

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN TAMBAK TERHADAP PRODUKTIVITAS BUDIDAYA UDANG MENGGUNAKAN SIG (STUDI KASUS : KABUPATEN KENDAL)

Krisna Setiaji^{*}, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : krisnasetiaji27@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya udang merupakan salah satu faktor terpenting dalam usaha peningkatan produktivitas dari perikanan tambak di daerah pesisir Kabupaten Kendal, hal ini karena daerah tersebut memiliki potensi yang baik dari segi kualitas airnya dan kondisi geografis di sekitarnya. Untuk mempertahankan tingkat produksi dan memastikan pengembangan usaha budidaya tambak yang lebih baik, maka data informasi tentang kesesuaian lahan tambak sangatlah diperlukan. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk memetakan zona kesesuaian lahan tambak dan menganalisis tingkat produktivitas udang dari beberapa parameter spasial yang dikaji dalam penelitian ini. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi parameter non fisik dan fisik. Parameter non fisik menggunakan metode survei secara langsung untuk mendapatkan data kualitas air, seperti suhu, salinitas, keasaman/pH. Parameter fisik berupa data geografis, seperti jarak ke pantai, jarak ke sungai, kelerengan, dan jenis tanah tidak dilakukan survei secara langsung dalam pengambilan data. Metode pembobotan yang digunakan berdasarkan analisis kesesuaian lahan, masing-masing parameter diberikan bobot dan skor yang nantinya dibagi menjadi beberapa kelas, hal ini agar lahan tambak yang akan dibangun sesuai dengan kriteria yang ditentukan sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya udang. Hasil peta kesesuaian lahan tambak udang di Kabupaten Kendal didominasi dengan kategori cukup sesuai (S2) yang memiliki luas sebesar 108,622 ha atau 93,48% dari keseluruhan tambak udang yang ada. Tambak udang yang berada pada kategori sesuai bersyarat (S3) memiliki luas sebesar 7,573 ha atau 6,52%. Sedangkan untuk kategori sangat sesuai (S1) dan tidak sesuai (N) tidak ada. Berdasarkan survei kuisioner tingkat produktivitas udang hasil budidaya lahan tambak di Kabupaten Kendal dalam waktu 3 tahun, dapat ditarik kesimpulan bahwa kesesuaian lahan tambak udang terhadap produktivitas di Kabupaten Kendal 71,43% berada pada kategori sesuai dan 28,57% berada pada kategori tidak sesuai. Wilayah yang sesuai yaitu pada Kecamatan Rowosari, Kecamatan Cepiring, Kecamatan Patebon, Kecamatan Brangsong dan Kecamatan Kaliwungu. Wilayah yang tidak sesuai yaitu Kecamatan Kangkung dan Kecamatan Kendal.

Kata Kunci : Kesesuaian Lahan, Lahan Tambak Udang, Produktivitas, SIG.

ABSTRACT

Shrimp cultivation is one of the most important factors in increasing productivity of pond fisheries in the coastal area of Kendal Regency, this is because the area has good potential in terms of water quality and geographic conditions in the vicinity. To maintain the level of production and ensure the development of better aquaculture businesses, data on information about the suitability of the farmland is very necessary. Utilization of Geographic Information Systems (GIS) can be used to map the suitability zone of ponds and analyze the level of shrimp productivity from some of the spatial parameters examined in this study. The parameters used in this study are classified into non physical and physical parameters. Non-physical parameters use direct survey methods to obtain water quality data, such as temperature, salinity, acidity / pH. Physical parameters in the form of geographical data, such as distance to the beach, distance to the river, slope, and type of soil are not surveyed directly in data collection. The weighting method used is based on land suitability analysis, each parameter is given weight and score which will be divided into several classes, this is so that the pond land to be built is in accordance with the specified criteria so as to increase the productivity of shrimp culture. The results of the land suitability map for shrimp ponds in Kendal Regency are dominated by a fairly appropriate category (S2) which has an area of 108,622 ha or 93,48% of the total existing shrimp ponds. Shrimp farms which are in the conditional fit category (S3) have an area of 7,573 ha or 6,52%. While for the very appropriate category (S1) and not suitable (N) there is no. Based on the questionnaire survey on the productivity level of shrimp cultivated in pond land in Kendal Regency within 3 years, it can be concluded that the land suitability of shrimp ponds on productivity in Kendal Regency 71,43% is in the appropriate category and 28,57% are in the inappropriate category. Suitable areas are in Rowosari District, Cepiring District, Patebon District, Brangsong District and Kaliwungu District. Areas that are not suitable are Kangkung and Kendal Districts.

Key Words : GIS, Land Suitability, Productivity, Shrimp Pond.

^{*}Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara maritim yang sebagian besar wilayahnya merupakan lautan, hal inilah yang menjadi sumber daya masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan ekonominya khususnya dalam sektor perikanan. Sumber daya pesisir dan lautan dapat dijadikan sumber daya alternatif dengan mengoptimalkan sektor perikanan. Oleh karena itu diperlukan upaya peningkatan sumber daya perikanan dengan cara budidaya lahan tambak.

Daerah pesisir Kabupaten Kendal merupakan salah satu wilayah yang memiliki prospek terpenting dalam sektor perikanan tambak di Jawa Tengah khususnya di bidang budidaya udang. Sebagian masyarakat di daerah Kabupaten Kendal juga berusaha di sektor perikanan seperti budidaya ikan air tawar (kolam) dan penangkapan di perairan umum seperti di sungai, danau dan waduk. Namun, produksi perikanan di Kabupaten Kendal terbesar justru berasal dari budidaya perikanan air payau (tambak), menurut Kendal Dalam Angka Tahun 2017 produksi budidaya udang mencapai 7923,29 ton atau senilai 1,32 milyar rupiah. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas hasil perikanan tambak di daerah pesisir Kabupaten Kendal cukup tinggi sehingga dapat menunjang perekonomian masyarakat sekitar.

