

ANALISA PERUBAHAN KERAPATAN VEGETASI PADA DAS BLORONG MENGUNAKAN METODE FOREST CANOPY DENSITY (FCD) DARI CITRA LANDSAT 8

Abdi Sukmono¹, Ardyan Satria Putra Pratama¹, L.M. Sabri¹

¹Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang-50277 Telp./Faks: (024) 76480788,
e-mail: sukmono35@gmail.com

(Diterima 10 Mei 2020, Disetujui 06 Juni 2020)

ABSTRAK

Kabupaten Kendal terletak di Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan Kota Semarang ibukota dari Provinsi Jawa Tengah. Perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Kendal terjadi akibat berubahnya penggunaan suatu kawasan yang awalnya merupakan pertanian menjadi sebuah kawasan industri yang mendorong terbentuknya kawasan industri dan pemukiman dan didukung oleh kenyataan bahwa Kabupaten Kendal berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang bisa dibilang merupakan Kota Industri.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti perubahan kerapatan vegetasi dari DAS Blorong dengan menggunakan algoritma FCD yang menggunakan bahan berupa citra satelit Landsat 8. Perubahan nilai kerapatan vegetasi nantinya akan terlihat dengan membandingkan hasil pengolahan citra satelit yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan temporal waktu tahun 2013, 2016, dan 2019.

Berdasarkan hasil pengolahan kerapatan vegetasi di DAS Blorong terjadi perubahan luas kerapatan vegetasi untuk tahun 2013 menuju 2019 pada rentang kelas 0% - 8,712018424 % sebesar 27,84563922 (Ha), pada kelas 8,712018425% - 44,5208566% sebesar 73,71226492 (Ha), untuk kelas 44,52085661% - 80,32969478% sebesar - 4539,318892 (Ha), dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,32969479% - 100% sebesar - 4640,875046 (Ha).

Kata kunci : DAS Blorong, Landsat 8, FCD

ABSTRACT

Kendal Regency is located in Central Java Province which is directly adjacent to Semarang City, the capital of Central Java Province. Changes in land use in Kendal Regency occur due to changes in the use of an area that was originally an agriculture into an industrial area that encourages the formation of industrial and residential areas and is supported by the fact that Kendal Regency is directly adjacent to Semarang City which is arguably an Industrial City.

This study aims to examine changes in vegetation density from the Blorong watershed using the FCD algorithm which uses material in the form of Landsat 8 satellite images. Changes in vegetation density values will later be seen by comparing the results of satellite image processing performed. This study uses the temporal time of 2013, 2016, and 2019.

Based on the results of the processing of vegetation density in the Blorong watershed there was a change in vegetation density for 2013 to 2019 in the range of class 0% - 8.712018424% by 27.84563922 (Ha), in the class 8.712018425% - 44.5208566% by 73, 71226492 (Ha), for classes 44,52085661% - 80,32969478% amounting to - 4539,318892 (Ha), and for classes with a range of tree cover values of 80,32969479% - 100% amounting to -4640.875046 (Ha).

Keywords : Blorong watershed, Landsat 8, FCD

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kendal terletak di Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan Kota Semarang ibukota dari Provinsi Jawa Tengah. Munculnya kawasan industri yang berada di Kota Semarang secara tidak langsung mendorong kabupaten yang berada di sekitarnya untuk mengembangkan atau membuat kawasan industri di kawasannya. Seiring

dengan berkembangnya kawasan industri di Kabupaten Kendal maka perubahan penggunaan lahannya cenderung mengalami perubahan.

Salah satu dampak perubahan penggunaan lahan adalah perubahan kerapatan vegetasi, yang dimana perubahan kerapatan vegetasi adalah perubahan jumlah suatu vegetasi terhadap luasan bidang tanah tertentu. Dari data Statistik Dinas Kehutanan Jawa Tengah luas

area hutan Kabupaten Kendal tahun 2007 yaitu 18.291.50 ha (Dishut Jateng, 2008) dan mengalami penurunan kurang lebih sebesar 0.9% dan menyisakan 18.143.54 ha luas area hutan (BPS Jateng, 2013) (Lonita, Prasetyo, & Hani'ah, 2015). Perubahan kerapatan vegetasi di daerah Kabupaten Kendal tidak lepas dari DAS Blorong dikarenakan DAS Blorong merupakan DAS yang terdapat di Kabupaten Kendal di bagian timur yang berbatasan dengan Kota Semarang hingga bagian tenah dari Kabupaten Kendal.

Monitoring perubahan kerapatan tajuk vegetasi yang terjadi di DAS Blorong dapat di lihat melalui proses pengolahan citra satelit dengan algoritma FCD, menggunakan citra satelit landsat 8 yang memiliki 12 kanal yang didalamnya terdapat kanal suhu yang digunakan dalam pengolahan FCD. Monitoring dengan menggunakan pengolahan citra satelit nantinya akan lebih murah dan lebih cepat dalam mengetahui hasilnya.

