dapat mengontrol volume air yang masuk ke petak tambak, jika volume air dirasa sudah cukup, petambak akan membalikan badan kincir angin searah mata angin, atau dengan mengikat salah satu baling-baling ke tiang penyanggah. Mekanisme ini seragam dengan yang digunakan petambak di Demak, Jawa tengah, pompa yang dipakai merupakan torak tunggal yang meliputi satu piston dan satu silinder, dengan mekanisme poros engkol yang menggerakkan piston naik-turun sehingga air dapat terangkat (Deo et al., 2020).

Adaptasi ini dilandasi atas masalah ketergantungan terhadap fenomena pasang surut yang dimanfaatkan sebagai proses pengairan petak garam, serta meminimalkan hari kerja yang tidak efisien. di Kecamatan Lapang, Kabupaten Aceh Utara, dimana efisiensi proses produksi garam menjadi terhambat atas tidak adanya pasang surut air laut, yang mengakibatkan tidak adanya cadangan stok air asin dan kemudian petani kehilangan

pendapatan, sebab pasang surut yang terjadi hanya 17 hari dalam satu bulan yang artinya petani kehilangan 13 hari kerja dan pada akhirnya dapat menurunkan hasil produksi garam (Syarif et al., 2021).

d) Sintesis Aspek Adaptasi

Guna memastikan bahwa kerangka Cabezas et al. (2004) serta konsep kerentanan dan kapasitas adaptif dari Adger (2006) dan IPCC (2022) memiliki fungsi analitis dan tidak terbatas pada pembagian subjudul, temuan pada empat dimensi adaptasi disintesis ke dalam satu matriks sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Matriks tersebut menggambarkan keterkaitan sistematis antara fenomena iklim yang dialami, tingkat keterpaparan petambak, dampak terhadap keberlanjutan penghidupan, strategi adaptasi yang diimplementasikan, modal dan kapasitas yang dimobilisasi, manfaat yang dihasilkan, hingga keterbatasan dan trade-off yang melekat pada masing-masing dimensi.

Keempat dimensi adaptasi bersifat saling terkait dan tidak dapat dianalisis secara terpisah. Penerapan strategi adaptasi pada satu dimensi kerap menimbulkan konsekuensi pada dimensi lain. Misalnya, penanaman mangrove pada dimensi ekologis dapat menghambat operasional kincir angin pada dimensi teknologi. Demikian pula, adopsi geomembran pada dimensi teknologi berpotensi memunculkan kerentanan baru berupa ketergantungan pada rantai pasok material eksternal pada dimensi ekonomi. Pola keterkaitan dan trade-off antardimensi tersebut menjadi dasar relevansi penggunaan kerangka Cabezas et al. (2004) untuk memahami sistem adaptasi petambak garam tradisional secara holistik, alih-alih memperlakukannya sebagai empat aspek yang independen.

Tabel 3. Matriks Analitis Adaptasi

Dimensi	Fenomena Iklim	Keterpaparan (Exposure)	Dampak Penghidupan	upaya Adaptasi	Kapasitas	Manfaat	Keterbatasan
Sosial	Variabilitas cuaca & musim tidak menentu	Ketertgantungan pada program bantuan PUGAR	Risiko kesenjangan antarpetambak akibat distribusi bantuan tidak merata	Partisipasi dalam PUGAR/KUGAR	Modal kelembagaan (jejaring, program pemerintah)	Akses alat penunjang produksi (plastik mulsa)	Distribusi bantuan bias kedekatan sosial, pengawasan minim
Ekonomi	Gagal panen & fluktuasi harga garam	Ketidakpastian pendapatan usaha garam	Ancaman ketahanan ekonomi rumah tangga	Penyimpanan garam, & diversifikasi pendapatan	Modal finansial & tenaga kerja	Penyangga pendapatan saat gagal panen/harga rendah	kontribusi tiap strategi belum terukur kuantitatif
Ekologis	Pasang surut & abrasi	Lahan tambak dekat pantai rawan rob dan abrasi	Kerusakan tambak & infrastruktur produksi	Pranata mangsa, penanaman mangrove, mina-garam	Modal alam & pengetahuan lokal	Mitigasi abrasi, penanda dini musim kemarau	Mangrove menghambat kincir angin; akurasi prediksi belum teruji ilmiah
Teknologi	Variabilitas cuaca & pasang surut tidak menentu	Ketertgantungan pada kondisi alam untuk produksi & pengairan	Proses produksi lambat dan tidak efisien	Geomembran, kincir angin, platform digital	Modal fisik & inovasi	Efisiensi waktu produksi & perluasan pasar	Penurunan kualitas rasa, limbah plastik, biaya penggantian material

