

PERBANDINGAN METODE SINGLE BAND DAN MULTI BAND DALAM EKSTRAKSI FITUR PERMUKAAN AIR KAWASAN PERAIRAN DI TELUK BENOA

I Made Agus Wirahadi Putra ¹⁾ Shofwan Hanief, ²⁾

Program Studi Sistem Informasi ^{1) 2)}

Institut Teknologi Dan Bisnis STIKOM Bali, Denpasar, Bali. ^{1) 2)}

wirahadi@stikom-bali.ac.id ¹⁾, hanief@stikom-bali.ac.id ²⁾

ABSTRACT

Remote sensing is an optimal method to observe an object on earth's surface with wide area. One of the example is that remote are often used to observe surface water. Water has unique property to electromagnetic radiation/spectrum, thus it can be captured by observation satelit. There are many algorithm for extracting the feature of surface water which apply the single band or multi band. In this research, there is comparison between single band algorithm and multi band algorithm. On Single band, it uses BILKO algorithm with Bv 0.16 value with the result that it can extract water feature well, but there is a mistake in identifying the roof surface. Whereas multi band with modified normalized difference water index algorithm with surface water value 1, it obtained good result of image extraction.

Keywords : *Remote sensing, single band algorithm, multi band algorithm*

ABSTRAK

Penginderaan jauh merupakan salah satu metode yang optimal dalam melakukan observasi objek yang ada di permukaan bumi dengan cakupan wilayah yang cukup luas, salah satunya sering digunakan untuk mengamati permukaan air. Air memiliki sifat yang unit terhadap gelombang elektromagnetik sehingga dapat dengan optimal ditangkap oleh satelit observasi. Terdapat berbagai macam algoritma dalam ekstraksi fitur permukaan air yang menerapkan single band maupun multi-band. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan 2 buah algoritma single band dan multi band. Pada single band menggunakan algoritma BILKO dengan nilai Bv 0.16 dengan hasil mampu mengekstraksi fitur air dengan baik namun terdapat kesalahan dalam mengenali permukaan atap rumah. Sedangkan pada multiband dengan algoritma *modified normalized difference water index* dengan nilai permukaan air adalah 1 maka diperoleh hasil citra ekstraksi permukaan air yang baik.

Kata Kunci : *Remote sensing, single band algorithm, multi band algorithm*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu unsur vital yang sangat diperlukan oleh manusia. Hampir 70% permukaan bumi tertutup oleh air, seperti permukaan air laut, sungai maupun danau [1]. Hampir setiap tahun permukaan air laut mengalami penambahan. Identifikasi terhadap permukaan air dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode penginderaan jauh.

Penginderaan jauh merupakan salah satu metode yang optimal dalam melakukan observasi objek yang ada di permukaan bumi dengan cakupan wilayah yang cukup luas. Penginderaan jauh adalah metode pengamatan suatu objek atau wilayah tanpa

kontak langsung dengan objek yang diteliti. Penginderaan jauh sendiri merupakan metode yang sering digunakannya dalam penelitian sumber daya air dan daerah pesisir. Terdapat banyak pendekatan penginderaan jauh yang dapat digunakan dalam indentifikasi badan air, salah satunya pendekatan band.

Band merupakan citra yang dihasilkan dari panjang gelombang elektromagnetik tertentu. Berdasarkan jumlah band yang digunakan identifikasi badan air dibagi menjadi dua jenis yaitu metode single-band dan multi-band [2]. Single band merupakan metode identifikasi yang hanya memanfaatkan satu panjang spektrum tertentu untuk memunculkan fitur badan air sedangkan multi band

memanfaatkan lebih dari satu band spektrum gelombang elektromagnetik untuk memunculkan fitur badan air.

Threshold merupakan metode yang umum dilakukan dalam pendekatan single band. Threshold memungkinkan untuk memunculkan fitur badan air hanya dengan menggunakan satu band. Nilai ambang batas digunakan dalam memisahkan antara badan air dan permukaan tanah maupun objek lainnya. Penentuan nilai ambang dilakukan secara subjektif sehingga terkadang estimasi nilai ambang yang tidak tepat menyebabkan kesalahan dalam identifikasi badan air maupun objek lainnya. Selain itu noise yang tinggi juga memiliki andil yang besar dalam kesalahan identifikasi badan air. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibangun metode atau pendekatan multi-band.

