

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

EVALUASI KESESUAIAN TAMBAK BUDIDAYA UDANG VANAME DENGAN TINGKAT TEKNOLOGI BERBEDA DI PESISIR KABUPATEN LAMPUNG TIMUR, INDONESIA

Darma Utama^{*)#}, Bambang Widigdo^{*)}, Mohammad Mukhlis Kamal^{**)}, dan Taryono^{**)}

^{*)}Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana, IPB University
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

^{**)}Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, IPB University
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

(Naskah diterima: 02 November 2022; Revisi final: 21 Agustus 2023; Disetujui publikasi: 21 Agustus 2023)

ABSTRAK

Pesisir Kabupaten Lampung Timur merupakan sentra budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Namun, daerah ini mengalami fluktuasi produksi, di mana produksi periode tahun 2019-2021 mengalami penurunan dari 10.504 ton menjadi 5.903 ton. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi kesesuaian fisik lahan serta kualitas air dan tanah tambak pemeliharaan udang vaname yang diklasifikasikan ke dalam dua tingkat teknologi budidaya: tradisional dan semi-intensif atau intensif. Lokasi penelitian berada di pesisir Kabupaten Lampung Timur. Parameter yang diukur (1) kesesuaian fisik lahan meliputi ketinggian lahan, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai; (2) kualitas air terdiri dari suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, alkalinitas, amonia, nitrit, nitrat, serta fosfat; dan (3) kualitas tanah berupa pH dan jenis substrat sedimen. Tingkat kesesuaian fisik lahan dianalisis menggunakan sistem informasi geografis dengan metode tumpang susun (*overlay*) peta. Kesesuaian kualitas air dan tanah berpedoman pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2016. Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk tambak tradisional menunjukkan 491,45 ha masuk kategori sangat sesuai (S1) dan sesuai (S2) serta 9.662,61 ha sesuai marginal (S3). Untuk tambak semi-intensif atau intensif seluas 11,61 ha masuk kategori S1 dan S2 serta 10.416,58 ha kategori S3. Nilai hasil uji kualitas air dan tanah bervariasi di tiap titik pengujian, namun umumnya sesuai, hanya salinitas tambak semi-intensif atau intensif tercatat tidak sesuai standar budidaya udang vaname. Hasil penelitian menyimpulkan lokasi tambak di lahan S3 dan ketidaksesuaian salinitas menjadi faktor yang memengaruhi secara langsung keberhasilan budidaya dan stabilitas produksi udang.

KATA KUNCI: kesesuaian fisik lahan; kualitas air; pesisir Lampung Timur; SIG; teknologi budidaya

ABSTRACT: *Site Suitability Evaluation of Whiteleg Shrimp Ponds Operated Using Different Farming Systems in the Coastal of East Lampung Regency, Indonesia*

The coastal area of East Lampung Regency is one of the main centers for whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) aquaculture in Lampung Province. However, the area's shrimp

#Korespondensi: Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan,
Sekolah Pascasarjana, IPB University
E-mail: darmautama0507@gmail.com

production has highly fluctuated. For example, in 2019-2021, the production decreased from 10,504 tons to 5,903 tons. This study aimed to evaluate the land suitability, water and soil quality of shrimp ponds located in the coastal of East Lampung Regency which use two types of farming technology: traditional and semi-intensive or intensive. The measured parameters included: (1) physical suitability parameters: land height from sea level, land use, distance from the beach and river; (2) water quality parameters: temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, alkalinity, ammonia, nitrite, nitrate, and phosphate; and (3) soil quality parameters: pH and types of sediment. The level of land suitability was determined using the geographic information system (GIS) approach, in which a weighted overlay method was employed. The suitability classification of water and soil quality was based on the standard in the Decree of the Minister of Marine Affairs and Fisheries Number 75/2016. The results showed that 491.45 ha was categorized as highly suitable (S1) and suitable (S2) and 9,662.61 ha as marginally suitable (S3) for traditional farming. For semi-intensive or intensive farming were located in the S1 and S2 of 11.61 ha and S3 category of 10,416.58 ha. Water and soil quality varied in each research site but generally still met the required standard, only the water salinity of the semi-intensive/intensive did not meet the required standards of whiteleg shrimp farming. The study concludes that the location of the ponds in S3 land and the inappropriate salinity directly affect the success and stable production of shrimp farming in the area.

KEYWORDS: *physical suitability of land; water quality; East Lampung Coastal; GIS; farming technology*

PENDAHULUAN

Pesisir Kabupaten Lampung Timur merupakan sentra budidaya udang di Provinsi Lampung. Volume produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) mengalami fluktuasi, namun periode tahun 2019-2021 mengalami penurunan dari 10.504 ton menjadi 5.903 ton. Kondisi ini disebabkan oleh penurunan kualitas lingkungan sehingga muncul penyakit yang menyebabkan penurunan produktivitas. Pada kawasan budidaya udang intensif setelah 4-10 tahun akan muncul serangan penyakit yang diikuti dengan degradasi lingkungan (Bournazel *et al.*, 2015). Tekanan terhadap lingkungan diperparah oleh dampak kegiatan lain di pesisir maupun lahan di atasnya (Rifqi, 2020) dan adanya pergeseran penggunaan lahan untuk kegiatan industri, transportasi dan lainnya (Kholil & Komala, 2015).

