BERKALA PERIKANAN
TERUBUK
Journal homepage: https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JT
ISSN Printed: 0126-4265
ISSN Online: 2654-2714

IDENTIFIKASI PERSEBARAN KLOROFIL-A UNTUK ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN BERDASARKAN INTERPRETASI CITRA LANDSAT 8 DI PERAIRAN KENDAL JAWA TENGAH

IDENTIFICATION OF CHLOROPHYLL-A DISTRIBUTION FOR POTENTIAL FISHING ZONE BASED ON INTERPRETATION LANDSAT 8 IMAGERY IN KENDAL WATERS CENTRAL JAVA

Thonas Indra Maryanto[1], Anti Febriyanti[2]
1) Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional, Jl. PKH Mustafa No.23 Bandung 40124, Indonesia
2) Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional, Jl. PKH Mustafa No.23 Bandung 40124, Indonesia
Corresponding Author : thonas@itenas.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 28 Januari 2020
Disetujui: 17 Februari 2020

Keywords:
Kendal District, Chlorophyll-a , Landsat 8 Imagery

A B S T R A C T

Kendal District coastal and marine areas have considerable fishery potential. The potential of these fisheries can be explored well by taking into account several supporting factors. One of the factors that influence the level of fish existence is the condition of water fertility. The parameter used to determine the level of water fertility is to determine the chlorophyll-a content produced by phytoplankton. The development of remote sensing technology makes it possible to detect the presence of chlorophyll-a in waters with a large coverage and low cost. This study aims to identify the value of concentration and distribution of chlorophyll-a by using satellite landsat 8 imagery in four seasonal conditions, namely the west to east transition season, east season, east to west transition season and west season. The transition from West to East the minimum value of chlorophyll-a concentration is 1,106 mg / m^3 and the maximum value is 2,700 mg / m3. East to West transition season has a minimum value of chlorophyll-a concentration of 1,539 mg / m^3 and a maximum value of 2,700 mg / m^3. The East Season has the same minimum and maximum values as the transition season from West to East but the amount of distribution differs, the West Season has a minimum value of chlorophyll-a concentration in this season of 1,318 mg / m^3 and the maximum value of 2,700 mg /m^3.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kendal merupakan satu dari 35 kabupaten/kota yang berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah dengan posisi geografis berkisar antara 1090 40’ – 1100 18’ Bujur Timur dan 60 32’ – 70 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. (Badan Pusat Statistik, 2018). Wilayah pesisir Kendal memiliki pantai sepanjang 43,5 Km yang terbentang di beberapa

* *Corresponding author.*
E-mail address: thonas@itenas.ac.id

kecamatan yaitu Kecamatan Kaliwungu Utara dengan luas 47,73 km^2, Kecamatan Brangsong dengan luas 32,64 km^2, Kecamatan Kendal dengan luas 27,49 km^2, Kecamatan Patebon dengan luas 44,30 km^2, Kecamatan Cepiring dengan luas 38,98 km^2, Kecamatan Kangkung dengan luas 30,08 km^2, dan Kecamatan Rowosari dengan luas 32,64 km^2. (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2006). Kabupaten Kendal mempunyai peringkat kedelapan dari 17 wilayah pesisir di Jawa Tengah untuk luas laut yang dimiliki, namun hasil perikanan tangkap di Kendal masih cenderung sedikit jika dibandingkan dengan beberapa kabupaten yang memiliki panjang dan luas pantai lebih kecil (Apriliani ,2014). Menurut Dahuri,dkk ,(2008) pengaruh utama dalam kegiatan perikanan adalah kondisi lingkungan perairannya. Salah satu parameter yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan ikan di suatu perairan adalah ada tidaknya sumber makanan yang dibutuhkan. Sumber makanan ikan terkonsentrasi di wilayah perairan yang subur. Daerah perairan yang subur memiliki kandungan nutrien yang tinggi, seperti orthoposphat, nitrat, nitrit dan unsur hara lainnya. Daerah ini biasanya diindikasikan dengan kelimpahan fitoplankton yang tinggi dan konsentrasi klorofil-a yang tinggi (Cahyono,2010). Menurut Nontji, (2008) Fitoplankton mengandung klorofil-a sehingga mempunyai kemampuan berfotosintesis dengan menyerap energi matahari dan mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplaknton pada suatu perairan tertentu dan dapat digunakan sebagai petunjuk produktivitas perairan selain itu klorofil-a juga dapat digunakan sebagai indikator zona potensi penangkapan ikan yang ada di wilayah tersebut. (Fausan, 2011). Klorofil adalah adalah pigmen yang dimiliki oleh berbagai organisme dan merupakan salah satu molekul yang berperan utama dalam proses fotosintesis. Terdapat empat jenis klorofil yang berbeda, yaitu: klorofil-a, klorofil-b, klorofil-c, dan klorofil-d. Masing-masing terdapat pada medium yang berbeda. Klorofil-a terdapat pada semua organismeautotrof. Klorofil-b dimiliki alga hijau dan tumbuhan darat. Klorofil-c dimiliki alga pirang, alga keemasan, dan diatom (Bacillariophyta). Klorofil-d dimiliki oleh alga merah(Rhodophyta). Klorofil yang dimaksud dalam konteks ZPPI adalah klorofil a yang terdapat di permukaan laut Kondisi perairan yang subur dapat digunakan untuk indikator Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI). Zona Potensi Penangkapan Ikan adalah lokasi yang diduga merupakan tempat berkumpulnya ikan. Lokasi tersebut diprediksi menggunakan parameter oseanografi yang diekstraksi dari data satelit penginderaan jauh dan merupakan tempat yang ideal untuk penangkapan ikan (LAPAN, 2015). Penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 8 *Operational Land Imager* (OLI) dapat diadaptasi untuk pemetaan sebaran produktivitas primer seperti klorofil-a karena mempunyai resolusi spasial yang tinggi. Penginderaan jauh pada klorofil-a didasarkan pada pernyataan bahwa semua fitoplankton mengandung klorofil, pigmen berwarna hijau yang ada pada setiap tumbuhan. klorofil-a cenderung menyerap warna biru dan merah, dan memantulkan warna hijau. Spektrum cahaya yang dipantulkan oleh klorofil-a ini dapat diindera oleh sensor satelit. Hasil penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI dapat menunjukkan sebaran biomassa fitoplankton yang dijabarkan dalam satuan klorofil (mg/m^3). (Purwadhi,2001).