4. IMPLIKASI KEBIJAKAN

Temuan-temuan ini membawa beberapa implikasi kebijakan yang penting bagi perencanaan pembangunan pesisir. *pertama*, pemerintah daerah dan dinas terkait harus memperbaiki tata kelola distribusi BLM program PUGAR. Hal ini bisa dilakukan dengan mengandalkan basis data informan yang lebih akurat dan transparan, mengingat pada temuan penelitian ini terdapat indikasi bias kedekatan sosial dalam penyaluran bantuan yang dapat memperlebar kesenjangan antar petambak. *Kedua*, dalam perencanaan wilayah dan mitigasi bencana, luasan tambak yang terdampak banjir rob harus diakomodasi dalam dokumen rencana tata ruang wilayah dan rencana zonasi kawasan pesisir. misalnya dengan menetapkan zona penyangga pohon mangrove yang mempertimbangkan kebutuhan sirkulasi bagi kincir angin petambak garam. Hal ini dapat lebih baik dari pada hanya melihat pendekatan penghijauan yang seragam tanpa mempertimbangkan konflik pemanfaatan ruang. *Ketiga*, perlu adanya pengembangan peringatan dini cuaca, curah hujan, dan pasang surut yang terintegritas dengan Pranata Mangsa yang dianut petambak, hal ini dapat lebih luas diterima dalam praktik siklus perencanaan produksi harian petambak. *Keempat*, pendampingan teknologi geomembran harus membungkus cakupannya. Hal ini tidak hanya pada aspek distribusi alat, tetapi juga pada edukasi perawatan, manajemen limbah plastik pascapakai, serta diversifikasi produk garam untuk menjawab masalah penurunan kualitas rasa. *Kelima*, penguatan

kelembagaan KUGAR sebagai simpul pemasaran digital dapat direplikasi dan diperkuat melalui kemitraan lanjutan dengan universitas maupun pelaku usaha digital, yang dapat bermanfaat terhadap jangkauan pasar produk garam tradisional Desa Pengarengan

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa variabilitas iklim, berupa perubahan pola cuaca, peningkatan intensitas hujan, dan banjir rob dapat berdampak langsung pada tiga aspek utama produktivitas petambak garam tradisional di Desa Pengarengan, seperti kegagalan panen, penurunan kualitas garam, dan terhambatnya proses produksi yang sangat bergantung pada stabilitas kondisi alam. Sebagai respon, petambak melakukan strategi adaptasi yang terintegrasi pada empat dimensi, yaitu sosial, ekonomi, ekologi, dan teknologi yang saling terkait secara sistematis dan tidak dapat dipisahkan.

Temuan ini memperkuat relevansi pendekatan *sustainability* (Cabezas, 2004) dalam menjelaskan adaptasi masyarakat pesisir, sekaligus mempertajam bahwa dominasi satu aspek adaptasi tanpa mempertimbangkan aspek lainnya berpotensi memunculkan *trad-off* baru, sebagaimana ditemukan pada konflik antar konservasi mangrove dan efisiensi kincir angin. Dengan demikian, keberlanjutan produksi garam tradisional di Desa Pengarengan menuntut strategi adaptasi yang holistik dan lintas sektor, bukan intervensi tunggal pada satu aspek saja.

6. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini mempunyai keterbatasan yang harus dijabarkan secara terbuka. *Pertama*, penelitian ini ialah studi kasus tunggal yang berfokus pada lokus di Desa Pengarengan, akibatnya temuan-temuan yang ada tidak dapat disamakan secara luas untuk merepresentasikan seluruh petambak tradisional di Kabupaten Cirebon. *Kedua*, metode kualitatif yang digunakan penelitian kali ini menghasilkan pemahaman intensif namun tidak menyediakan data korelasi antar variabel yang terukur. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya dengan metode kuantitatif maupun *mix-methode*, dan desain komparatif antar wilayah pemasok garam lainnya, perlu dilakukan untuk menguji sejauh mana pola adaptasi yang diterapkan dalam penelitian ini berlaku secara lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

(BMKG) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (2023) *Data Curah Hujan Kecamatan Pangenan 2018-2023*.