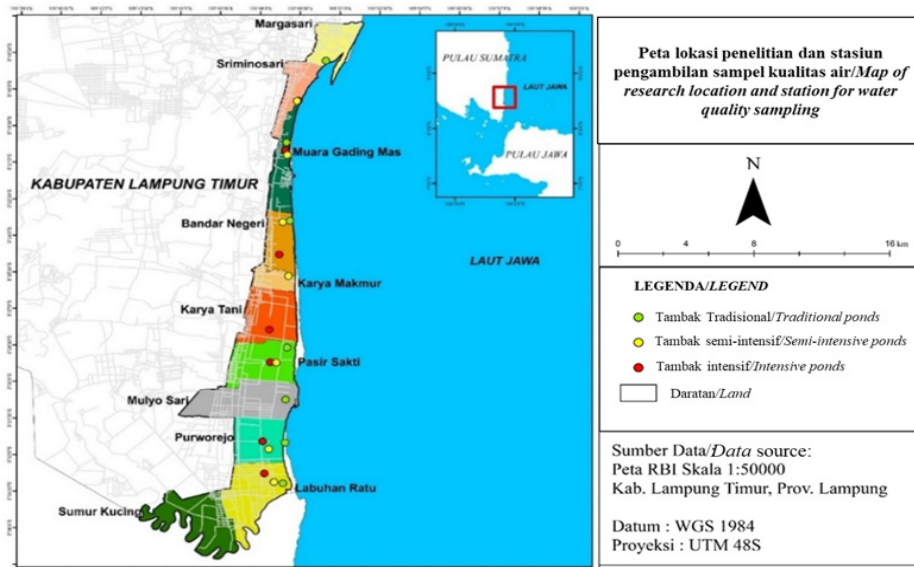
Pemilihan lokasi yang sesuai dan tepat akan menentukan keberhasilan usaha, mencegah timbulnya dampak negatif dan menjamin kegiatan budidaya udang berlangsung secara optimal, terpadu, dan berkelanjutan, baik ekologis maupun sosial-ekonomi (Widigdo, 2013), sehingga diperlukan pengelolaan

berdasarkan potensi spesifik lokasi tersebut (Farkan *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian fisik lahan serta kualitas air dan tanah tambak udang vaname, berdasarkan tingkat teknologi budidaya: tradisional dan semi-intensif atau intensif di kawasan pesisir Kabupaten Lampung Timur. Harapannya dapat bermanfaat sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan penggunaan lahan untuk tambak udang beserta pilihan tingkat teknologinya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Periode penelitian dimulai bulan Maret sampai September 2022. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 5.25206639 LS, 105.71857333 BT – 5.62192694 LS, 105.86640778 BT. Desa pesisir yang masuk dalam lokasi penelitian yaitu Margasari, Sriminosari, Muaragading Mas, Bandarnegeri, Karyatani, dan Karyamakmur di Kecamatan Labuhan Maringgai, serta Pasir Sakti, Mulyosari, Purworejo, Labuhanratu, dan Sumurkucing di Kecamatan Pasir Sakti (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan stasiun pengambilan sampel kualitas air

Figure 1. Map of research location and sampling stations of the water quality

Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer maupun sekunder. Data primer berupa data kualitas air dan tanah tambak. Pengukuran secara *in situ* untuk parameter suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut, sedangkan alkalinitas, amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat dianalisis di laboratorium. Tambak yang dijadikan lokasi pengambilan sampel dipilih dengan metode *purposive sampling*, yaitu teknik penetapan sampel tidak secara acak, melainkan dengan pertimbangan kriteria tertentu berdasarkan tujuan yang diharapkan (Arikunto, 2006). Terdapat tujuh stasiun pengambilan sampel untuk setiap tingkat teknologi budidaya, kemudian ditetapkan jumlah titik untuk setiap stasiun tersebut, yaitu 14 titik tambak tradisional, 12 titik tambak semi-intensif, dan 12 titik tambak intensif. Pertimbangan yang digunakan yaitu banyaknya tambak yang sedang beroperasi pada stasiun tersebut saat dilakukan pengambilan sampel. Data sekunder berupa peta digital DEMNAS resolusi spasial 0.27-arcsecond, datum vertikal EGM 2008 berupa peta tematik ketinggian lahan, penggunaan lahan, jarak lahan dari pantai, dan jarak lahan dari sungai. Tabel 1 menampilkan alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian kualitas air dan tanah.

Analisis Kesesuaian Fisik Lahan

Penyusunan matriks kelas kesesuaian fisik lahan dilakukan pada tingkat teknologi budidaya udang tradisional dan semi-intensif atau intensif (Tabel 2). Parameter fisik yang digunakan yaitu ketinggian lahan, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Pemilihan ini berdasarkan rujukan yang telah ada (Alaudin, 2010; Supito *et al.*, 2013; Mustafa *et al.*, 2014; Rifqi *et al.*, 2020) dan juga melakukan diskusi serta meminta saran dan pendapat tenaga ahli (*expert*) yang kompeten (tiga orang dari perguruan tinggi dan dua orang praktisi budidaya udang vaname). Kelas kesesuaian adalah tingkat kesesuaian berdasarkan detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan dan persyaratan tumbuh atau penggunaan lahan yang diperlukan oleh komoditas menurut batas kisaran minimal, optimal, dan maksimal sesuai karakteristik lahan (Pradana *et al.*, 2013). Syarat minimal mutlak harus terpenuhi, sedangkan syarat optimal dan maksimal dapat dicapai melalui teknologi. Syarat minimal di antaranya terkait kriteria fisik lahan (Rifqi *et al.*, 2020).

Kriteria kesesuaian fisik lahan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelas (Rifqi *et al.*, 2020). Kelas S1 (sangat sesuai atau *highly*

Tabel 1. Alat dan bahan pengujian kualitas air dan tanah

Table 1. Tools and materials in water and soil quality tests

No.	Alat Tools	Kegunaan Functions
1.	Software Arcgis <i>Arcgis software</i>	Mengolah dan menganalisis GIS <i>GIS processing and analyzing</i>
2.	<i>Global positioning system (GPS)</i>	Mengidentifikasi dan menyimpan koordinat <i>Identify and storage of coordinates</i>
3.	Botol polyethylene <i>Polyethylene bottle</i>	Wadah sampel air <i>Water sampling storage</i>
4.	<i>Coolbox</i>	Menyimpan botol <i>Bottle storage</i>
5.	pH meter AS218	Mengukur pH air <i>Water pH measurement</i>
6.	Refraktometer ATC <i>Refractometer ATC</i>	Mengukur salinitas air <i>Water salinity measurement</i>
7.	Termometer <i>Thermometer</i>	Mengukur suhu air <i>Water temperature measurement</i>
8.	Baruno	Mengukur oksigen terlarut <i>Dissolved oxygen measurement</i>

No.	Bahan Materials	Kegunaan Functions
1.	Peta digital (shp) DEMNAS <i>Digital map (shp) DEMNAS</i>	Bahan <i>overlay</i> peta <i>Materials for overlaying the map</i>

suitable) yaitu lahan tidak memiliki pembatas fisik yang serius serta tidak memengaruhi produktivitas. Kelas S2 (sesuai atau *moderately suitable*) yaitu faktor pembatas agak serius dan dapat memengaruhi produktivitas, memerlukan tambahan *input*, namun dapat diatasi sendiri oleh pembudidaya. Kelas S3 (sesuai marginal atau *marginally suitable*) yaitu faktor pembatas fisik serius yang sangat memengaruhi produktivitas, dan perlu *input* lebih banyak dari kelas S2, dapat diatasi dengan modal cukup besar dan perlu bantuan pemerintah atau perusahaan. Kelas N (tidak sesuai atau *not suitable*) yaitu faktor pembatas permanen dan sangat sulit diatasi.