2. METODE PENELITIAN

Penentuan sebaran konsentrasi klorofil-a dilakukan di Perairan Kendal, Jawa Tengah (Gambar 1). Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan data. Data yang digunakan pada penelitan ini yaitu data citra satelit Landsat 8 OLI tahun 2015 dan 2016 yang mewakili empat kondisi musim, yaitu Musim Timur, Peralihan Timur ke Barat, Musim Barat, dan Peralihan Barat ke Timur. Data citra satelit Landsat 8 OLI diperoleh dari *United States Geological Survey* (USGS) pada website resminya *www.earthexplorer.usgs.gov*, sementara pengolahan data citra menggunakan perangkat lunak *Envi 5.1* dan *ArcGIS 10.3*. Setelah data terkumpul, tahap awal pengolahan data yaitu melakukan koreksi radiometrik, Koreksi Radiometrik (*Radiometric Correction*) dikelompokkan menjadi dua yaitu Kalibrasi Radiometrik *(Radiometric Calibration*) dan Koreksi Atmosferik (*Atmospheric Correction).*

Kalibrasi Radiometrik merupakan langkah pertama yang harus dilakukan saat mengolah data citra satelit. Tujuan utama dari Kalibrasi radiometrik ini adalah untuk mengubah data pada citra yang (pada umumnya) disimpan dalam bentuk Digital Number (DN) menjadi *radiance* atau *reflectance.* Setelah itu dilakukan Koreksi Atmosferik dengan menggunakan metode koreksi *Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercube* (FLAASH). Koreksi atmosferik ini merupakan salah satu tahap pemrosesan citra satelit untuk menghilangkan pengaruh atmosfer (molekul dan partikel) yang ikut serta menghamburkan sinyal sebelum direkam oleh sensor penginderaan jauh (pasif). Setelah citra terkoreksi langkah selanjutnya adalah *masking area*, dimana pada tahap ini dilakukan pemisahan antara daratan dan lautan agar daerah yang dikaji lebih menonjol. Setelah itu meng*input* formulasi algoritma klorofil-a untuk menentukan klorofil-a yang ada pada citra tersebut. Formula yang digunakan yaitu :

Chl-a = 2.41 (B4/B3) + 0.187..... dimana :

Chl-a merupakan nilai dari konsentrasi klorofil-a. B3 merupakan kanal 3 pada Citra Satelit Landsat 8 OLI dimana kanal yang digunakan adalah kanal merah dan B4 merupakan kanal 4 pada Citra Satelit Landsat 8 OLI dengan kanal hijau. Sedangkan 2.41 dan 0.187 merupakan ketetapan dari persamaan klorofil-a yang dibuat oleh Wibowo. (1994).