- (BMKG) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (2025) "*Musim Kemarau Basah: Fenomena, Penyebab, dan Dampaknya di Indonesia*".
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2020) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2020*.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2021) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2021*.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2022) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2022*.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2023) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2023*.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2024) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2024*.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Cirebon (2025) *Kabupaten Cirebon dalam Angka 2025*.
- (EPA) Environmental Protection Agency. (2025). *Climate Change in Coastal Communities*. US EPA.
- (IPCC) Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- (KKP) Kementerian Kelautan Perikanan. (2023). *Produksi Garam tahun 2023*.
- (KP) Kementerian Pertanian (2023) *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2023*.
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268–281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Agustya, N., & Sapanli, K. (2024). Kerentanan Usahatani Garam Rakyat di Desa Bungko Lor , Kabupaten Cirebon. *Indonesia Jurnal of Agricultural, Resource and Environmental Economic*, 3(2), 116–127. <https://doi.org/10.29244/ijaree.v3i2.57894>
- Amanda, R., & Buchori, I. (2015). Efektivitas Program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR) Tahun 2014 terhadap Tingkat Keberdayaan Petani Garam Rakyat di Kecamatan Kaliori. *Jurnal Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 4(4), 553–564. <https://doi.org/10.14710/tpwk.2015.9816>
- Andarini, S. Y. (2023). Analisis Efek Global Warming Terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 9(2), 31–38. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v9i2.15549>
- Angela Ruban, & Margie Wattimury. (2024). Adaptasi Rumah Tangga Nelayan Pulau Haruku Terhadap Dampak Perubahan Iklim (Studi Kasus Di Negri Hulaliu Dan Aboru). *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 189–201. <https://doi.org/10.30598/papalele.2024.8.2.189>
- Ayuningsih, H. W., & Hidayat, N. K. (2025). Impact of Weather Variability on the Income of Salt Farmers (Case Study : Rawa Urip Village , Pangenan District , Cirebon Regency). *Indonesia Jurnal of Agricultural, Resource and Environmental Economics*, 4(1), 27–39. <https://doi.org/10.29244/ijaree.v4i1.58075>
- Badi, R., Harsanto, B., Kaltum, U., Zulham, A., & Nidar, S. (2025). Impact of Climate Change on Sustainable Competitive Advantage of Traditional Salt in Central Java. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 10(1), 24–41. <https://doi.org/10.33005/mebis.v10i1.684>
- Banowati, F. (2023). Cuaca dan kegiatan pertanian garam di kecamatan kaliori - rembang. *Book Chapter Konservasi Alam*, 1(2), 68–93. <https://doi.org/10.15294/ka.v1i2.144>