Langkah berikutnya yaitu melakukan analisis spasial berbasis sistem informasi geografis (SIG), yaitu teknik pengolahan data dengan memanfaatkan berbagai informasi

yang bersifat spasial (keruangan) (Badaruddin *et al.*, 2013; Widiatmaka *et al.*, 2014; Widiatmaka *et al.*, 2015). Sistem informasi geografis (SIG) mempercepat analisis dan mempermudah pembuatan suatu model. Data spasial yang kompleks dihubungkan satu dengan lainnya melalui proses tumpang susun (*overlay*), sehingga dapat ditampilkan gambaran secara bersamaan sebagai informasi baru (Setianingrum *et al.*, 2014) dan sebagai dasar pemilihan lokasi tambak udang yang sesuai dengan teknologi yang akan digunakan. Pembobotan dan skoring tidak dilakukan, bobot setiap parameter fisik dianggap sama, pertimbangannya bahwa dalam penelitian ini ingin melihat kondisi ideal fisik lahan yang memenuhi semua parameter yang dipersyaratkan. Bahasa matematika dalam operasi program ArcGIS untuk penilaian

kesesuaian lahan ini yaitu:

- 1) Sangat sesuai (S1): jika seluruh parameter memiliki nilai pada kategori S1;
- 2) Sesuai (S2): jika minimal salah satu parameter ada yang memiliki nilai pada kategori S2 dan lainnya S1, atau seluruhnya S2, dan tidak ada parameter yang memiliki nilai pada kategori S3 dan N;
- 3) Sesuai marjinal (S3): jika minimal salah satu parameter ada yang memiliki nilai pada kategori S3 dan lainnya S1 atau S2, atau seluruhnya S3, dan tidak ada parameter yang memiliki nilai pada kategori N;
- 4) Tidak sesuai (N): jika salah satu atau seluruh parameter memiliki nilai pada kategori N.

Tabel 2. Kriteria kesesuaian fisik lahan untuk tambak budidaya udang

Table 2. Criteria of physical suitability of the land for shrimp ponds

No.	Parameter Parameters	Kategori Categories			
		Sangat sesuai (S1) Highly suitable (S1)	Sesuai (S2) Suitable (S2)	Sesuai marjinal (S3) Marginally suitable (S3)	Tidak sesuai (N) Not suitable (N)
A. Tambak tradisional <i>A. Traditional pond</i>					
1.	Ketinggian lahan (m) <i>Height of land (m)</i>	0–2,0	-	>2,0	-
2.	Jarak dari pantai (m) <i>Distance from the beach (m)</i>	130–300	>300–600	>600	-
3.	Jarak dari sungai (m) <i>Distance from the rivers (m)</i>	50–100	>100–200	>200	-
4.	Penggunaan lahan <i>Land use</i>	Tambak, semak belukar <i>Ponds, brushwood</i>	Kebun campuran, tegalan <i>Mixed garden, moors</i>	Sawah <i>Ricefield</i>	Pemukiman, jalan, pabrik, dan lainnya <i>Residence, roads, factory, etc</i>
B. Tambak semi-intensif atau intensif <i>B. Semi-intensive or intensive pond</i>					
1.	Ketinggian lahan (m) <i>Height of land (m)</i>	2,0–2,5	>2,5–4,0	<2,0; >4,0	
2.	Jarak dari pantai (m) <i>Distance from the beach (m)</i>	130–600	>600–900	>900	
3.	Jarak dari sungai (m) <i>Distance from the rivers (m)</i>	50–200	>200–400	>400	
4.	Penggunaan lahan <i>Land use</i>	Tambak, kebun campuran, tegalan <i>Ponds, mixed garden, moors</i>	Semak belukar <i>Brushwood</i>	Sawah <i>Ricefield</i>	Pemukiman, jalan, pabrik, dan lainnya <i>Residence, roads, factory, etc</i>

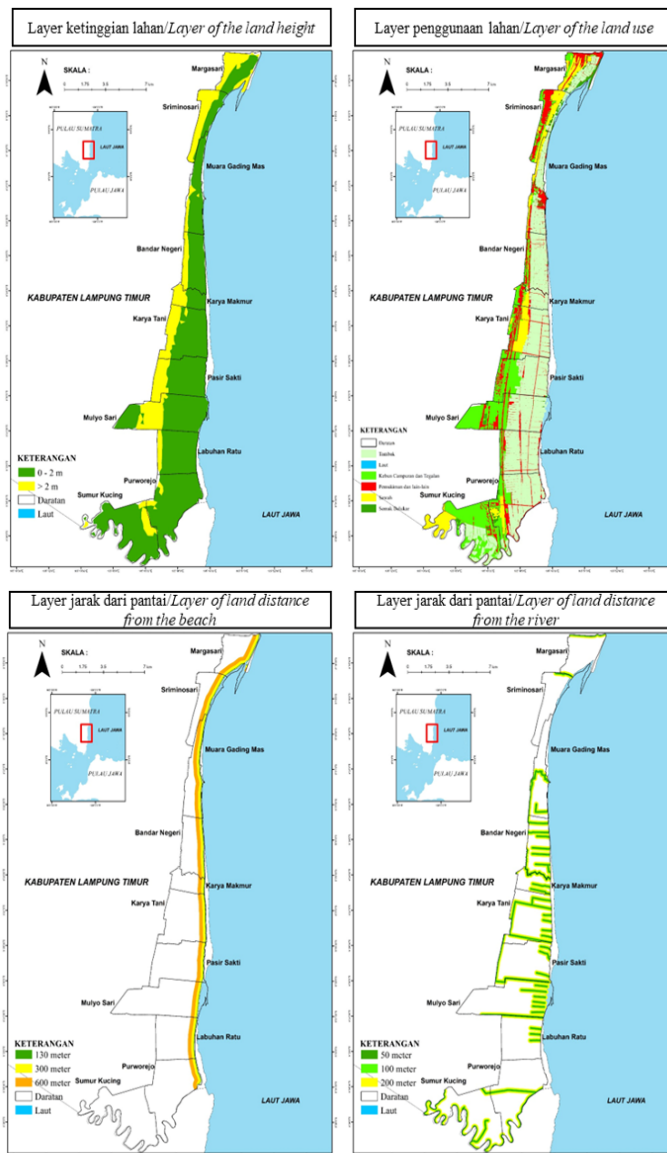
Sumber: Alaudin, 2010; Supito *et al.*, 2013; Mustafa *et al.*, 2014; Rifqi *et al.*, 2020.