Kesesuaian lahan tambak merupakan hal yang paling penting dalam budidaya udang untuk mempertahankan tingkat produksi dan memastikan pengembangan usaha budidaya tambak yang lebih baik. Menurut Mustafa et al. (2008) dan Rossiter (1996) dalam Rudiastuti (2011) mengatakan bahwa evaluasi kesesuaian lahan sangat penting dilakukan karena lahan memiliki sifat fisik, sosial, ekonomi dan geografi yang bervariasi atau lahan diciptakan tidak sama. Evaluasi kesesuaian lahan dapat memprediksi keragaman lahan dalam hal keuntungan yang diharapkan dari penggunaan lahan dan kendala penggunaan lahan yang produktif serta degradasi lingkungan yang diperkirakan akan terjadi karena penggunaan lahan. Oleh karena itu diperlukan analisis kesesuaian lahan tambak yang ada di Kabupaten Kendal untuk mengetahui tingkat produktivitas udang menggunakan SIG.

Penentuan lokasi yang cocok untuk budidaya udang harus dilakukan menggunakan metode yang tepat dan akurat. Penelitian ini menggunakan metode pembobotan/*scoring* berbasis SIG, dan dalam perolehan data didapat dari survei secara langsung untuk mengetahui kondisi kualitas air di lahan tambak udang, sedangkan untuk data geografis didapatkan melalui instansi terkait. Pembobotan yang digunakan berdasarkan kesesuaian lahan, masing-masing parameter diberikan bobot dan skor yang nantinya dibagi menjadi beberapa kelas, hal ini agar lahan tambak yang akan dibangun nantinya sesuai dengan kriteria yang ditentukan sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya udang. Pemberian bobot didapatkan menggunakan metode AHP (*Analitycal*

Hierachy Process) dengan melakukan survei kuisioner kepada pihak yang berkompeten pada bidangnya. Pemberian skor berdasarkan sumber referensi dari Bakosurtanal tahun 2010 yang diberikan pada setiap kriteria. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi parameter non fisik dan fisik. Parameter non fisik berupa data kualitas air, seperti suhu, salinitas, keasaman/pH. Parameter fisik berupa data geografis, seperti jarak ke pantai, jarak ke sungai, kelerengan, dan jenis tanah. Pengkajian tingkat produktivitas udang di Kabupaten Kendal didapatkan dengan membandingkan peta kesesuaian lahan tambak udang dengan hasil data produktivitas yang didapatkan melalui wawancara secara langsung terhadap pemilik maupun pengurus lahan tambak udang yang ada.

Harapannya, penelitian ini dapat menjadi pertimbangan untuk pemerintah Kabupaten Kendal agar menjadi acuan dalam pemanfaatan atau pengembangan lahan tambak dalam upaya peningkatan produktivitas di sektor budidaya udang dan dapat membantu masyarakat dalam menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk penentuan lokasi tambak yang baik.

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana persebaran tambak yang ada di area studi Kabupaten Kendal?
2. Bagaimana kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang di area studi Kabupaten Kendal?
3. Bagaimana tingkat produktivitas udang hasil dari budidaya lahan tambak di area studi Kabupaten Kendal?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan lahan tambak untuk budidaya udang di area studi Kabupaten Kendal.
2. Mengetahui tingkat kesesuaian lahan tambak udang di area studi Kabupaten Kendal.
3. Mengetahui tingkat produktivitas budidaya tambak udang di area studi Kabupaten Kendal.

I.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Daerah yang menjadi objek penelitian adalah kawasan pesisir di Kabupaten Kendal.
2. Kondisi eksisting tambak di area studi didasarkan pada kenampakan tutupan lahan citra Worldview tahun 2014 dan dilakukan *updating* berdasarkan kenampakan di Google Earth tahun 2018.
3. Metode yang digunakan untuk memetakan kesesuaian lahan tambak udang adalah dengan metode pembobotan/*scoring* dan metode AHP untuk menentukan bobot parameter.
4. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data produktivitas udang dan data AHP yaitu

- wawancara secara langsung terhadap Kepala Bidang Budidaya Dinas Perikanan dan Kelautan.
5. Parameter non fisik yang mencakup kualitas air lahan tambak di area studi yaitu suhu, salinitas, dan pH.
 6. Parameter fisik yang mencakup kondisi geografis lahan tambak di area studi yaitu jarak ke pantai, jarak ke sungai, kelerengan, dan jenis tanah.
 7. Wilayah studi ini difokuskan menjadi 7 blok yang dapat mewakili setiap Kecamatan. Blok-1 berada pada Kecamatan Rowosari. Blok-2 berada pada Kecamatan Kangkung. Blok-3 ada di Kecamatan Cepiring. Blok-4 berada pada Kecamatan Patebon. Blok-5 berada di Kecamatan Kendal. Blok-6 ada di Kecamatan Brangsong, dan Blok-7 ada di Kecamatan Kaliwungu.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah pesisir pantai Kabupaten Kendal yang terletak antara garis $109^{\circ} 40'$ – $110^{\circ} 18'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 32'$ – $7^{\circ} 24'$ Lintang Selatan. Wilayah Kabupaten Kendal di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa. Sebelah timur berbatasan dengan Kota Semarang, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Temanggung. Sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Batang.

Kabupaten Kendal yang mempunyai topografi daerah bervariasi, sangat bagus bagi usaha budidaya perikanan. Sub sektor perikanan meliputi perikanan laut dan perikanan darat. Perikanan darat terdiri dari usaha budidaya tambak dan kolam serta perairan umum. Tambak udang yang ada berupa tambak intensif dan tambak tradisional.

Produksi total udang pada tahun 2017 mencapai 7923,29 ton atau senilai 1,32 milyar rupiah, dengan komoditas udang vaname sebesar 80 %, udang windu sebesar 18 % dan udang lainnya 2 % (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal, 2017).

II.2. Lahan Tambak

Definisi tambak atau kolam menurut Briggs et al. (2004) adalah badan air yang berukuran 1 m^2 hingga 2 ha yang bersifat permanen atau musiman yang terbentuk secara alami atau buatan manusia. Rodriguez (2007) menambahkan bahwa tambak atau kolam cenderung berada pada lahan dengan lapisan tanah yang kurang porous. Istilah kolam biasanya digunakan untuk tambak yang terdapat di daratan dengan air tawar, sedangkan tambak untuk air payau atau air asin. Biggs et al. (2004) menyebutkan salah satu fungsi tambak bagi ekosistem perairan adalah terjadinya pengkayaan jenis biota air. Bertambahnya jenis biota tersebut berasal dari pengenalan biota-biota yang dibudidayakan.