Pendekatan multi band merupakan pendekatan yang memanfaatkan dua atau lebih band dalam mengidentifikasi badan air. Metode multi-band memanfaatkan perbedaan karakteristik refleksi band terhadap badan air. Seperti halnya pada band biru, badan air memiliki nilai refleksi yang tinggi dibandingkan dengan objek lainnya atau pada band merah badan air memiliki nilai refeksi yang rendah.

Perbedaan nilai reflikasi nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam proses aritmatika untuk memunculkan fitur badan air. Seperti halnya dalam penelitian [3] yang memanfaatkan band 1, band 2, band 3 dan band 5 pada satelit landsat 8 untuk memunculkan kawasan perairan dan daratan. Sedangkan dalam penelitian lainnya hanya memanfaatkan dua band yaitu band hijau dan infra merah dalam mengidentifikasi badan air.

Sehingga dalam penelitian ini akan membandingkan kedua pendekatan single band dan multi-band dalam mengidentifikasi badan air pada satelit landsat 8 pada kawasan teluk benoa, Bali.

LANDASAN TEORI

1) Single band

Metode single band merupakan salah satu pendekatan pengolahan data spasial yang hanya memanfaatkan satu data band. Metode single band memanfaatkan nilai

ambang batas sebagai acuan dalam memunculkan fitur air. Dalam metode single band kesalahan sangat sering terjadi hal ini dikarenakan hal ini disebabkan oleh heterogenitas tutupan lahan di sekitar. Salah satu metode yang menerapkan single band adalah algoritma BILKO.

Algoritma BILKO dikembangkan oleh Training and Education in Marine Science Programme (TREDMAR) – UNESCO. Algoritma ini menggunakan pendekatan nearest integer pada format citra 8-bit. Secara matematis algoritma BILKO dapat dirumuskan sebagai berikut:

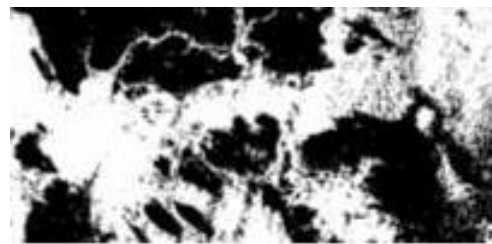
$$\text{Output } [i,j] = (((\text{band } 4[i,j]/(\text{bv} \times 2)) + 1) \times -1$$

Keterangan :

Band 4 = *near infrared* (NIR)

Bv = derajat keabuan terkecil darat

Sedangkan input 1 merupakan citra pada band 4. Gambar 1 merupakan hasil algoritma BILKO.



Gambar 4. Citra BILKO

Gambar 1. Citra Algoritma Bilko Algoritma BILKO dapat meningkatkan rentang kontras antara daratan dan lautan. Daratan berwarna abu-abu menuju gelap sedangkan lautan berwarna putih. Algoritma BILKO memiliki kelemahan karena dalam algoritma ini membaca karakteristik puncak ombak yang tinggi dan menggulung sebagai daratan.

2) Multi band

Pemrosesan Multi band memanfaatkan keunikan refleksivitas pada masing-masing band terhadap suatu objek. Pendekatan yang umum digunakan dalam mendeteksi *water body* adalah perbandingan rasio gelombang elektromagnetik dari beberapa band terhadap objek air. Terdapat dua algoritma umum yang digunakan dalam mendeteksi air, yaitu *normalized difference water index* (NDWI) dan *modified normalized difference water index* (MNDWI).