Sources: Alaudin, 2010; Supito *et al.*, 2013; Mustafa *et al.*, 2014; Rifqi *et al.*, 2020.

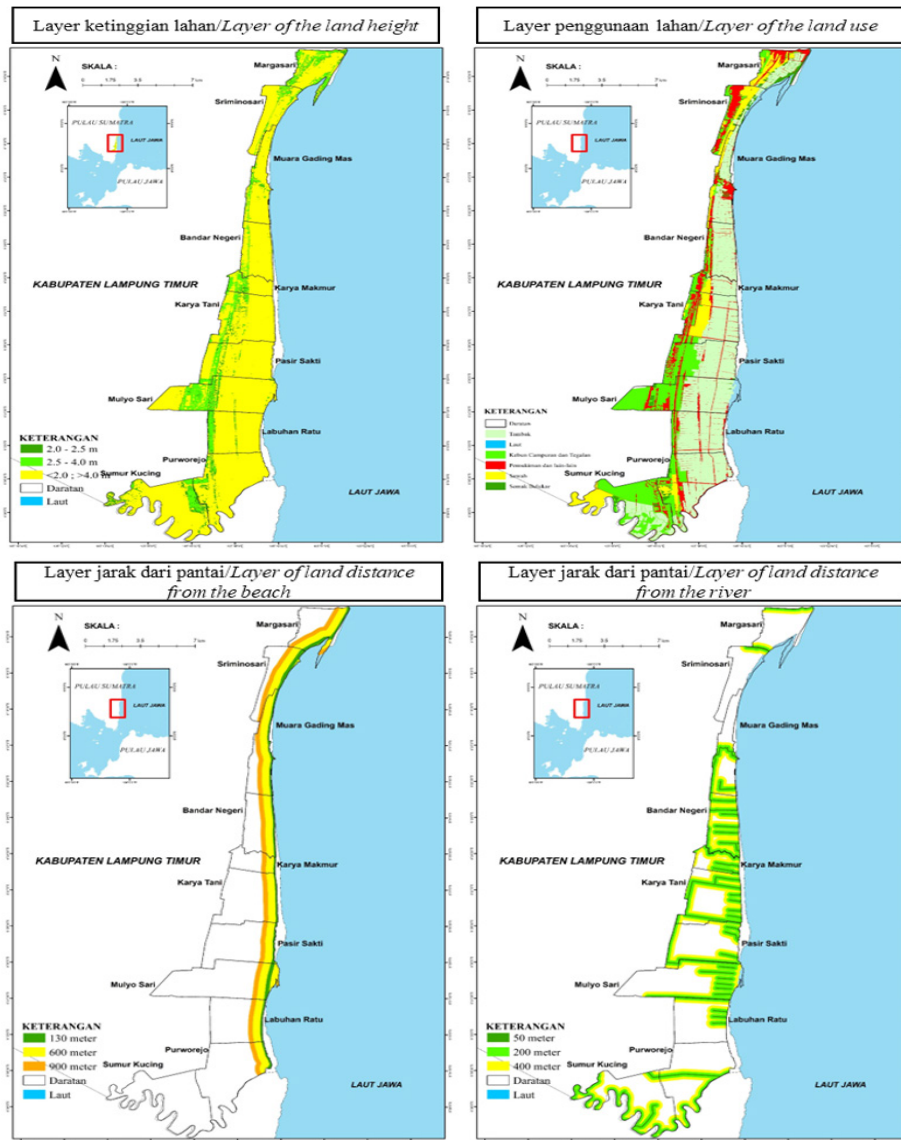
Langkah selanjutnya yaitu dilakukan operasi tumpang susun (*overlay*) terhadap setiap lapisan atau *layer* (Gambar 2). Tujuannya untuk mencari irisan (*intersection*) dari dua *layer*, sehingga menghasilkan *layer* baru yang memuat karakteristik kedua *layer* awal. *Layer* yang digunakan berbasis pada data masing-masing parameter kesesuaian fisik dalam bentuk peta digital. Langkah ini terus dilakukan secara bertahap hingga diperoleh irisan dari keseluruhan *layer*. Hasil akhir *overlay* adalah peringkat kelas, sebaran, dan luasan masing-masing kelas kesesuaian yang disajikan dalam bentuk tabel dan peta sebaran.

Analisis Kualitas Air dan Tanah

Keberhasilan budidaya udang di tambak dipengaruhi oleh kesesuaian fisik lahan dan pengelolaan kualitas air dan tanah (Supito et al., 2013). Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut atau dissolved oxygen (DO), alkalinitas, amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat, sedangkan kualitas tanah berupa pH dan tekstur dasar tambak. Hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai standar budidaya udang vaname menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75 Tahun 2016 (KKP, 2016), seperti disajikan pada Tabel 3.