II.3. Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Pembagian kelas dalam tingkatan kesesuaian lahan merupakan pembagian lebih lanjut dari kesesuaian lahan di dalam order. Banyaknya kelas di

dalam suatu order tidak terbatas. Di dalam penelitian ini digunakan tiga kelas untuk order S dan satu kelas untuk order N.

- a. Kelas S1: sangat sesuai (*highly suitable*), adalah lahan yang tidak memiliki pembatas untuk suatu penggunaan tertentu secara lestari.
- b. Kelas S2: cukup sesuai (*moderately suitable*), adalah lahan yang mempunyai sedikit pembatas untuk suatu penggunaan tertentu. Pembatas ini akan mempengaruhi produktivitas dan keuntungan yang diperoleh dalam mengusahakan lahan tersebut.
- c. Kelas S3: sesuai bersyarat (*suitable conditional*), adalah lahan yang memiliki pembatas dengan tingkat yang lebih berat, akan tetapi masih bisa diperbaiki dengan menggunakan perlakuan teknologi yang lebih tinggi.
- d. Kelas N: tidak sesuai (*not suitable*), adalah lahan dengan pembatas sangat berat sehingga tidak memungkinkan.

II.4. Parameter Kesesuaian Lahan

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi parameter fisik dan non-fisik. Parameter fisik menggunakan metode survei secara langsung untuk mendapatkan data kualitas air, seperti suhu, salinitas, keasaman/pH. Parameter non fisik berupa data geografis, seperti jarak ke pantai, jarak ke sungai, kelerengan, dan jenis tanah tidak dilakukan survei secara langsung dalam pengambilan data.

II.5. Metode Pembobotan

Metode pembobotan / *scoring* merupakan metode yang dimana setiap parameter diperhitungkan dengan pembobotan yang berbeda. Bobot yang digunakan sangat tergantung dari percobaan atau pengalaman empiris yang telah dilakukan. Semakin banyak sudah diuji coba, semakin akuratlah metode *scoring* yang digunakan. Di dalam melakukan metode *scoring*, ada empat tahapan yang perlu dilakukan, yaitu (Bakosurtanal, 2010:27) :

1. Pembobotan kesesuaian (Bob_{kes})

Metode *scoring* menggunakan pembobotan untuk setiap kesesuaian suatu parameter. Tujuan dari pembobotan ini adalah untuk membedakan nilai pada tingkat kesesuaian agar bisa diperhitungkan dalam perhitungan akhir zonasi dengan menggunakan metode *scoring*. Pembobotan kesesuaian didefinisikan sebagai berikut:

- a. S₁ (sangat sesuai): apabila pembobotan *scoring* = 80.
- b. S₂ (cukup sesuai): apabila pembobotan *scoring* = 60.
- c. S₃ (sesuai bersyarat): apabila pembobotan *scoring* = 40.
- d. N (tidak sesuai): apabila pembobotan *scoring* = 1.

2. Pembobotan parameter (Bob_{par})

Parameter yang paling berpengaruh mempunyai bobot yang lebih besar

dibandingkan dengan parameter yang kurang berpengaruh. Jumlah total dari semua bobot parameter adalah 100.

3. Pembobotan *scoring* (Bob_{score})

Pembobotan *scoring* dilakukan untuk menghitung tingkat kesesuaian berdasarkan pembobotan kesesuaian (Bob_{kes}) dan parameter (Bob_{par}). Untuk parameter 1 sampai n , perhitungannya ada pada persamaan (1).

$$Bob_{score} = \frac{(Bob_{kes-1} * Bob_{par-1}) + \dots + (Bob_{kes-n} * Bob_{par-n})}{Bob_{par-1} + Bob_{par-n}} \dots(1)$$

4. Kesesuaian *scoring* (Kes_{score})

Kesesuaian *scoring* ditetapkan berdasarkan nilai dari pembobotan *scoring* (Bob_{score}), dengan perhitungan kriteria sebagai berikut:

- a. S1 (sangat sesuai): apabila pembobotan *scoring* ≥ 80 .
- b. S2 (cukup sesuai): apabila pembobotan *scoring* antara 60 - 80.
- c. S3 (sesuai bersyarat): apabila pembobotan *scoring* antara 40 - 60.
- d. N (tidak sesuai): apabila pembobotan *scoring* ≤ 40 .

II.6. AHP (Analytical Hierachy Process)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, member nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Menurut Saaty (1993), metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas.

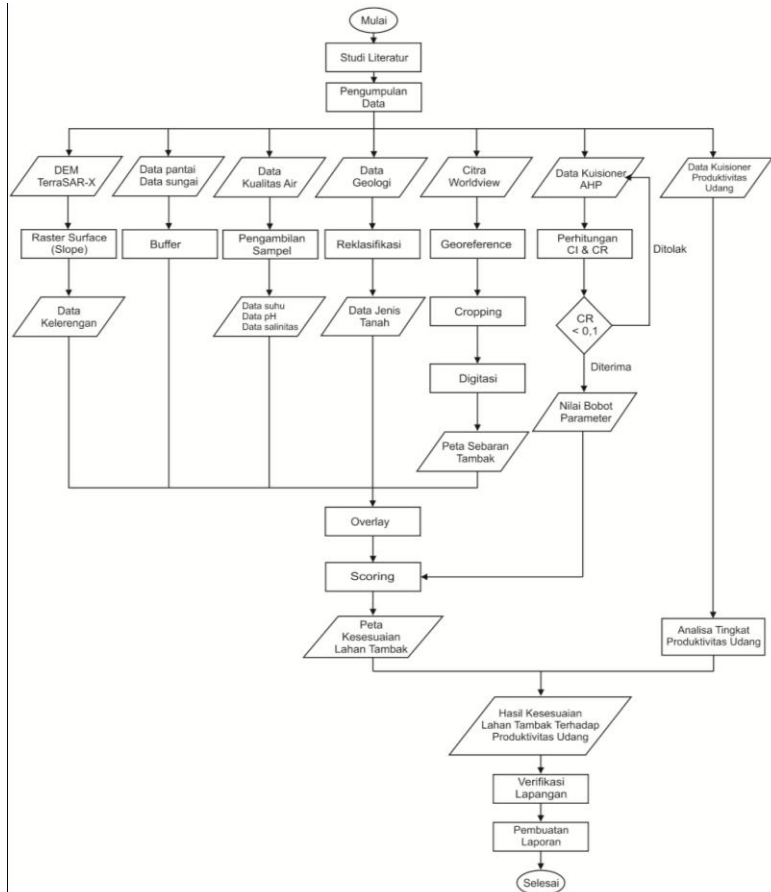
II.7. SIG (Sistem Informasi Geografis)