Konsep NDWI diperkenalkan oleh McFeeters [2]. Ekstraksi fitur air dengan algoritma NDWI menggunakan dua jenis band. Yaitu *green band* dan NIR band. Konsep NDWI bertujuan untuk meningkatkan atau memaksimalkan nilai pantulan terhadap air pada band hijau dan meminimalkan nilai pantulan air pada NIR band. Selain itu NDWI juga memanfaatkan sifat reflektivitas vegetasi dan tanah yang tinggi pada band NIR. Model matematis dari NDWI sebagai berikut.

$$NDWI = \frac{green - NIR}{green + NIR}$$

Model matematis NDWI memungkinkan untuk air memiliki nilai positif karena mengalami peningkatan nilai sedangkan vegetasi dan tanah akan memiliki nilai nol atau negatif karena mengalami penurunan nilai. Namun, apabila konsep NDWI diterapkan pada daerah perairan yang dimana terdapat tanah yang berisi pemukiman akan mengalami noise. Hal ini dikarenakan NDWI akan memberi nilai positif pada kawasan pemukiman sehingga memiliki nilai yang sama dengan kawasan perairan. Mengingat adanya permasalahan noise pada model NDWI maka [4] mengembangkan model MNDWI yang dapat meminimalkan kesalahan yang ditimbulkan oleh adanya kawasan pemukiman.

Perhitungan MNDWI menghasilkan tiga parameter, 1) air akan memiliki nilai positif yang besar, 2) kawasan pemukiman memiliki nilai negatif dan, 3) tanah dan vegetasi memiliki nilai negatif. Pada MNDWI permukaan air akan memiliki nilai positif yang tinggi hal ini dikarenakan band yang digunakan memiliki panjang gelombang yang lebih panjang yaitu band MIR. MNDWI menggunakan dua gelombang yaitu band NIR dan MIR. Berikut merupakan model matematis dari MNDWI.

$$MNDWI = \frac{NIR - MIR}{NIR + MIR}$$

3) Landsat 8

Landsat 8 merupakan satelit observasi sumber daya alam varian terbaru yang

diluncurkan oleh NASA dan USGS. Landsat 8 diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013 dengan membawa sensor onboard Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS).

Tujuan utama dari landsat 8 adalah melakukan observasi permukaan bumi dan menjamin kesinambungan data sehingga data landsat 8 konsisten dan dapat dibandingkan dengan landsat sebelumnya. Landsat 8 menghasilkan data yang terdiri dari 11 band. Tabel 1 menunjukkan jumlah band yang dimiliki oleh landsat 8.

Tabel 1. Band pada landsat 8.

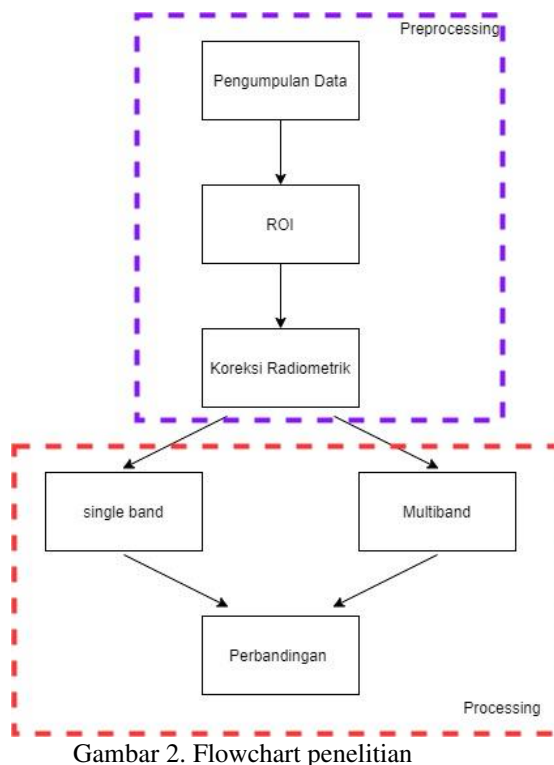
Spectral Band	Wavelength	Resolution
Band 1 - Coastal / Aerosol	0.433 - 0.453 μm	30 m
Band 2 – Blue	0.450 - 0.515 μm	30 m
Band 3 – Green	0.525 - 0.600 μm	30 m
Band 4 – Red	0.630 - 0.680 μm	30 m
Band 5 - Near Infrared	0.845 - 0.885 μm	30 m
Band 6 - Short Wavelength Infrared	1.560 - 1.660 μm	30 m
Band 7 - Short Wavelength Infrared	2.100 - 2.300 μm	30 m
Band 8 – Panchromatic	0.500 - 0.680 μm	15 m
Band 9 – Cirrus	1.360 - 1.390 μm	30 m
Band 10 - Long Wavelength Infrared	10.30 - 11.30 μm	100 m
Band 11 - Long Wavelength Infrared	11.50 - 12.50 μm	100 m