(a)



(b)

Gambar 2. Layer setiap parameter: (a) untuk tambak tradisional dan (b) untuk tambak semi-intensif atau intensif

Figure 2. Layer of each parameter: (a) for traditional ponds and (b) for semi-intensive or intensive ponds

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Kesesuaian Fisik Lahan

Luas lahan yang secara fisik masuk kategori sangat sesuai (S1) dan sesuai (S2) untuk tambak udang tradisional tercatat 491,448 ha (Tabel 4). Lahan kategori sesuai marjinal (S3) mendominasi dengan luas 9.662,607 ha. Jika lahan marjinal ini akan dibangun untuk tambak

tradisional, maka dihadapkan dengan faktor pembatas fisik cukup serius. Berdasarkan analisis setiap layer, faktor pembatas yang dominan yaitu jarak dari pantai dan sungai, di mana lahan dengan ketinggian dan penggunaan lahan yang sesuai untuk tambak tradisional sebagian besar terletak cukup jauh. Padahal tambak tradisional sebaiknya dekat dari pantai karena mengandalkan pasang surut untuk memudahkan pemasukan atau pengeluaran

Tabel 3. Standar kualitas air dan tanah tambak pemeliharaan udang vaname

Table 3. Water and soil quality standards for whiteleg shrimp pond

No.	Parameter Parameters	Tingkat teknologi Level of technology		
		Tradisional Traditional	Semi-intensif Semi-intensive	Intensif Intensive
1.	Suhu (°C) Temperature (°C)	28-32	28-31,5	>27
2.	Salinitas (ppt) Salinity (ppt)	5-40	10-35	26-32
3.	pH air Water pH	7,5-8,5	7,5-8,5	7,5-8,5
4.	Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) Dissolved oxygen (mg L ⁻¹)	>3,0	≥3,0	≥ 4,0
5.	Alkalinitas (mg L ⁻¹) Alkalinity (mg L ⁻¹)	100-250	100-150	100-150
6.	Amonia (mg L ⁻¹) Ammonia (mg L ⁻¹)	<0,01	≤ 0,1	≤ 0,1
7.	Nitrit (mg L ⁻¹) Nitrite (mg L ⁻¹)	<0,01	≤ 1	≤ 1
8.	Nitrat (mg L ⁻¹) Nitrate (mg L ⁻¹)	0,5	-	-
9.	Fosfat (mg L ⁻¹) Phosphate (mg L ⁻¹)	0,1	0,1	0,1-5
10.	pH tanah Soil pH	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0
11.	Jenis substrat sedimen Type of sedimentary substrate	liat, lempung berpasir clay, sandy loam	liat, lempung berpasir clay, sandy loam	liat, lempung berpasir clay, sandy loam

air tambak (Widigdo, 2013; Choeronawati *et al.*, 2019; Hardianto *et al.*, 2022). Jarak tambak yang terlalu jauh dari pantai dan sungai membutuhkan teknologi pompanisasi untuk memperoleh air (Hardianto *et al.*, 2022), sehingga usaha menjadi kurang efisien.

Hasil analisis kesesuaian fisik lahan mencatat bahwa lahan kategori S1 dan S2 untuk tambak semi-intensif atau intensif yaitu 11,605 ha dan kategori S3 seluas 10.416,58 ha (Tabel 5). Kondisi ini menunjukkan bahwa tambak umumnya berada pada lahan marjinal dan berdasarkan analisis setiap *layer*, faktor

pembatas yang dominan yaitu ketinggian lahan (< 2 m) dan jarak dari pantai (> 900 m). Kondisi ini membuat tambak kekurangan pasokan air laut dan tidak lancarnya pembuangan air limbah tambak. Hasil pengamatan di lapangan dan diskusi bersama pembudidaya atau penyuluh, serta uji salinitas air tambak menunjukkan bahwa tambak semi-intensif atau intensif sebagian besar memiliki salinitas terlalu rendah.

Dampak lebih lanjut terlihat dari luas tambak tradisional saat ini yang lebih berkembang jika dibandingkan dengan

Tabel 4. Sebaran dan luas lahan untuk tambak tradisional berdasarkan kesesuaian fisik lahan (ha)

Table 4. Distribution and size of land for traditional ponds based on the physical suitability of land (ha)

Kecamatan District	Desa Village	S1	S2	S3	N	No Data
Labuhan Maringgai	Bandarnegeri	15,85	80,10	591,47	174,91	13,67
	Karyamakmur	4,77	28,48	289,20	98,84	7,68
	Karyatani	14,32	90,55	1.036,28	274,06	6,82
	Margasari	1,10	7,44	558,63	158,30	130,24
	Muaragading Mas	2,65	24,29	590,94	189,89	49,92
	Sriminosari	0,75	1,35	453,20	237,01	56,41
Pasir Sakti	Labuhanratu	-	3,04	1.403,02	254,93	52,39
	Mulyosari	14,20	86,06	1.347,28	236,12	149,67
	Pasirsakti	9,03	54,36	1.085,99	201,26	6,70
	Purworejo	7,09	46,02	895,40	203,99	14,67
	Sumurkucing	-	-	1.411,19	85,00	197,92
Total		69,76	421,69	9.662,60	2.114,31	686,08

Tabel 5. Sebaran dan luas lahan untuk tambak semi-intensif atau intensif berdasarkan kesesuaian fisik lahan (ha)

Table 5. Distribution and size of land for semi-intensive or intensive ponds based on the physical suitability of land (ha)

Kecamatan District	Desa Village	S1	S2	S3	N	No Data
Labuhan Maringgai	Bandarnegeri	0,15	0,19	694,96	180,16	0,52
	Karyamakmur	-	-	328,76	99,95	0,26
	Karyatani	0,08	-	1.146,78	274,76	0,42
	Margasari	0,19	3,42	590,44	179,20	82,47
	Muaragading Mas	0,80	6,49	642,81	205,48	2,11
	Sriminosari	-	-	462,58	239,74	46,40
Pasir Sakti	Labuhanratu	-	0,07	1.440,10	269,11	4,11
	Mulyosari	0,21	-	1.466,89	239,09	127,13
	Pasirsakti	-	0,01	1.152,13	202,13	3,06
	Purworejo	-	-	962,14	204,62	0,39
	Sumurkucing	-	-	1.528,99	112,33	52,79
Total		1,43	10,18	10.416,58	2.206,57	319,66