Citra yang telah diberi algoritma klorofil selanjutnya di potong sesuai dengan daerah yang dikaji. Langkah selanjutnya mengklasifikasikan data konsentrasi klorofil-a dengan klasifikasi tak terbimbing (*Unsupervised Classification*) menggunakan *Raster Color Slice*. Tahapan terakhir adalah membuat visualisasi persebaran klorofil-a agar dapat ditampilkan dalam peta dengan skala tertentu.

Gambar 1. Lokasi Perairan Kendal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kendal memiliki sekitar 47% wilayah pesisir yang tumbuh subur. Daerah perairan yang subur memiliki kandungan *nutrien* yang tinggi. Daerah ini biasanya diindikasikan dengan kelimpahan fitoplankton yang tinggi dan konsentrasi klorofil-a yang tinggi pula. Konsentrasi klorofil-a dapat dideteksi melalui penginderaan jauh, pada penelitian ini konsentrasi klorofil-a dideteksi dari citra satelit Landsat 8 OLI. Citra Landsat 8 OLI memiliki resolusi spasial sebesar 30 meter untuk multispektral dan 15 meter untuk pankromatik. Citra dikatakan bersih dari awan jika *Land Cloud Cover* dan *Scene Cloud Cover* memiliki memiliki nilai kurang dari 35%. Untuk mengetahui perubahan konsentrasi klorofil-a maka deteksi klorofil dilakukan pada empat musim yaitu musim peralihan Barat

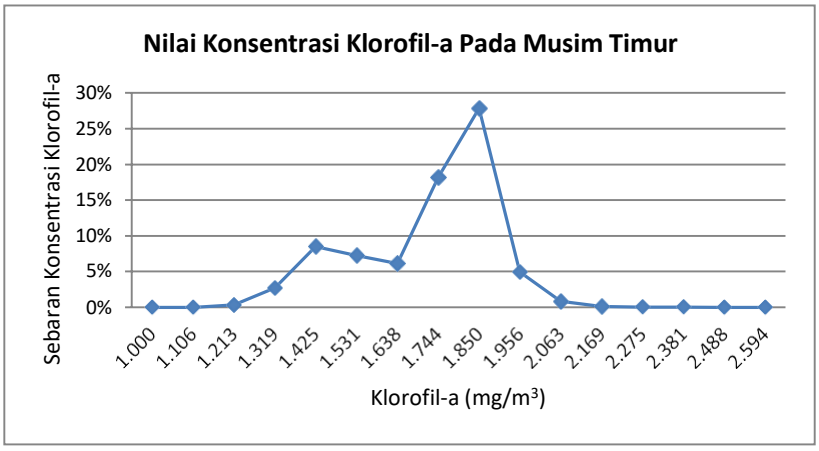
ke Timur tanggal 29 Mei 2015, musim Timur pada tanggal 14 Juni 2015, musim peralihan Timur ke Barat pada tanggal 18 September 2015 dan musim Barat pada tanggal 8 Januari 2016. Menurut Lilik (2016), klorofil-a dibagi menjadi 5 kelas berdasarkan konsentrasinya yaitu 0.0-0.5 mg/m^3 merupakan klorofil yang sangat rendah, 0.51-1.0 mg/m^3 merupakan klorofil rendah, 1.1-1.5 mg/m^3 merupakan klorofil sedang, 1.51-2 mg/m^3 merupakan klorofil tinggi dan >2 mg/m^3 merupakan klorofil yang sangat tinggi. sebaran konsentrasi klorofil-a tersebut dibuat menggunakan *band* 3 dan *band* 4 pada citra satelit Landsat 8 OLI. Dilihat dari kegunaanya *band* 3 dan *band* 4 dapat mendeteksi kandungan pigmen hijau yang ada pada fitoplankton. Pigmen hijau yang ada pada fitoplankton termasuk kedalam jenis vegetasi yang ada di laut dan *band* 4 memiliki kemampuan untuk mendeteksi hal tersebut yang kemudian akan dipertegas oleh *band* 3 sehingga komposit dari band 3 dan band 4 sangat dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi sebaran klorofil-a di laut.

Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Timur

Citra Landat 8 yang digunakan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a musim Timur direkam pada pukul 09:47:24 WIB. Musim ini didominasi oleh konsentrasi 1.850 - 1.956 mg/m^3 dengan luas 132.571,17 ha dan sebarannya sebanyak 27.85%. Nilai minimum konsentrasi klorofil-a pada musim ini sebesar 1.106 mg/m^3 yang ditunjukan oleh warna biru dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3 yang ditunjukan oleh warna merah .Konsentrasi klorofil-a pada musim Timur dapat dilihat pada tabel 1.