Secara teknis SIG mengorganisasikan dan memanfaatkan data dari peta digital yang tersimpan dalam basis data. Dalam SIG, dunia nyata dijabarkan dalam data peta digital yang menggambarkan posisi dari ruang (*space*) dan klasifikasi, atribut data, dan hubungan antar item data. Kerincian data dalam SIG ditentukan oleh besarnya satuan pemetaan terkecil yang dihimpun dalam basis data (Budiyanto, Eko. 2002).

III. Metodologi Penelitian

III.1. Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III.2. Data dan Peralatan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 1. Data Penelitian

No	Data	Sumber	Tahun
1	Citra Worldview	Bappeda	2014
2	DEM TerraSAR-X	Bappeda	2014
3	Peta Jenis tanah	Bappeda	2010
4	Peta Administrasi	Bappeda	2011
5	Data Salinitas	Survei Lapangan	2017
6	Data Suhu	Survei Lapangan	2017
7	Data pH	Survei Lapangan	2017
8	Data Produktivitas	Survei Lapangan	2017

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, sebagai berikut :

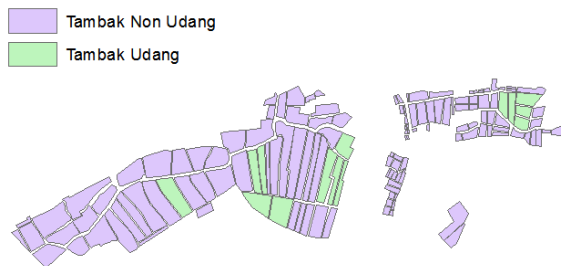
1. Perangkat keras, yang terdiri dari :
 - a. Laptop Lenovo: CORE i3, RAM 2GB, NDVIA 820M
 - b. GPS *Handheld* Garmin 64s, untuk mengambil koordinat titik tambak

- c. Kamera, untuk dokumentasi survei di lapangan
 - d. Kertas Lakmus, untuk mengukur pH air tambak
 - e. Termometer, untuk mengukur suhu air tambak
 - f. Salinometer, untuk mengukur salinitas air tambak
2. Perangkat Lunak, yang terdiri dari :
 - a. Perangkat lunak ArcGIS 10.4.0
 - b. Perangkat lunak Microsoft Office Word 2010
 - c. Perangkat lunak Microsoft Office Excel 2010

III.3. Tahap Pengolahan Data

III.3.1. Digitasi Lahan Tambak

Proses digitasi ini menghasilkan *layer* baru berupa bidang-bidang tambak yang tersebar di kawasan pesisir di Kabupaten Kendal. Metode yang digunakan adalah digitasi *on screen* dengan data utama citra satelit Worldview dan dilakukan updating dengan Google Earth tahun 2018. Digitasi lahan tambak diklasifikasikan menjadi lahan tambak udang dan lahan tambak non udang yang nantinya digunakan untuk keperluan analisis.



Gambar 2. Contoh Hasil Digitasi Lahan Tambak

III.3.2. Reklasifikasi Data Kelerengan

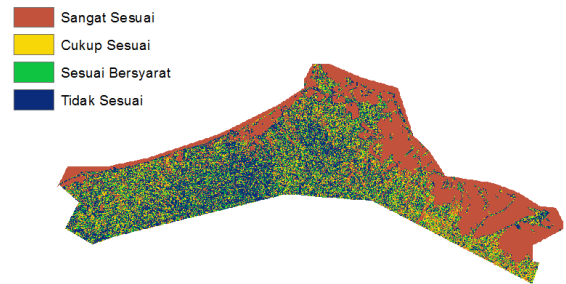
Data topografi yang didapat dari DEM TerraSAR-X dilakukan proses analisis spasial dengan metode reklasifikasi untuk membagi tingkat kelerengan lahan dengan kriteria tertentu. Berikut ini adalah tabel kelas kelerengan:

Tabel 2. Klasifikasi Kelerengan

No	Kriteria	Keterangan
1	0 - 3%	Sangat Sesuai
2	3 - 6%	Cukup Sesuai
3	6 - 9%	Sesuai Bersyarat
4	> 9%	Tidak Sesuai

Sumber: modifikasi dari Yustiningsih (1997), Pantjara (2008), Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007)

Setelah kelas kelerengan terbentuk, hasil klasifikasi dari data DEM akan menjadi seperti Gambar 3 dibawah ini:

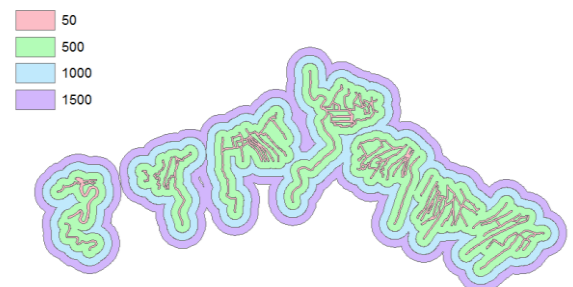


Gambar 3. Hasil Klasifikasi Kelerengan

III.3.3. Buffer Jarak Sungai dan Pantai

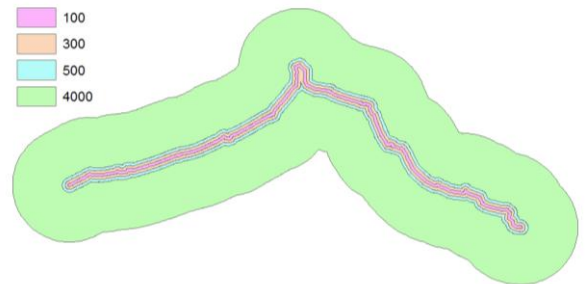
Analisis jarak ke sungai dan jarak ke pantai dilakukan dengan analisis *buffering*. Proses *buffering* dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS.