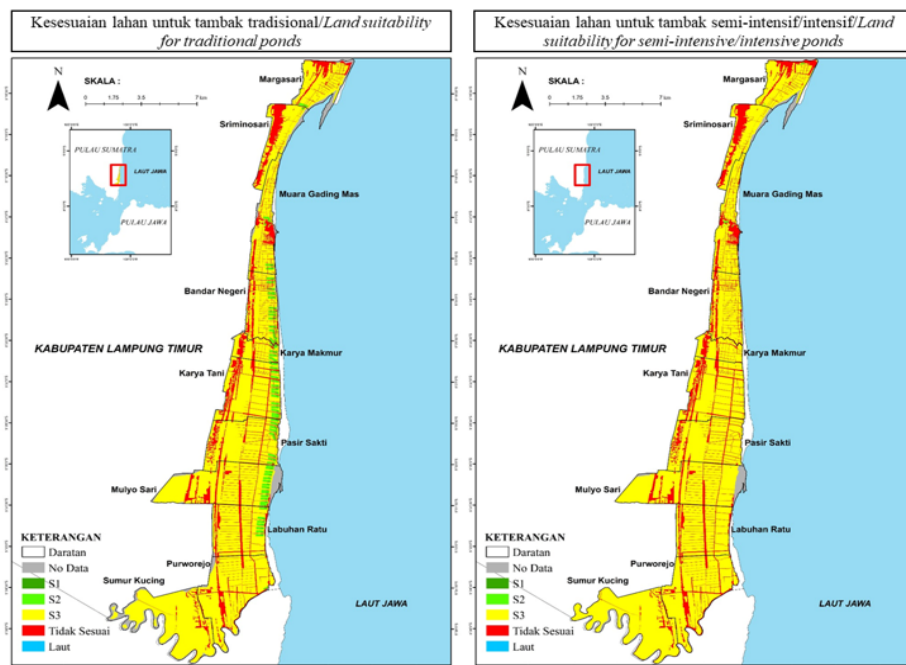
tambak semi-intensif atau intensif. Hal ini dikarenakan tambak tradisional membutuhkan salinitas lebih rendah dan rentangnya lebih luas (5-40 ppt), sehingga menjadi solusi untuk mengatasi kurangnya pasokan air laut, namun konsekuensinya produktivitas tambak menjadi lebih rendah (Farionita *et al.*, 2018), sehingga produksi udang menjadi turun. Laporan KKP (2022) mencatat bahwa tambak yang beroperasi di Kabupaten Lampung Timur tahun 2019 seluas 5.820 ha terdiri atas 2.370 ha tambak tradisional dan 3.450 ha tambak semi-intensif atau intensif. Namun, pada tahun 2022 luas tambak operasional turun menjadi 5.380 ha dimana tambak tradisional meningkat menjadi 3.600 ha, sedangkan tambak semi-intensif atau intensif turun menjadi 1.780 ha.

Evaluasi Kesesuaian Kualitas Air dan Tanah

Nilai parameter suhu, oksigen terlarut, dan pH air, serta pH tanah dan jenis substrat tambak menunjukkan kondisi sesuai standar

budidaya udang yang disyaratkan untuk setiap tingkat teknologi. Suhu rata-rata berkisar 28,0-30,5°C yang diukur pada pagi dan siang hari. Suhu siang hari lebih tinggi sebagai dampak pengaruh penyinaran matahari. Suhu berperan pada sintasan, pertumbuhan, reproduksi, ganti kulit (*moult*ing), dan metabolisme udang. Suhu juga memengaruhi oksigen terlarut dan pH air, berbanding terbalik dengan peningkatan oksigen terlarut, berbanding lurus dengan pH (Supriatna *et al.*, 2020)

Nilai rata-rata pH air pada saat pagi hari di tambak tradisional, semi-intensif, dan intensif tercatat 7,5; 7,9; dan 8,0 sedangkan di siang hari 7,6; 8,0; dan 8,1. Nilai pH air dikontrol oleh pembudidaya udang dengan menambahkan kapur pertanian (CaCO_3) dan Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) pada saat malam hari atau setelah hujan. Konsentrasi oksigen terlarut tambak intensif 3,9-6,7 mg/L, tambak semi-intensif 3,5-5,9 mg/L, dan di tambak tradisional cenderung lebih rendah, 2,1-3,6 mg/L Oksigen terlarut tambak semi-intensif atau intensif lebih tinggi dibanding tambak tradisional karena adanya



Gambar 3. Peta kesesuaian fisik lahan tambak tradisional (kiri) dan semi-intensif atau intensif (kanan)

Figure 3. Map of physical suitability of land for traditional ponds (left) and semi-intensive or intensive ponds (right)

Tabel 6. Hasil pengukuran kualitas air dan tanah tambak pemeliharaan di lokasi penelitian

Table 6. Measurement results of water and soil quality for the grow-out ponds in the study sites

No.	Parameter Parameters	Hasil Pengukuran Test results					
		Tradisional Traditional		Semi-intensif Semi-intensive		Intensif Intensive	
		Kisaran Range	Rata-rata Average	Kisaran Range	Rata-rata Average	Kisaran Range	Rata-rata Average
1.	Suhu air pagi (°C) Morning water temperature (°C)	27-29	28	28-29	28,5	28-29	28,5
	Suhu air siang (°C) Afternoon water temperature (°C)	29-31	30	29-31,5	30	29-32	30,5
2.	Salinitas (ppt) Salinity (ppt)	4-16	10	5-15	10	10-23	16,5
3.	pH air pagi Morning Water pH	7,0-8,0	7,5	7,2-8,5	7,9	7,3-8,6	8,0
	pH air siang Afternoon water pH	7,0-8,1	7,6	7,3-8,6	7,8	7,4-8,8	8,1
4.	Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) Dissolved oxygen (mg L ⁻¹)	2,1-3,6		3,5-5,9		3,9-6,7	
5.	Alkalinitas (mg L-1) Alkalinity (mg L ⁻¹)	102,9-233,2		47,28-195,03		74,2-174,9	
6.	Amonia (mg L-1) Ammonia (mg L ⁻¹)	0-0,014		0-1,798		0,014-1,327	
7.	Nitrit (mg L-1) Nitrite (mg L ⁻¹)	0,001-0,054		0,016-0,104		0,011-0,324	
8.	Nitrat (mg L-1) Nitrate (mg L ⁻¹)	0,006-0,095		0,498-1,429		0,048-1,729	
9.	Fosfat (mg L ⁻¹) Phosphate (mg L ⁻¹)	0,013-0,077		<0,041-0,145		<0,013-0,145	
10.	pH tanah Soil pH	5,4		5,7		5,7	
11.	Jenis substrat sedimen Type of sedimentary substrate	Lempung, liat berpasir, liat berdebu Clay, sandy clay, silty clay		Lempung, liat berpasir Clay, sandy clay		Lempung, liat berpasir Clay, sandy clay	

penggunaan kincir air dapat meningkatkan kelarutan oksigen (Arsad *et al.*, 2017).