- Cabezas, H., Pawlowski, C. W., Mayer, A. L., & Hoagland, N. T. (2004). *Sustainability: Ecological, social, economic, technological, and systems perspectives*. In S. K. Sikdar, P. Glavič, & R. Jain (Eds.), *Technological Choices for Sustainability* (pp. 37–64). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-10270-1_3
- Deliarnoor, N. A., Buchari, R. A., & Felfina, L. K. (2015). Evaluasi program pemberdayaan usaha garam rakyat di kecamatan pangenan, kabupaten cirebon, jawa barat. *Jurnal Responsive*, 1(1), 27–33. <https://doi.org/10.24198/responsive.v1i1.19097>
- Denzin, Norman K., & Lincoln, Yvonna S. (2009). *Handbook of Qualitative Research*. Pustaka Pelajar.
- Deo, St., Zevalukito, S., & Lukiyanto, Y.B.. (2020). Indonesian traditional windmill of Demak , Central Java for water pumping in traditional salt production. *Jurnal of Physics: Conference Serie*,. 1551(1), 012117. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012117>
- Dimas Arkan Prayogo, Arie Antasari Kushadiwijayanto, Y. A. N. (2022). Pengaruh Musim Terhadap Perubahan Pasang Surut di Estuari Kapuas Kecil Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5(2), 56–61. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v5i2.51548>
- Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford University Press.
- Frankel-reed, J., Fröde-thierfelder, B., & Eberhardt, A. (2011). *Integrating climate change adaptation into development planning Authors*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Geertz, C. (2020). *Agricultural Involution: The Processes of Ecological Change in Indonesia*. University of California Press.
- Gustika, W., Dharmawan, A. H., & Abdulkadir-Sunito, M. A. (2023). Kerentanan Nafkah Rumah tangga Nelayan dalam Tekanan Variabilitas Iklim: Studi Kasus Desa Dendun, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 43-56. <https://doi.org/10.14710/jil.21.1.43-56>
- Haryanto, D. (2012). Kajian strategi adaptasi budaya petani garam. *Komunitas: International Journal of Indonesian Society and Culture*, 4(5), 191–199. <https://doi.org/10.15294/komunitas.v4i2.2414>
- Heriyadi, M. A., Bahtiar, R., & Raswatie, F. D. (2025). Analisis Pemasaran Usaha Garam Rakyat Teknologi Tradisional , Geomembran , dan Tunnel (Studi Kasus : Kecamatan Pangenan , Kabupaten Cirebon). *Indonesia Jurnal of Agricultural, Resource and Environmental Economics*, 4(1), 40–48. <https://doi.org/10.29244/ijaree.v4i1.58846>
- Hidayah, N., & Eraningsih, D. (2017). Implikasi Kebijakan Program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (Pugar) Terhadap Hasil Produksi Garam Rakyat Di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 02(02), 108–115. <https://doi.org/10.53676/jism.v2i2.30>
- Hoiriyah, Y. U. (2019). Peningkatan Kualitas Produksi Garam Menggunakan Teknologi Geomembran. *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*, 6(2), 35-42. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i2.6684>
- Huda, F. M., & Hendrayana, Y. (2025). Hubungan Sistem Sosial Ekologi Dalam Pengelolaan Ekowisata Mangrove Kabupaten Cirebon. *Jurnal Kehutan dan Lingkungan*, 19(1), 1–18. <https://doi.org/10.25134/4c2typ34>
- Irham, I., Fachrista, I.A, Masyhuri, M., Suryantini, A. (2022) Climate Change Adaptation Strategies by Indonesian Vegetable Farmers: Comparative Study of Organic and Conventional Farmers. *The Scientific World Journal*, 2022, 3590769. <https://doi.org/10.1155/2022/3590769>