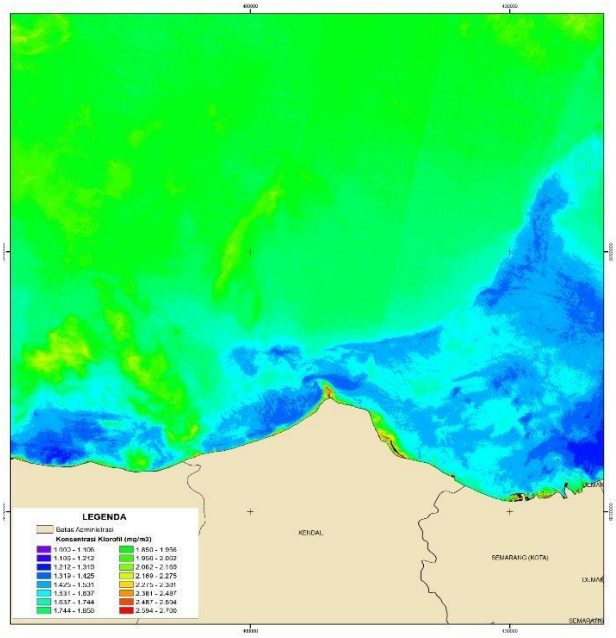
Tabel 1 Nilai klorifil-a pada Musim Timur.

No	Klorofil-a (mg/m^3)	Luas (ha)	Sebaran Klorofil-a
1	1.000 - 1.106	0	0.00%
2	1.106 - 1.212	4,23	0.00%
3	1.212 - 1.318	1.790,82	0.38%
4	1.318 - 1.425	13.103,73	2.75%
5	1.425 - 1.531	40.504,95	8.51%
6	1.531 - 1.637	34.600,23	7.27%
7	1.637 - 1.743	29.156,67	6.12%
8	1.743 - 1.850	86.561,82	18.18%
9	1.850 - 1.956	132.571,17	27.85%
10	1.956 - 2.062	23.681,34	4.97%
11	2.062 - 2.168	3.977,73	0.84%
12	2.168 - 2.275	660,6	0.14%
13	2.275 - 2.381	225,09	0.05%
14	2.381 - 2.487	163,8	0.03%
15	2.487 - 2.593	107,01	0.02%
16	2.593 - 2.700	76,32	0.02%



Gambar 2. Grafik Nilai Konsentrasi Klorofil-a Pada Musim Timur

Sebaran konsentrasi klorofil-a yang sangat tinggi pada musim Timur sangatlah sedikit dan berada di daerah dekat pantai. Pada musim ini banyak kosentrasi klorofil-a yang sedang bahkan rendah, namun kembali tinggi ke arah laut. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Timur dapat dilihat pada gambar 3.



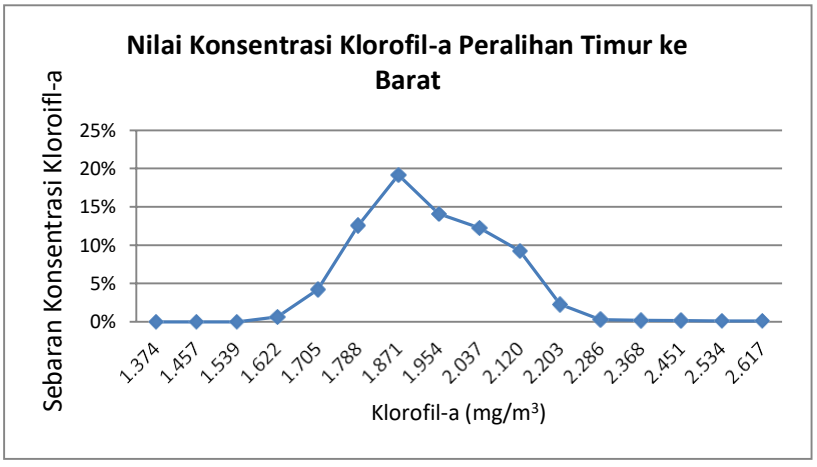
Gambar 3. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim Timur

Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan Timur - Barat

Citra Landat 8 yang digunakan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a musim peralihan Timur ke Barat direkam pada pukul 09:48:04 WIB. Nilai minimum konsentrasi klorofil-a pada musim ini sebesar 1.539 mg/m^3 dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3. Pada musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.871 - 1.953 mg/m^3 dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa klorofil memiliki konsentrasi yang tinggi dengan luas 91.301,76 ha dan sebaran klorofilnya sebanyak 19.18%. Konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan Timur ke Barat dapat dilihat pada tabel 2.