Hasil pengukuran menunjukkan salinitas tambak intensif berkisar 10–23 ppt, ini menunjukkan ketidaksesuaian dengan standar yang disyaratkan. Salinitas tambak semi-intensif 5–15 ppt, namun sebagian besar titik memiliki nilai di bawah 10 ppt, hanya dua titik

yang memenuhi standar, di Desa Purworejo dan Labuhanratu. Rendahnya salinitas ini karena kesulitan memasukkan air laut ke tambak akibat titik pengambilan air semakin jauh karena terbentuknya daratan baru (akresi) hasil proses sedimentasi. Kesulitan ini membatasi jumlah tambak yang beroperasi, sehingga produksi berkurang. Udang vaname

memiliki toleransi luas terhadap salinitas, namun memerlukan rentang optimal untuk tumbuh (Syukri & Ilham, 2016; Supriatna *et al.*, 2020).

Hasil pengukuran amonia tambak intensif yaitu 0,014-1,327 mg L⁻¹, tambak semi-intensif 0-1,798 mg L⁻¹, sedangkan tambak tradisional lebih rendah berkisar 0-0,014 mg L⁻¹ karena tanpa pemberian pakan buatan. Kadar amonia lebih dari 0,45 mg L⁻¹ akan menghambat pertumbuhan hingga 50% (Kilawati & Maimunah, 2014). Beberapa lokasi tambak semi-intensif dan intensif sudah melampaui ambang batas. Hal ini disebabkan sisa pakan yang lambat terurai dan kurangnya kincir air sehingga oksigen terlarut air rendah, sedangkan penguraian amonia membutuhkan kondisi aerob. Pakan yang diberikan tidak seluruhnya dikonsumsi oleh udang, sebagian akan menjadi sisa hingga 30% (Yugo *et al.*, 2020) dan menjadi beban limbah organik perairan (Djumanto *et al.*, 2018).

Hasil analisis menunjukkan konsentrasi nitrit dalam batas standar, sedangkan nitrat lebih tinggi daripada nitrit. Nitrat merupakan produk proses nitrifikasi melalui tahap oksidasi amonia menjadi nitrit selanjutnya menjadi nitrat dengan bantuan bakteri aerob serta pH dan suhu mendukung (Hastuti, 2011; Sahrijanna & Septiningsih, 2017). Konsentrasi nitrat tambak tradisional di bawah 0,5 mg L⁻¹, sedangkan di tambak semi-intensif dan intensif umumnya di atas 0,5 mg L⁻¹, hanya satu titik pengujian bernilai di bawah 0,5 mg L⁻¹ (0,498 mg L⁻¹). Kondisi ini menunjukkan kelarutan oksigen di dua tipe tambak ini cukup baik karena adanya kincir air, pH, dan suhunya juga terjaga.

Konsentrasi fosfat tambak tradisional kurang dari 0,1 mg L⁻¹ yaitu 0,013-0,077 mg L⁻¹, sedangkan di tambak semi-intensif dan intensif bervariasi, ada yang kurang dan lebih dari 0,1 mg L⁻¹. Konsentrasi fosfat dan nitrat harus dijaga sesuai standar karena merupakan sumber nutrisi utama tanaman akuatik serta berpengaruh terhadap produktivitas primer. Konsentrasi fosfat yang berlebih akan meningkatkan potensi eutrofikasi (Prasetyono *et al.*, 2022), membuat perairan terlalu subur,

meningkatkan cemaran, dan menurunkan kualitas air.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi kesesuaian lahan berdasarkan parameter fisik menunjukkan pesisir Kabupaten Lampung Timur yang sesuai untuk tambak tradisional yaitu 491,45 ha (S1 dan S2). Sebagian besar lainnya masuk kategori sesuai marjinal (S3), 9.662,60 ha. Untuk tambak semi-intensif atau intensif, hanya 11,61 ha masuk kategori S1 dan S2, dominasi lahan berada di kategori S3 seluas 10.416,58 ha. Jika merujuk data Dinas Perikanan Kabupaten Lampung Timur, terdapat 3.800 ha tambak tradisional, 590 ha tambak semi-intensif, dan 1.190 ha tambak intensif, maka sebagian besar berada pada lahan S3. Hasil evaluasi kualitas air dan tanah menunjukkan suhu, pH air, oksigen terlarut, pH tanah, dan jenis sedimen di semua tipe tambak telah sesuai standar budidaya. Alkalinitas, amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat bervariasi di setiap lokasi dan tipe tambak. Kondisi ini menunjukkan bahwa manajemen budidaya sudah cukup baik. Hanya nilai salinitas tambak semi-intensif dan intensif tidak sesuai standar budidaya, akibat kesulitan memperoleh air laut untuk tambak dan terkait erat dengan parameter jarak dari pantai. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa lokasi tambak *existing* baik tradisional maupun semi-intensif atau intensif di pesisir Kabupaten Lampung Timur umumnya berada dalam kategori S3. Salinitas tambak semi-intensif atau intensif sebagian besar tidak memenuhi syarat standar budidaya udang vaname.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Yudhi Ahmadi, S.Pi. atas pendampingannya dalam pengolahan data SIG. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Romli, S.Pi., kemudian kepada pembudidaya udang, khususnya kepada Dicky Mariadi dan kawan-kawan serta Dinas Perikanan Kabupaten Lampung Timur atas bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian.