- Istiqomah, N. (2026). Eco Filantropi dan Pranata Mangsa : Menafsir Ulang Kearifan Ekologis di Era Krisis Iklim. *Jurnal Impresi Indonesia (JII)*, 5(6), 2969–2984. <https://doi.org/10.58344/jii.v5i6.7866>
- Jamal, H. (2023). Analisis Risiko dan Dampak Bencana: Langkah Strategis Penanggulangan Bencana di Desa Rawaup, Kecamatan Pangenan, Kabupaten Cirebon. *Pemberdayaan: Jurnal pengembangan Masyarakat Islam*, 8(1), 114-131. <https://doi.org/10.24235/empower.v8i1.11854>
- Kristiawati, I., Mas'ud, M. I., Mudayat, M., Arifin, S., & Setiawan, A. (2025). Peran E-Marketplace dan Branding Digital Produk Perikanan Berbasis Keberlanjutan terhadap Ketahanan Ekonomi dan Kesejahteraan Nelayan Tambak Pesisir Perkotaan. *Community Development Journal*, 6(4), 5556–5559. <https://doi.org/10.31004/cdj.v6i4.50932>
- Kurniawan, T., & Azizi, A. (2012). Dampak Erubahan I Klim Terhadap Petani Tambak Garam Di Kabupaten Sampang Dan Sumenep. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, 14(3), 499–518. <https://doi.org/10.14203/jmb.v14i3.103>
- Liantame, Liantame, Dharmawan, A. (2020). Analisis Strategi Adaptasi dan Kerentanan Nafkah Rumahtangga Petani di Kawasan Pasang Surut. *Jurnal Sians Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat (JSKPM)*, 4(3), 341-354. <https://doi.org/10.29244/jskpm.4.3.341-354>
- Maharani Wulandari, Nayla Syahrani Amelia, M. Zaki Nashobi, I. N. (2024). Strategi Adaptasi dalam Menghadapi Perubahan Ekonomi Terbaru. *Jurnal Ekonomi STIEP (JES)*, 9(1). <https://doi.org/10.54526/jes.v9i1.280>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Nurfajriani, W. V., Wahyu, M., Arivan, I., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). *Triangulasi Data Dalam Analisis Data Kualitatif*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(17). 826–833. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13929272>
- Nurlatifah, A., Hatmaja, R. B., & Rakhman. (2023). Analisis Potensi Kejadian Curah Hujan Ekstrem di Masa Mendatang Sebagai Dampak dari Perubahan Iklim di Pulau Jawa Berbasis Model Iklim Regional Conformal Cubic Atmospheric Model. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 980–986. <https://doi.org/10.14710/jil.21.4.980-986>
- Nurul Nitami Ahmady, & Ishaq Rahman. (2024). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ekosistem Pesisir Dipantai Pangandaran. *WISSEN: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 3(1), 01–06. <https://doi.org/10.62383/wissen.v3i1.483>
- PT CIREBON ENERGI PRASARANA (2016) "*ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (ANDAL) Rencanan Pembangunan dan Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Cirebon Kapistas 1 x 1.000 MW Kabupaten Cirebon Jawa Barat*" hal 2-83
- Purboningtyas P.T., Dharmawan A.H., Putri Eka Intan K. (2018). he Impact of Climate Variability on The Livelihood Structure of Farmers Households and Patterns of Adaptation. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 6(3), 189-197. <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i3.21514>
- Rahmatiah, R., Ibrahim, R., Adam, Y., Rumambi, W. P., & Bumilo, S. (2025). Pemasaran Produk Perikanan Berbasis Digital pada Masyarakat Nelayan di Desa Oluhuta, Kabupaten Bone Bolango. *Sosiologi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(4), 259–267. <https://doi.org/10.37905/sjppm.v2i3.380>
- Rifati Dina Handayani, Zuhdan Kun Prasetyo, & Insih Wilujeng. (2023). *Pranata Mangsa Dalam Tinjauan Sains*. BRIN.

- Robert K.Yin. (2023). *STUDI KASUS DESAIN DAN METODE* (Nia Duniawati (ed.)). CV. Adanu Abimata.
- Rusman, Abd.Hadi, A. (2021). *PENELITIAN KUALITATIF studi fenomenologi, case study, grounded theory, etnografi, biografi* (pertama). CV. Pena Persada.
- Setyabudi, Y. T. (2024). *Membangun Kesadaran Perubahan Iklim Berbasis Kearifan Lokal: Sebuah Gagasan*. Jurnal Semarak Kabumian, 2(1), 18–29.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (17th ed.). Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. In Bandung:Alfabeta.
- Susanto, G. W. (2015). Development of Traditional Salt Production Process for Improving Product Quantity and Quality in Jepara District , Central Java , *Indonesia. Procedia Environmental Sciences*, 23(Ictcred 2014), 175–178. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.027>
- Syarif, J., Tunong, D. M., Lapang, K., Utara, K. A., & Angin, K. (2021). Pkm pemanfaatan kincir angin untuk peningkatan pendapatan dan penguatan kapasitas kelembagaan kelompok petani garam tradisional di kecamatan lapang kabupaten aceh utara. *Jurnal Vokasi*, 5(1), 11–19.
- Wetlands International Indonesia. (2025). *Memakmurkan Desa Pesisir Melalui Rehabilitasi Mangrove Berbasis Ekologi*. Buletin Karbon Biru Indonesia.
- Widiarto, S. B., Hubeis, M., & Sumantadinata, K. (2013). Efektivitas Program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat di Desa Losarang, Indramayu. *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 8(2), 144–154. <https://doi.org/10.29244/mikm.8.2.144-154>
- Yasukma Amanda, & Meyniar Albina. (2025). Model-Model Penelitian Kualitatif. *Gudang Jurnal Multi Disipilin Ilmu*, 3(6), 135–140. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v3i6.1657>