Pada data jaringan sungai, kelas *buffer* yang akan dibuat, yaitu dengan jarak 50 meter, 100 meter, 1000 meter, dan 1500 meter.



Gambar 4. Hasil Analisis Buffer Sungai

Pada data garis pantai, kelas *buffer* yang akan dibuat, yaitu dengan jarak 100 meter, 300 meter, 500 meter, dan 4000 meter.



Gambar 5. Hasil Analisis Buffer Garis Pantai

III.3.4. Penentuan Bobot Parameter dengan AHP

Dalam penelitian ini penentuan bobot parameter kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang menggunakan metode AHP, hal yang terpenting adalah mencantumkan bobot dari masing-masing parameter. Tujuan dari penentuan bobot parameter adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu parameter terhadap parameter lainnya dan diharapkan mampu memecahkan masalah yang diteliti dalam bentuk multi obyek dan multi kriteria berdasarkan pada perbandingan preferensi dari tiap elemen dalam hierarki.

Hasil perhitungan nilai bobot parameter utama dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Bobot Parameter

Parameter	Bobot
Salinitas (ppt)	0,33616318
Suhu (°C)	0,163007101
pH	0,270529746
Jarak Sungai (m)	0,09180818
Jarak Pantai (m)	0,084681117
Kelerengan	0,031752044
Jenis Tanah	0,022058631

Sumber: Hasil Pengolahan AHP

III.3.5. Penentuan Rulebase Kesesuaian

Penentuan rulebase dilakukan untuk menganalisis dan menentukan daerah kesesuaian lahan tambak udang berdasarkan nilai hasil penentuan bobot parameter yang telah ditetapkan melalui metode AHP dan studi literatur terdahulu. Sebelum melakukan pengolahan menggunakan software ArcGIS, perlu dilakukan klasifikasi dan penentuan besar bobot untuk setiap parameter melalui standarisasi bobot kesesuaian (Bob_{kes}) dan bobot parameter (Bob_{par}). Penentuan nilai bobot kesesuaian bersumber dari Bakosurtanal. Nilai setiap bobot parameter didapatkan dari rumus : Bobot parameter (Bob_{par}) = nilai bobot dari AHP x 100.

Tabel 4. Rulebase Kesesuaian Lahan Tambak Udang

No	Parameter	Kriteria	Bobkes	Bobpar
1	Salinitas (ppt)	15 - 25	80	33,616
		25 - 30	60	
		5 - 15 & 30 - 35	40	
		< 5 & > 35	1	
2	pH	6,5 - 8,5	80	27,052
		5,5 - 6,5 & 8,5 - 9,5	60	
		4 - 5,5 & 9,5 - 10,5	40	
		< 4 & > 10,5	1	
3	Suhu (°C)	30 - 40	80	16,300
		25 - 30	60	
		20 - 25	40	
		< 20 & > 40	1	
4	Jarak Sungai (m)	50 - 500	80	9,180
		500 - 1000	60	
		1000 - 1500	40	
		> 1500	1	
5	Jarak Pantai (m)	300 - 500	80	8,468
		500 - 4000	60	
		100 - 300	40	
		> 4000	1	
6	Kelerengan	0 - 3%	80	3,175
		3 - 6%	60	
		6 - 9%	40	
		> 9%	1	
7	Jenis Tanah	Aluvial	80	2,205
		Entisol	60	
		Inceptisol	40	
		Ultisol	1	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

III.3.6. Lokasi Kesesuaian Lahan Tambak Udang

Penentuan kesesuaian scoring (Kes_{score}) atau nilai skor total digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang di Kabupaten Kendal. Rumus untuk menentukan skor total yaitu rumus pembobotan scoring (Bob_{score}) yang sudah dijelaskan sebelumnya.

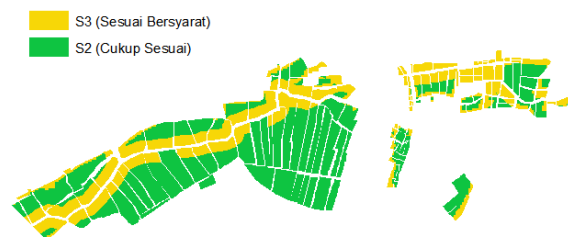
Tahapan selanjutnya adalah pembuatan peta kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang di Kabupaten Kendal. Penentuan area kesesuaian terdiri dari 4 klasifikasi, seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5. Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tambak Udang

No	Kelas	Skor Total	Keterangan
1	S1	≥ 80	Sangat Sesuai
2	S2	60 - 80	Cukup Sesuai
3	S3	40 - 60	Sesuai Bersyarat
4	N	≤ 40	Tidak Sesuai

Sumber: Bakosurtanal (2010)

Hasil dari klasifikasi kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang di Kabupaten Kendal sebagai berikut :



Gambar 6. Contoh Hasil Akhir Klasifikasi di Blok-1

IV. Hasil dan Analisis

IV.1. Pesebaran Tambak di Kabupaten Kendal

Hasil digitasi lahan tambak di kawasan pesisir Kabupaten Kendal dihasilkan 1700 buah record data dengan rincian lahan tambak udang sejumlah 270 bidang dan lahan tambak non udang 1430 bidang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan tambak untuk keperluan budidaya udang masih berada di tingkat yang lebih rendah daripada lahan tambak non udang. Adapun diagram penggunaan lahan tambak sebagai berikut:



Gambar 7. Diagram Penggunaan Lahan Tambak

Berdasarkan data tersebut dapat dihitung luas lahan tambak total di wilayah pesisir Kabupaten Kendal yaitu sebesar 1423,705 ha. Luas lahan tambak

udang sebesar 116,197 ha atau 8,16% dari keseluruhan lahan tambak, sedangkan lahan tambak non-udang memiliki luas sebesar 1307,508 ha atau 91,84% dari keseluruhan lahan tambak di wilayah pesisir Kabupaten Kendal. Berikut adalah tabel klasifikasi jenis tambak di Kabupaten Kendal:

Tabel 6. Klasifikasi Jenis Tambak

Blok Peta	Kecamatan	Jenis Tambak	Luas (ha)	%
1	Rowosari	Tambak Udang	8,557	15,52
		Tambak Non Udang	46,586	84,48
2	Kangkung	Tambak Udang	1,436	5,50
		Tambak Non Udang	24,650	94,50
3	Cepiring	Tambak Udang	12,390	4,53
		Tambak Non Udang	261,168	95,47
4	Patebon	Tambak Udang	59,031	38,93
		Tambak Non Udang	92,612	61,07
5	Kendal	Tambak Udang	11,270	3,23
		Tambak Non Udang	337,550	96,77
6	Brangsong	Tambak Udang	12,183	4,81
		Tambak Non Udang	241,081	95,19
7	Kaliwungu	Tambak Udang	11,330	3,59
		Tambak Non Udang	303,864	96,41
Jumlah Total Luas (ha)			1423,705	

Sumber: Hasil Pengolahan

IV.2 Hasil Kesesuaian Lahan Tambak untuk Budidaya Udang

IV.2.1. Hasil Pembobotan Parameter

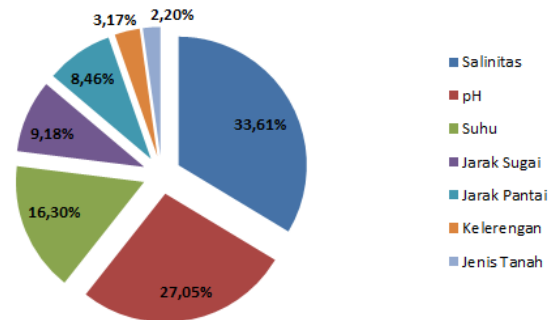
Apabila nilai $CR < 0,10$ maka tingkat konsistensi yang cukup rasional dalam perbandingan berpasangan, dan apabila nilai $CR \geq 0,10$ maka tingkat konsistensi tidak konsisten (Saaty, 1993). Dan untuk kondisi yang kedua, maka perlu dilakukan perhitungan ulang dalam menentukan tingkat kepentingan dari kedua parameter yang sedang dibandingkan. Atau dengan kata lain harus melakukan wawancara ulang dan mengisi tabel awal pada perhitungan AHP.

Dalam perhitungan rasio konsistensi didapatkan nilainya sebesar 0,06631, hal ini menunjukkan nilai $CR < 0,10$ sehingga hasil pembobotan ini dapat diterima dan dikatakan cukup konsisten karena memenuhi tingkat yang ditentukan. Hasil pembobotan ini didapatkan dari survei kusioner terhadap sumber yang dapat dipercaya yaitu dengan Kepala Bidang Budidaya Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kendal. Sehingga hasil pembobotan ini dapat digunakan untuk keperluan analisis kesesuaian lahan tambak terhadap budidaya udang di Kabupaten Kendal.

Adapun hasil perhitungan dari hasil survei kusioner dengan Kepala Bidang Budidaya Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kendal untuk keperluan analisis kesesuaian lahan tambak terhadap budidaya udang sehingga didapat bobot setiap parameter bahwa nilai bobotnya sebagai berikut 33,61% untuk parameter salinitas, 27,05% untuk parameter pH, 16,30% untuk parameter suhu, 9,18% untuk parameter jarak terhadap sungai, 8,46% untuk

parameter jarak terhadap pantai, 3,17% untuk parameter kelerengan, dan 2,20% untuk parameter jenis tanah. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa data pada penelitian ini jumlah bobot keseluruhan parameter sebesar 100%.

Dapat dilihat pada diagram dibawah ini bahwa parameter yang memiliki nilai bobot tertinggi adalah salinitas dan kemudian disusul dengan parameter-parameter yang lainnya.



Gambar 8. Diagram Bobot Parameter

IV.2.2. Analisis Hasil Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tambak

Dari kesesuaian lahan tambak Kabupaten Kendal di atas dapat diketahui tingkat kesesuaiannya adalah sebagai berikut, wilayah yang cukup sesuai untuk budidaya udang adalah seluas 1335,609 ha atau 92,695% dari luas keseluruhan tambak dan wilayah yang dikatakan sesuai bersyarat adalah seluas 81,482 ha atau 5,655% dari keseluruhan lahan tambak di wilayah Kabupaten Kendal. Sisanya adalah daerah yang tidak cocok untuk dijadikan sebagai lahan tambak untuk budidaya udang yaitu dengan luas sebesar 23,775 ha atau 1,65%. Sedangkan untuk lahan tambak yang dikatakan sangat sesuai untuk dijadikan budidaya udang di lokasi penelitian ini adalah tidak ada. Jadi bisa disimpulkan lahan tambak yang cocok digunakan untuk budidaya udang di wilayah Kabupaten Kendal sebagian besar berada pada tingkatan cukup sesuai yaitu sebesar 92,695% dari keseluruhan wilayah Kabupaten Kendal.

Tabel 7. Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tambak

No	Keterangan	Luas (Ha)	Presentase
1	Sangat Sesuai	0	0
2	Cukup Sesuai	1335,609	92,695
3	Sesuai Bersyarat	81,482	5,655
4	Tidak Sesuai	23,775	1,650
Jumlah		1440,866	100

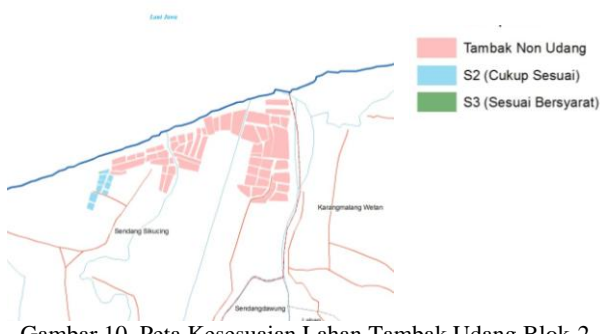
IV.2.3. Analisis Hasil Kesesuaian Lahan Tambak Udang

Pada penelitian ini sudah ada beberapa tambak udang di Kabupaten Kendal yang sudah beroperasi dan dikelola oleh perusahaan maupun dikelola pribadi. Oleh karena itu dapat dianalisa tingkat kesesuaiannya tambak udang yang sudah ada dengan hasil klasifikasi lahan tambak menggunakan software ArcGIS. Berikut