DAFTAR ACUAN

- Alauddin, M.H. (2010). *Optimasi pemanfaatan wilayah pesisir berbasis daya dukung bagi pengembangan budidaya tambak udang di Kecamatan Mangara Bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan*. Disertasi Doktor. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amrillah, A.M., Widyarti, S., & Kilawati, Y. (2015). Dampak stres salinitas terhadap prevalensi *white spot syndrome virus* (WSSV) dan *survival rate* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada kondisi terkontrol. *Research Journal of Life Science*, 2(1), 110-123. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2015.002.02.5>
- Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Saputra, D.K., & Buwono, N.R. (2017). Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 1-14. <https://doi.org/10.20473/jipk.v9i1.7624>
- Badaruddin, Ruslan, M., Kusuma, Z., & Rayes, M.L. (2013). An analysis of land characteristics and capabilities in Kusambi sub-watershed of Batulicin watershed in Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan. *Journal Savap International*, 4(5), 222-233.
- Bournazel, J., Kumara, M.P., Jayatissa, L.P., Viergever, K., Morel, V., Huxham, M. (2015). The impacts of shrimp farming on land-use and carbon storage around Puttalam lagoon, Sri Lanka. *Ocean Coastal Management*, 113, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.009>
- Choeronawati, A.I., Prayitno, S.B., & Haeruddin. (2019). Studi kelayakan budidaya tambak di lahan pesisir Kabupaten Purworejo. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 191-204. <https://Dx.Doi.Org/10.29244/Jitkt.V11i1.22522>
- Djumanto, Ustadi, Rustadi, & Triyatmo, B. (2018). Utilization of wastewater from vannamei shrimp pond for rearing milkfish in Keburuhan Coast Purworejo sub-district. *Aquacultura Indonesiana*, 19(1), 38-46. <http://dx.doi.org/10.21534/ai.v19i1.48>
- Farkan, M., Djokosetiyanto, D., Widjaja, R.S., Kholil, & Widiatmaka. (2017). Kesesuaian lahan tambak budi daya udang dengan faktor pembatas kualitas air, tanah dan infrastruktur di Teluk Banten Indonesia. *Jurnal Segara*, 13(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.15578/segara.v13i1.6378>
- Farionita, I.M., Aji, J.M.M., Supriono, A. (2018). Analisis komparatif usaha budidaya udang vaname tambak tradisional dengan tambak intensif di Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 2(4), 255-266. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.04.1>
- Hardianto, T., Sudarmo, A.P., Pangaribuan, N. (2022). Analisis kesesuaian lahan dan penerapan teknologi budidaya tambak berwawasan lingkungan di Kabupaten Bone. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*, 23(1), 33-44.
- Hastuti, Y.P. (2011). Nitrifikasi dan denitrifikasi di tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 89–98.
- Kholil, & Dewi, I.K. (2015). Evaluation of land use chane in upstrem of Ciliwung watershed to ensure sustainability of water resources. *Asian Journal of Water, Environment And Pollution*, 12(1), 11-19.
- Kilawati, Y., & Maimunah, Y. (2014). Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan pravalensi penyakit white spot syndrome virus. *Research Journal of Life Science*, 1(2), 50-58.
- Mustafa, A., Hasnawi, Athirah, A., Sommeng, A., & Ali, S.A. (2014). Karakteristik, kesesuaian, dan pengelolaan lahan untuk budidaya di tambak Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(1), 135-149. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.9.1.2014.135-149>
- Pradana, B., Sudarsono, B., & Subiyanto, S. (2013). Analisis kesesuaian lahan pertanian terhadap komoditas pertanian Kabupaten Cilacap. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(2), 1-12. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/2434>
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, & Syaputra, D. (2022). Analisis kandungan nitrat dan

- fosfat pada lokasi buangan limbah tambak udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 73-79. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.73-79>
- Rifqi, M., Widigdo, B., Mashar, A., Nazar, F., & Wardiatno, Y. (2020). Strategy to gain the target of shrimp production in Karawang District coastal area. *AACL Bioflux*, 13(5), 2757-2769.
- satudata.kkp.go.id/. (2022). Statistik Kelautan dan Perikanan. Produksi Perikanan Budidaya. Diakses pada 5 Juli 2022, dari https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_budidaya_kab#panel-footer
- Setianingrum, D.R., Suprayogi, A., & Hani'ah. (2014). Analisis kesesuaian lahan tambak menggunakan sistem informasi geografis (Studi kasus: Kecamatan Brangsong, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(2), 69–80. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/5207>
- Sahrijanna, A., & Septiningsih, E. (2017). Variasi waktu kualitas air pada tambak budidaya udang dengan teknologi *integrated multitrophic aquaculture* (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(16), 52-57.
- Supito, Darmawan, A., Taslihan, A., & Sumantri, I. (2013). *Teknik budidaya udang windu pola sederhana melalui penerapan BMP (Best Management Practices)*. Jepara: Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.
- Supriatna, M., Mahmudi, M., Musa, M., & Kusriani. (2020). Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 368–374.
- Syukri, M., & Ilham, M. (2016). Pengaruh salinitas terhadap sintasan dan pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Galung Tropika*, 5(2), 86-96.
- Widiatmaka, Ambarwulan, W., Setiawan Y., Purwanto M.J., Taryono, & Effendi, H. (2014). Land use planning for brackish water shrimp ponds in The North Coast of Tuban, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 47(2), 194-211. <https://doi.org/10.22146/ijg.9268>
- Widiatmaka, Ambarwulan, W., Purwanto, M.Y., Setiawan, Y., & Effendi, H. (2015). Daya dukung lingkungan berbasis kemampuan lahan di Tuban Jawa Timur. *Jurnal manusia dan lingkungan*, 22(2), 247-259. <https://doi.org/10.22146/jml.18749>
- Widigdo, B. (2013). *Bertambak Udang dengan Teknologi Biocrete*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Yugo, R.A., Effendi, E., & Yulianto, H. (2020). Nutrient waste load from vaname shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) and analysis of land suitability based on water quality criteria in earth in East Rawajitu prosperous. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 9(1), 1057-1066. <http://dx.doi.org/10.23960/jrtbp.v9i1.p1057-1066>