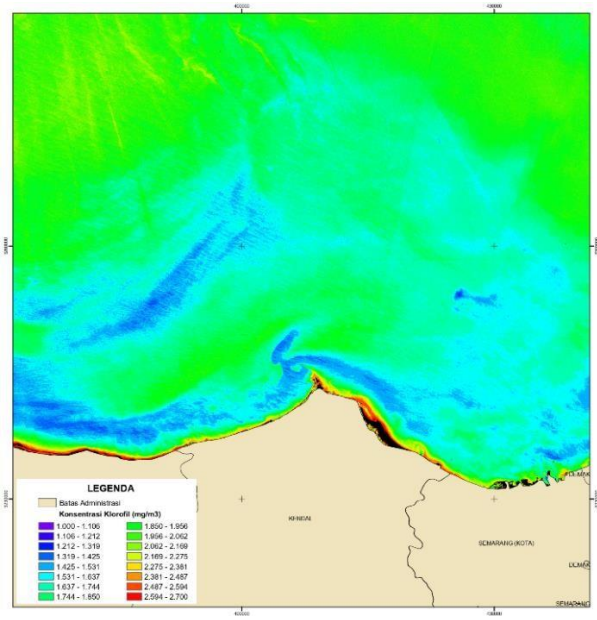
Tabel 2. Nilai klorifil-a pada Musim Peralihan Timur ke Barat

No	Klorofil-a (mg/m^3)	Luas (ha)	Sebaran Klorofil-a
1	1.373 - 1.456	0,18	0.00%
2	1.456 - 1.539	0,9	0.00%
3	1.539 - 1.622	47,34	0.01%
4	1.622 - 1.705	3.123,72	0.66%
5	1.705 - 1.788	20.125,44	4.23%
6	1.788 - 1.871	59.819,31	12.56%
7	1.871 - 1.953	91.301,76	19.18%
8	1.953 - 2.036	67.184,46	14.11%
9	2.036 - 2.119	58.402,71	12.27%
10	2.119 - 2.202	44.167,32	9.28%
11	2.202 - 2.285	10.956,96	2.30%
12	2.285 - 2.368	1.438,83	0.30%
13	2.368 - 2.451	834,66	0.18%
14	2.451 - 2.534	690,84	0.15%
15	2.534 - 2.617	598,86	0.13%
16	2.617 - 2.700	450,18	0.10%



Gambar 4. Grafik Nilai Konsentrasi Klorofil-a Pada Peralihan Timur ke Barat

Sebaran konsentrasi klorofil-a yang sangat tinggi berada di sekitar pantai atau dekat dengan darat. Pada musim ini konsentrasi klorofil-a tersebar cenderung merata, dibagian menuju ke laut terdapat sebaran konsentrasi klorofil-a yang rendah dan tinggi. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a dapat dilihat ada gambar 5.



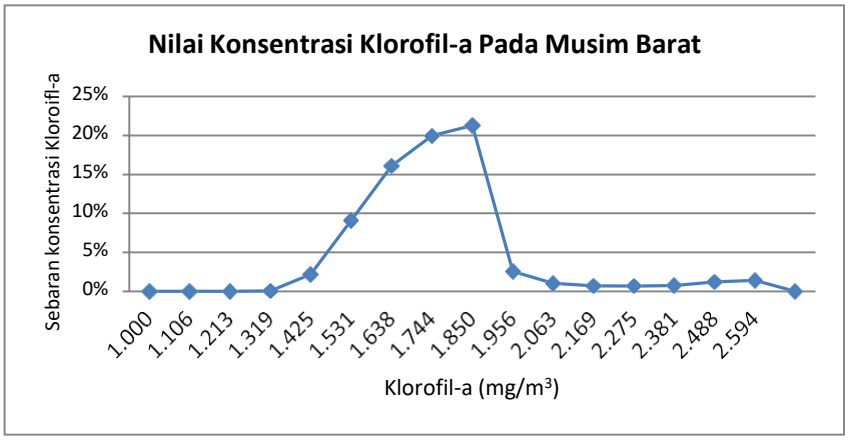
Gambar 5. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan Timur ke Barat

Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Barat

Citra Landat 8 yang digunakan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a musim Barat yang direkam pada pukul 09:48:11 WIB. Nilai minimum konsentrasi klorofil-a pada musim ini sebesar 1.318 mg/m^3 dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3. Pada musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.850 - 1.956 mg/m^3 dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa klorofil memiliki konsentrasi yang tinggi dengan luas 101.367 ha dan sebaran klorofilnya sebanyak 21.29%. Konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan Barat dapat dilihat pada tabel 3.