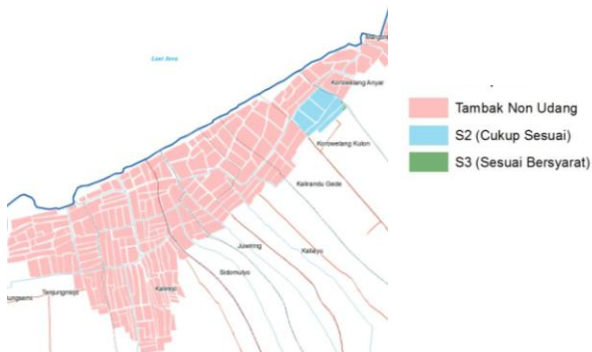
ini adalah peta kesesuaian lahan tambak udang yang dibuat:



Gambar 9. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-1



Gambar 10. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-2



Gambar 11. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-3



Gambar 12. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-4



Gambar 13. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-5



Gambar 14. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-6



Gambar 15. Peta Kesesuaian Lahan Tambak Udang Blok-7

Wilayah tambak udang yang berada pada kelas S2 (Cukup Sesuai) memiliki luas sebesar 108,622 ha atau 93,48% dari keseluruhan tambak udang yang ada di Kabupaten Kendal, kemudian tambak udang yang berada pada kelas S3 (Sesuai Bersyarat) memiliki luas sebesar 7,573 ha atau 6,52% dari tambak udang yang sudah ada di Kabupaten Kendal, sedangkan untuk kelas S1 (Sangat Sesuai) dan N (Tidak Sesuai) tidak ada. Adapun klasifikasi kesesuaian lahan tambak udang di daerah pesisir Kabupaten Kendal yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis tambaknya pada tiap blok peta. Dari data tersebut dapat dilihat untuk lahan tambak udang dengan kesesuaian tertinggi berada pada blok-4 di Kecamatan Patebon dengan luas tambak sebesar 59,031 ha dan lahan tambak udang dengan kesesuaian terendah berada pada blok-2 di Kecamatan Kangkung dengan luas tambak sebesar 1,436 ha. Berikut ini adalah Tabel 8 yang berisi klasifikasi kesesuaian lahan tambak udang pada :

Tabel 8. Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tambak Udang

Blok	Kecamatan	Klasifikasi Kesesuaian	Luas (ha)	Total (ha)	%
1	Rowosari	Cukup Sesuai	8,484	8,55	99,15
		Sesuai Bersyarat	0,073		0,85
2	Kangkung	Cukup Sesuai	1,419	1,43	98,81
		Sesuai Bersyarat	0,017		1,19
3	Cepiring	Cukup Sesuai	12,276	12,39	99,08
		Sesuai Bersyarat	0,114		0,92
4	Patebon	Cukup Sesuai	52,771	59,03	89,40
		Sesuai Bersyarat	6,260		10,60
5	Kendal	Cukup Sesuai	10,419	11,27	92,45
		Sesuai Bersyarat	0,851		7,55
6	Brangsong	Cukup Sesuai	12,035	12,18	98,79
		Sesuai Bersyarat	0,148		1,21
7	Kaliwungu	Cukup Sesuai	11,220	11,33	99,03
		Sesuai Bersyarat	0,110		0,97

IV.2.4. Hasil Verifikasi Lapangan

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk verifikasi adalah *simple random sampling*. Pada metode ini pengambilan sampel dilakukan secara acak. Dalam langkah menentukan titik verifikasi disesuaikan dengan hasil kasifikasi pengolahan. Verifikasi kali ini dilakukan dengan verifikasi lapangan secara langsung dengan mengambil data koordinat, dokumentasi foto dan survei kusioner.

Berdasarkan verifikasi lapangan, 65 titik keseluruhan terdiri dari 41 titik tambak non udang, 10 titik tambak udang, dan 14 titik luasan tambak. Didapatkan sebanyak 58 titik sesuai dengan hasil pengolahan data dan sisanya sebanyak 7 titik tidak sesuai dengan hasil pengolahan data. Hasil verifikasi didapatkan total 89,23 % kesesuaian antara hasil interpretasi visual dan verifikasi.

IV.3 Analisis Tingkat Produktivitas Udang

IV.3.1. Data Produktivitas Udang

Tabel 9. Data Produktivitas Udang

Kec.	Hasil Panen (ton)			Kondisi Parameter	Ket.
	2015	2016	2017		
Rowosari	2	3	5	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Rowosari	1	1,2	4,5	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Kangkung	2	1,8	1,5	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Turun
Cepiring	4,1	4,7	4,8	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Patebon	80	95	110	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Patebon	33	42	45	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Kendal	500	350	300	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Turun
Brangsong	17	18	20	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Kaliwungu	3,8	3,5	2,5	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik
Kaliwungu	7	8,3	8,7	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik

Sumber: Survei Kuisioner dan Wawancara

Ditinjau dari Tabel 9 diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa tambak yang berada pada Kabupaten Kendal cocok untuk budidaya udang, karena dalam waktu 3 tahun, dari 10 lokasi tambak udang yang disurvei, 7 lokasi mengalami peningkatan produksi udang dan 3 lokasi mengalami penurunan produksi udang sehingga dapat dianggap bahwa presentase peningkatan produktivitas lebih tinggi dari

penurunan produktivitas yaitu sebesar 70%. Faktor yang mempengaruhi peningkatan produktivitas udang yaitu dapat berupa kualitas air, kualitas benur, lingkungan yang bersih, musim dan cuaca yang baik. Sedangkan faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas udang yaitu wabah penyakit, abrasi, lingkungan yang kotor, musim dan cuaca yang buruk.