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui dua tahapan. Dimana tahap pertama merupakan perbaikan kualitas data tipe 0 satelit landsat 8 dan tahap kedua merupakan tahapan untuk memunculkan fitur air. Data yang digunakan merupakan data satelit landsta 8 pada daerah kajian teluk benoa dengan koordinat $8^{\circ}43'09.3''S$ $115^{\circ}10'45.4''E$ sebagai batas atas dan $8^{\circ}47'09.3''S$ $115^{\circ}12'26.7''E$.

Tahap pertama merupakan tahap pengambilan data dan koreksi data. Koreksi data dilakukan dengan menggunakan metode koreksi radiometric dan penghilangan noise. Proses selanjutnya adalah cropping. Hal ini bertujuan untuk memfokuskan daerah kajian.

Tahap selanjutnya adalah tahap processing. Tahap processing bertujuan untuk memunculkan fitur air. Terdapat 2 model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu single band multi band. Hasil pemrosesan akan dibandingkan secara visual. Gambar 2 menunjukkan flowchart penelitian yang dilakukan.

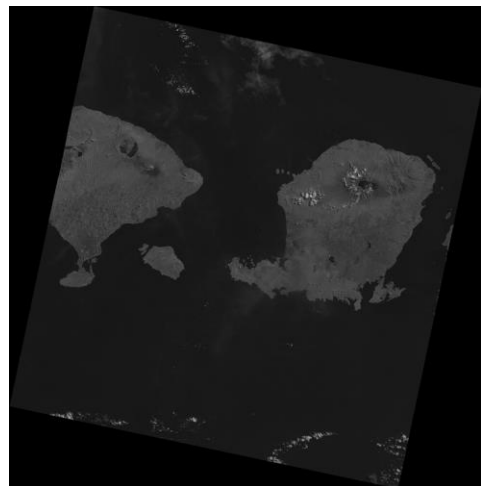


Gambar 2. Flowchart penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

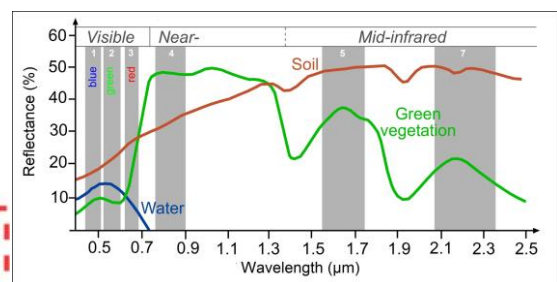
Preprocessing

Pada tahapan ini dilakukan proses persiapan data yang dimulai dari tahap pengumpulan data hingga tahap pemotongan data. Data yang digunakan adalah data Satelit Landsat 8 pada Kawasan Pulau Bali dengan Tipe data yang belum mengalami koreksi.



Gambar 3. Citra Satelit Landsat 8

Pada penelitian ini menggunakan 2 band dari 11 band yang dimiliki oleh landsat 8, yaitu Band NIR dan Band MIR. Pemilihan band ini didasarkan atas sifat dari Panjang gelombang ketiga band tersebut. Berikut merupakan curva dari *spectral reflectance*.



Gambar 4. *spectral reflectance Curve*

Tahap selanjutnya adalah pemotongan citra sesuai dengan koordinat yang telah ditentukan. Citra difokuskan pada Kawasan mangrove di teluk Benoa. Gambar Berikut menunjukkan hasil pemotongan citra.



Gambar 5. Citra kawasan mangrove benoa.

Citra satelit landsat 8 memiliki noise serta ring ruang warna yang lebar sehingga perlu dilakukan proses koreksi radiometric sehingga lebar ruang warna menjadi 0-255.