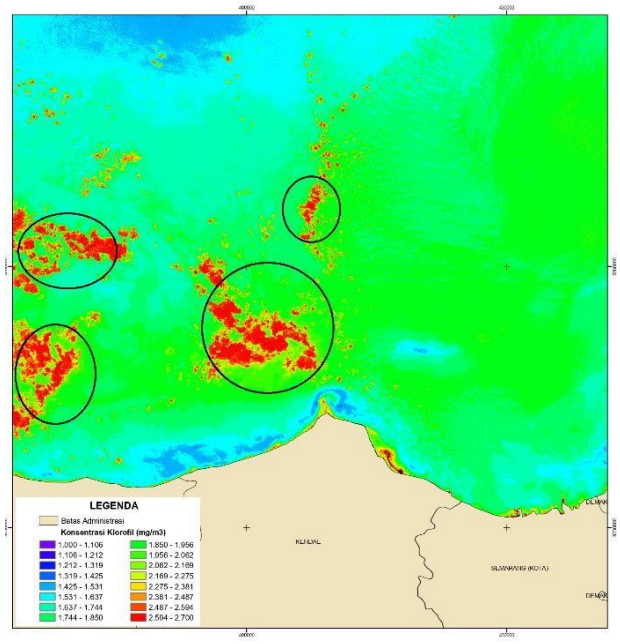
Tabel 3. Nilai klorifil-a pada Musim Barat

No	Klorofil-a (mg/m^3)	Luas (ha)	Sebaran Klorofil-a
1	1.000 - 1.106	0	0.00%
2	1.106 - 1.212	0,18	0.00%
3	1.212 - 1.318	0,45	0.00%
4	1.318 - 1.425	85,14	0.02%
5	1.425 - 1.531	10.280,61	2.16%
6	1.531 - 1.637	43.207,38	9.08%
7	1.637 - 1.743	76.667,13	16.10%
8	1.743 - 1.850	95.080,77	19.97%
9	1.850 - 1.956	101.367	21.29%
10	1.956 - 2.062	12.117,87	2.55%
11	2.062 - 2.168	4.816,53	1.01%
12	2.168 - 2.275	3.388,95	0.71%
13	2.275 - 2.381	3.118,23	0.66%
14	2.381 - 2.487	3.431,79	0.72%
15	2.487 - 2.593	5.559,84	1.17%
16	2.593 - 2.700	6.530,04	1.37%



Gambar 6. Grafik Nilai Konsentrasi Klorofil-a Pada Musim Barat

Konsentrasi klorofil-a yang sangat tinggi yang berada disekitar pantai pada musim barat sangat signifikan, sedangkan yang berada di laut terdapat spot-spot awan (tanda dilingkari) yang terbaca menjadi tingkat persebaran klorofil. Hal ini diketahui setelah dibandingkan dengan data citra mentahnya. Sehingga asumsinya Konsenrasi klorofil-a yang sangat tinggi hanya berada diwilayah pesisir/pantai. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a dapat dilihat ada gambar 7.



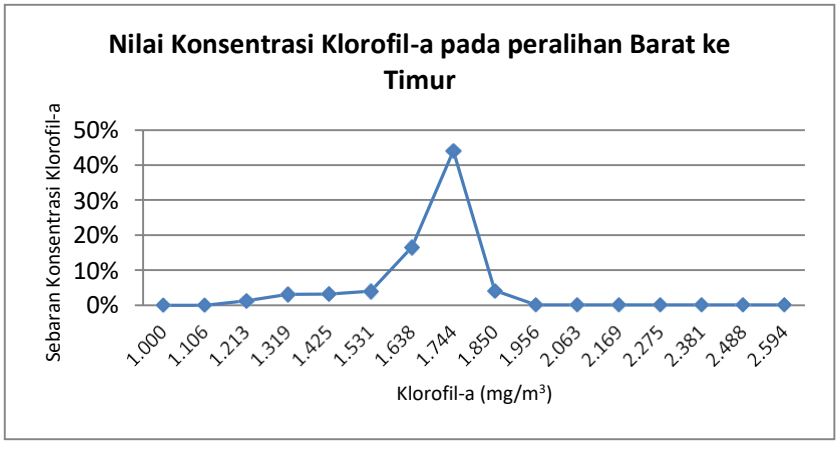
Gambar 7. Visualisasi Hasil Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Barat

Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Peralihan Barat-Timur

Citra Landat 8 yang digunakan untuk mengetahui sebaran konsentrasi klorofil-a musim peralihan Barat ke Timur direkam pada pukul 09:47:1 WIB. Nilai minimum konsentrasi klorofil-a pada musim ini sebesar 1.106 mg/m^3 dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3. Pada musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.850 - 1.956 mg/m^3 dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa klorofil memiliki konsentrasi yang tinggi dengan luas 210.199,95 ha dan sebaran klorofilnya sebanyak 44.15%. Konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan Barat ke Timur dapat dilihat pada tabel 4.