IV.3.2. Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Udang dan Produktivitas

Hasil kesesuaian lahan tambak udang yang berupa peta kesesuaian kemudian dibandingkan dengan data produktivitas udang di Kabupaten Kendal. Didapatkan bahwa pada 7 blok peta yang mewakili setiap kecamatan di Kabupaten Kendal, dari hasil pengolahan menunjukkan bahwa lokasi tersebut secara dominan berada pada kelas S2 (cukup sesuai). Berikut merupakan tabel kesesuaian lahan tambak udang terhadap tingkat produktivitasnya Kabupaten Kendal :

Tabel 10. Kesesuaian Tambak Terhadap Tingkat Produktivitas

Blok Peta	Kecamatan	S	Kondisi Parameter	Produktivitas	Kesimpulan
1	Rowosari	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik	Sesuai
2	Kangkung	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Turun	Tidak Sesuai
3	Cepiring	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik	Sesuai
4	Patebon	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik	Sesuai
5	Kendal	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Turun	Tidak Sesuai
6	Brangsong	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik	Sesuai
7	Kaliwungu	S2	P. fisik : cukup sesuai, P. non fisik: cukup sesuai	Naik	Sesuai

Secara garis besar tambak udang di 7 lokasi berada pada kelas S2 (cukup sesuai), 5 lokasi mengalami peningkatan produktivitas dan 2 lokasi mengalami penurunan produktivitas. Seharusnya lokasi yang berada pada kelas S2 (cukup sesuai) dapat mengalami peningkatan produktivitas udang apabila kondisi lahan tambak berada pada kriteria yang baik dan menggunakan teknologi yang lebih canggih untuk mengurangi tingkat ketidaksesuaian lahan tambak udang. Akan tetapi ada 2 lokasi yang mengalami penurunan produktivitas udang pada penelitian ini yang terjadi akibat terserang wabah penyakit.

Berdasarkan analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kesesuaian lahan tambak udang terhadap produktivitas di Kabupaten Kendal 71,43% berada pada kategori sesuai dan 28,57% berada pada kategori tidak sesuai. Wilayah yang sesuai yaitu pada Kecamatan Rowosari, Kecamatan Cepiring, Kecamatan Patebon, Kecamatan Brangsong dan Kecamatan Kaliwungu. Wilayah yang tidak sesuai yaitu Kecamatan Kangkung dan Kecamatan Kendal.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil digitasi lahan tambak di kawasan pesisir Kabupaten Kendal dihasilkan 1700 buah *record* data dengan rincian lahan tambak udang sejumlah 270 bidang dan lahan tambak non udang 1430 bidang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan tambak untuk keperluan budidaya udang masih lebih rendah daripada lahan tambak non udang. Dari hasil tersebut didapatkan luasan tambak total pada tiap blok peta yaitu sebesar 1423,705 ha dengan luas lahan tambak udang sebesar 116,197 ha atau 8,16% dari keseluruhan lahan tambak, sedangkan lahan tambak non-udang memiliki luas sebesar 1307,508 ha atau 91,84% dari keseluruhan lahan tambak di wilayah pesisir Kabupaten Kendal. Lahan tambak terbesar berada pada blok-4 di Kecamatan Patebon dengan luas tambak sebesar 348,820 ha dan lahan tambak terkecil berada pada blok-2 di Kecamatan Kangkung dengan luas tambak sebesar 26,085 ha.
2. Hasil peta kesesuaian lahan tambak udang di Kabupaten Kendal didominasi dengan kategori cukup sesuai (S2) yang memiliki luas sebesar 108,622 ha atau 93,48% dari keseluruhan tambak udang yang ada. Tambak udang yang berada pada kategori sesuai bersyarat (S3) memiliki luas sebesar 7,573 ha atau 6,52%. Sedangkan untuk kategori sangat sesuai (S1) dan tidak sesuai (N) tidak ada. Lahan tambak udang dengan kesesuaian tertinggi berada pada blok-4 di Kecamatan Patebon dengan luas tambak sebesar 59,031 ha dan Lahan tambak udang dengan kesesuaian terendah berada pada blok-2 di Kecamatan Kangkung dengan luas tambak sebesar 1,436 ha.
3. Berdasarkan analisis tingkat produktivitas udang hasil dari budidaya lahan tambak di pesisir Kabupaten Kendal dalam waktu 3 tahun, dapat ditarik kesimpulan bahwa kesesuaian lahan tambak udang terhadap produktivitas di Kabupaten Kendal 71,43% berada pada kategori sesuai dan 28,57% berada pada kategori tidak sesuai. Wilayah yang sesuai yaitu pada Kecamatan Rowosari, Kecamatan Cepiring, Kecamatan Patebon, Kecamatan Brangsong dan

Kecamatan Kaliwungu. Wilayah yang tidak sesuai yaitu Kecamatan Kangkung dan Kecamatan Kendal. Faktor yang mempengaruhi peningkatan produktivitas udang yaitu dapat berupa kualitas air, kualitas benur, lingkungan yang bersih, musim dan cuaca yang baik. Sedangkan faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas udang yaitu wabah penyakit, abrasi, lingkungan yang kotor, musim dan cuaca yang buruk.

V.2 Saran

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir, berikut saran-saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya :

1. Re-evaluasi *rulebase* yang berkaitan dengan penentuan kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang. Parameter yang perlu diperhatikan dalam penyusunan *rulebase* yaitu daya dukung sosial, daya dukung ekonomi, dan daya dukung infrastruktur.
2. Menggunakan data citra satelit yang terbaru dengan resolusi yang tinggi, agar memudahkan interpretasi di lapangan dan mendapatkan hasil yang terbaru juga.
3. Mengkorelasikan data penelitian dengan data tambahan lain seperti curah hujan, pasang surut, dan daerah rawan abrasi untuk menambah keakuratan analisis kesesuaian lahan tambak untuk budidaya udang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. 2010. *Kajian Potensi Sumberdaya Pesisir Kabupaten Rokan Hilir*. Cibinong: Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut Bakosurtanal.
- Briggs, M., S. Funge-Smith, R. Subasinghe and M. Philips, 2004. *Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific*. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Budiyanto, Eko. 2002. *Sistem Informasi Geografis menggunakan Arcview GIS*. Yogyakarta: Andi.
- Rudiastuti, Aninda W. 2011. *Evaluasi Lahan dan Pengembangan Sistem Informasi Budidaya Tambak Udang PT. Indonusa Yudha Perwita*. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Saaty, T.L. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta: PT Pustaka Binaan Pressindo.
- Widigdo, B. 2000. *Pembakuan Kriteria Eko-Biologis Untuk Menentukan Potensi Alam Kawasan Pesisir Untuk Budidaya Udang*. *Prosiding Pelatihan Untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor dan Proyek Pesisir dan Coastal Resources Center - University of Rhode Island.