1. Processing

Proses ekstraksi badan air dilakukan dengan dua pendekatan yaitu single band dan multi-band. Pada single band dilakukan dengan algoritma BILKO dan pada multiband dilakukan dengan menggunakan algoritma MNDWI.

a. Single band

Algoritma BILKO hanya menggunakan satu band (spektrum) dalam memunculkan Informasi mengenai Kawasan perairan. Band yang digunakan adalah band dengan spektrum NIR. Berikut merupakan citra band NIR dari landsat 8.



Gambar 6. Band NIR

Algoritma BILKO memiliki konsep yang hampir sama dengan algoritma threshold. Nilai ambang yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan nilai ambang 0.16. Berikut merupakan hasil perhitungan algoritma BILKO.



Gambar 7. Ekstraksi Band NIR dengan algoritma BILKO.

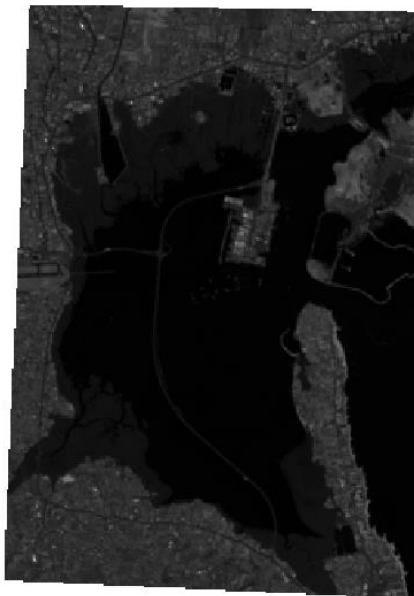
Pada Gambar 7 terlihat citra yang lebih terang merupakan badan air sedangkan citra dengan rona gelap menunjukan daerah non air.

b. MNDWI

Algoritma MNDWI merupakan salah satu algoritma yang menerapkan 2 band untuk dapat mengekstraksi permukaan air. Algoritma ini menggunakan 2 band yaitu band NIR dan band MIR.



Gambar 8. Band NIR



Gambar 9. Band MIR

Algoritma MNDWI menggunakan perbandingan keunikan nilai yang dimiliki oleh masing-masing band. Pada Band NIR warna non perairan direfleksikan dengan warna yang lebih terang sedangkan pada band MIR warna non perairan direfleksikan dengan warna lebih gelap. Sehingga dengan melakukan perbandingan nilai gelap dan

terang pada masing-masing band mendapatkan hasil rona gelap pada kawasan perairan.



Gambar 10. Citra MNDWI

Daerah dengan rona terang merupakan kawasan daratan dengan nilai ambang yaitu 1.

SIMPULAN

Perbandingan dilakukan dengan pengamatan secara visual. berdasarkan pengamatan singleband dengan nilai bv 0.16 memiliki mengekstraksi permukaan air dengan baik namun terdapat kesalahan dalam mendeteksi atap rumah yang memiliki rona yang hampir sama dengan badan air. Sedangkan pada metode multiband dengan nilai kawasan perairan 1 menunjukkan akurasi yang baik dalam ekstraksi badan air namun memiliki kelemahan dalam mendeteksi permukaan air yang berada di dalam hutan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Widodo And N. Anwar, "Analisis Penggunaan Persamaan Multichannel Sea Surface Temperatur (Mcstt) Split-Window Pada Sensor Satelit Noaa-Avhrr Untuk Deteksi Temperatur Permukaan Air Laut Analysis Of Multichannel Sea Surface Temperature Equation (Mcstt) Split-Window On Noaa-Av," No. 1, Pp. 1–11, 2018.
- [2] H. Xu, "Modification Of Normalised Difference Water Index (Ndwi) To Enhance Open Water Features In Remotely Sensed Imagery," *Int. J. Remote Sens.*, Vol. 27, No. 14, Pp. 3025–3033, 2006.
- [3] I. M. A. W. Putra, A. Susanto, And I. Soesanti, "Ekstraksi Garis Pantai Pada Citra Satelit Landsat Dengan Metode Segmentasi Dan Deteksi Tepi," *J. Nasional Pendidik. Tek. Inform. (Janapati)*, Vol.4, No.3, No. 2, Pp. 115–120, 2015.
- [4] Bhatta, B. (2011). Remote sensing and GIS: Second edition. New Delhi, India: Oxford University Press.