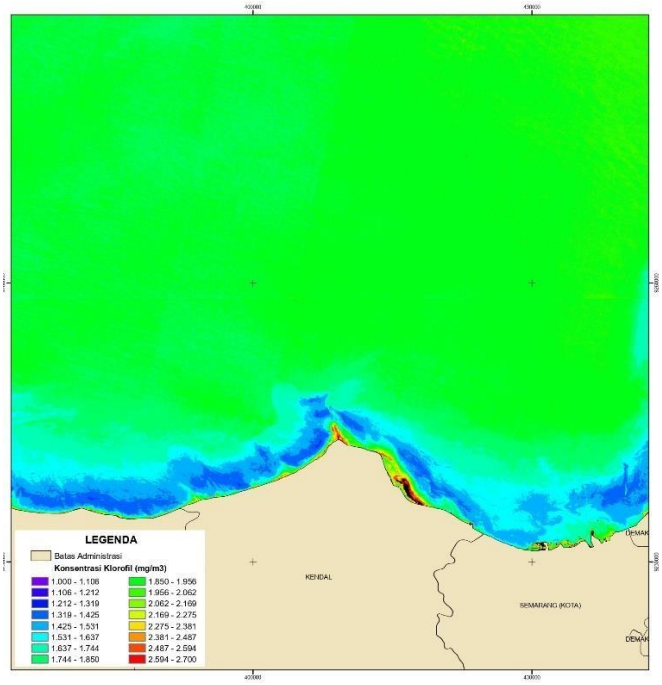
Tabel 4. Nilai klorifil-a pada Musim Peralihan Barat ke Timur

No	Klorofil-a (mg/m^3)	Luas (ha)	Sebaran Klorofil-a
1	1.000 - 1.106	0	0.00%
2	1.106 - 1.212	0.09	0.00%
3	1.212 - 1.318	50,76	0.01%
4	1.318 - 1.425	6.075,54	1.28%
5	1.425 - 1.531	14.477,85	3.04%
6	1.531 - 1.637	14.922,18	3.13%
7	1.637 - 1.743	18.925,38	3.98%
8	1.743 - 1.850	79.265,34	16.65%
9	1.850 - 1.956	210.199,95	44.15%
10	1.956 - 2.062	20.078,46	4.22%
11	2.062 - 2.168	468,27	0.10%
12	2.168 - 2.275	403,56	0.09%
13	2.275 - 2.381	324,27	0.07%
14	2.381 - 2.487	241,74	0.05%
15	2.487 - 2.593	186,57	0.04%
16	2.593 - 2.700	132,39	0.03%



Gambar 8. Grafik Nilai Konsentrasi Klorofil-a Pada Musim Peralihan Barat ke Timur

Konsentrasi klorofil-a yang sangat tinggi berada di sekitar pesisir dan semakin mengecil lalu mulai stabil berada di konsentrasi klorofil-a yang tinggi ke arah laut. Visualisasi hasil sebaran konsentrasi klorofil-a pada musim peralihan Barat ke Timur dapat dilihat pada gambar 9**.**



Gambar 9. Visualisasi Hasil Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Musim Barat ke Timur

Faktor-faktor yang mempengaruh perbedaan tingkat konsentrasi klorofil-a pada ke empat musim tersebut adalah kondisi oseanografi fisis, yaitu arus laut dan keberedaan muara sungai yang memberi pasokan bahan-bahan kimiawi tertentu yang berasal dari kawasan hulu. Arus laut tiap musim memiliki pola yang berbeda. Fitoplankton yang merupakan tumbuhan yang bersifat pasif, akan terbawa sesuai dengan tingkat kecepatan arus pada musim-musim tersebut. Muara sungai akan membawa bahan-bahan kimiawi atau biologi yang bisa meningkatkan perkembangbiakan fitoplankton. Hal ini bisa dilihat pada visualisasi persebaran klorofil-a disekitar pesisir Kendal yang dekat dengan muara sungai, menunjukan nilai yang tinggi, yang ditunjukan dengan warna merah. Menurut Syetiawan (2015), perlu ditambahhkan data suhu permukaan laut untuk menentuan lokasi penangkapan ikan yang lebih akurat. Data tersebut menjadi penting karena ikan tidak tersebar hanya pada lokasi yang memiliki tingkat nutrien makanan tinggi (ditunjukkan dengan kandungan klorofil-a tinggi) akan tetapi pada suhu tertentu yang memungkinkan ikan dapat hidup dan berkembang biak disana. Suhu merupakan satu faktor yang sangat berperan dalam kehidupan dan pertumbuhan organisme.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Interpretasi citra satelit Landsat 8 untuk nilai dan persebaran klorofil-a di perairan Kendal pada musim peralihan Barat ke Timur nilai minimum konsentrasi klorofil-a sebesar 1.106 mg/m^3 dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3. musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.850 - 1.956 mg/m^3. Musim peralihan Timur ke Barat memiliki nilai minimum konsentrasi klorofil-a sebesar 1.539 mg/m^3 dan nilai maksimumnya sebesar 2.700 mg/m^3. Pada musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.871 -1.953 mg/m^3. Musim Barat memiliki nilai minimum konsentrasi klorofil-a pada musim ini sebesar 1.318 mg/m^3 dan nilai maksimumnya yaitu sebesar 2.700 mg/m^3. Musim ini didominasi oleh klorofil yang memiliki konsentrasi 1.850 - 1.956 mg/m^3. Pada musim ini masih terdapat awan, sehingga visualisasi yang ditunjukkan pada konsentrasi 2.593 - 2.700 mg/m^3 bukan sepenuhnya nilai klorofil melainkan kombinasi dari awan dan klorofil. Musim Timur memiliki nilai minimum dan maksimum yang sama dengan musim peralihan Barat ke Timur namun jumlah sebarannya yang berbeda. Keempat musim tersebut menunjukkan bahwa perairan Kendal

merupakan perairan yang subur karena didominasi oleh konsentrasi klorofil-a yang tinggi. Dari keempat musim tersebut, musim peralihan Barat ke Timur merupakan musim yang paling subur karena konsentrasi klorofil-a yang tinggi tersebar sebanyak 44.15%. Penggunaan Citra Landsat 8 dengan range data yang lebih banyak (2017-2020) akan menjadikan identifikasi persebaran klorofil-a diperaian Kendal dapat termonitoring dengan lebih baik.

Pada penelitian selanjutnya dapat dikombinasikan dengan survey langsung (insitu), sehingga titik-titik yang memiliki potensi klorofil-a yang tinggi dapat terdefinisikan dengan baik. Data citra yang digunakan dapat dikombinasikan dengan citra satelit khusus untuk pemetaan laut seperti Himawari, Aqua MODIS, dan Sentinel 3.

5. DAFTAR PUSTAKA

Apriliani, F.K, (2014). Analisis Potensi Lokal di Wilayah Pesisir Kabupaten Kendal Dalam Upaya Mewujudkan Blue Economy. Economic Development Analysis Juornal Unnes.Vol (3) No.1.

Badan Pusat Statistik (2018). *Kabupaten Kendal Dalam Angka*. Penerbit BPS Kendal.

Cahyono, B. (2010). *Proses Pengolahan Data Citra Modis untuk Menduga Konsentrasi Klorofil-a Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan di Perairan Utara Papua*. Laporan Praktek Kerja Lapangan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.

Departemen Kelautan dan Perikanan. (2006.) *Panduan Jenis-jenis Penangkap Ikan Ramah Lingkungan*. Jakarta: Bina Marina Nusantara.

Dahuri, R., Rais, J.,Ginting, SP.,Sitepu, MJ. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta, Pradnya Paramita.

Fausan. 2011. *Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Berbasis Sistem Informasi Geografis di perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo*. Skripsi Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.

LAPAN, (2015). *Pedoman Pembuatan Informasi Spasial Zona Potensi Penangkapan Ikan Berbasis Data Satelit Penginderaan Jauh.* Jakarta. Pusfatja LAPAN.

Maslukah, L, Wulandari, S.Y. & Prasetyawan, I.B.(2016). *Kontribusi nutrien N dan P dari sungai Serang dan Wiso ke perairan Jepara.* Prosiding seminar nasional hasil-hasil penelitian perikanan dan kelautan ke-VI. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Undip. pp :183-191

Nontji, Anugerah. (2008). *Plankton Laut*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Purwadhi, S.H. (2001). *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: Grasindo

Syetiawan, A. (2015). *Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan Berdasarkan Sebaran Klorofil-a.* Jurnal Ilmiah Geomatika Badan Informasi Geospasial. Vol (21) No2. , 131-136

Wibowo, A. Sumartono, B. Setyantini, W,H. Populus, J. 1994. *The application of satellite data improvement site selection and monitoring shrimp pond culture case study on Cirebon, Lampung, Jambi, and Jepara Coasts.* In Remote Sensing and Geographic Information System. BPPT. Jakarta. h16-27