2. Kerapatan Tajuk

Tajuk merupakan keseluruhan bagian tumbuhan, terutama pohon, perdu, atau liana, yang berada di atas permukaan tanah yang menempel pada batang utama. Pengukuran terhadap tajuk dipakai untuk mendeteksi kesehatan suatu tumbuhan dan efisiensi fotosintesis yang dilakukannya (Azizi, Najafi, & Sohrabi, 2008). Pengkelasan tajuk menurut Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove pengklasifikasian kerapatan vegetasi berdasarkan luasanutupan daun dapat dilihat pada gambar 1.

Kerapatan	Prosentase	Contoh Foto
Kerapatan Lebat	> 70%	
Kerapatan Sedang	50% - 70%	
Kerapatan Jarang	<50%	

Gambar 1 tingkat kerapatan tajuk vegetasi

3. Kerapatan Vegetasi Dengan Penginderaan Jauh

Penelitian ini menggunakan model FCD dimana dikenalkan oleh rikimaru ditahun 1996 yang dimana menggunakan 4 pengolahan citra yang nantinya dikombinasikan menggunakan *Principal Component Analysis* agar diketahui hasil tingkat kerapatan tajuknya.

Model ini melibatkan fenomena bio-spektral pemodelan dan analisis menggunakan data yang berasal dari indeks pohon.

- Indeks Vegetasi Lanjutan (AVI).
- Bare Soil Index (BI).
- Indeks Bayangan atau Indeks Bayangan Berskala (SI, SSI).
- Thermal index(TI)

3.1 Advanced vegetation index

Indeks terhitung telah disebut sebagai indeks vegetasi lanjutan (AVI), Ini lebih sensitif terhadap kepadatan tajuk hutan dan kelas vegetasi fisiognomik. AVI juga bisa untuk menonjolkan nilai klorofil -a. AVI telah dihitung menggunakan persamaan 2.

$$AVI = \{(B4 + 1) (256 - B3) (B4 - B3)\}^{0.333} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana: B4 = Normalisasi band 4

B3 = Normalisasi band 3

3.2 Bare Soil Index

Indeks bare soil (BI) adalah indeks normalisasi dari jumlah perbedaan yang memisahkan dua vegetasi dengan latar belakang yang berbeda yaitu. kanopi yang benar-benar kosong, kanopi yang tipis dan kanopi yang padat, dll. BI telah dihitung menggunakan persamaan 2.

$$BI = \frac{(B4 + B2) - B3}{(B4 + B2) + B3} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: B4 = Normalisasi band 4

B3 = Normalisasi band 3

B2 = Normalisasi band 2

3.3 Canopy shadow Index

Salah satu keunggulan dari model FCD adalah kemampuan untuk mengakomodasi aspek kerapatan vertikal dan komposisi struktural yang terbentuk oleh strata vegetasi yang berbeda dibandingkan dengan tegakan hutan alam yang matang. Hutan kemudian berdiri menunjukkan sumbu spektrum datar dan rendah dibandingkan dengan daerah terbuka. SI telah dihitung menggunakan persamaan 3.

$$SI = \frac{(256 - B2)(256 - B3)(256 - B4)}{256^3} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: B4 = Normalisasi band 4

B3 = Normalisasi band 3

B2 = Normalisasi band 2

3.4 Thermal index

Dikembangkan berdasarkan asumsi dedaunan melakukan evaporasi sehingga temperature menjadi lebih rendah. model TI dikembangkan dengan menggunakan band inframerah thermal (saluran 6) pada citra Landsat TM dan ETM+. Perhitungan TI dilakukan melalui 2 tahap, yaitu mengubah kanal thermal menjadi

radian dan melakukan perhitungan *Thermal* (Sitorus, Sukmono, & Bashit, 2019), dengan rumus persamaan 4:
 $T = K2 / (\ln(K1 / (\lambda + 1)))$(4)

dimana: T = Suhu radian dalam satuan Kelvin (K)
 K1 = Konstanta kalibrasi radian spektral (W/m².sr.μ)
 K2 = Konstanta kalibrasi suhu absolut
 λ = Nilai radian spektral

3.5 Vegetation Density (VD)

Pada dasarnya, VI dan BI memiliki korelasi negatif yang tinggi. Pengolahan ini menerapkan Principal Component Analysis (PCA) antara AVI dan BI. Berdasarkan analisis PCA ini kemudian ditentukan titik 0% dan titik 100% untuk menghasilkan citra baru yang disebut dengan VD. Citra hasil PCA ini kemudian dinormalisasikan untuk menghasilkan citra Vegetation Density.

3.6 Scaled Shadow Index (SSI)

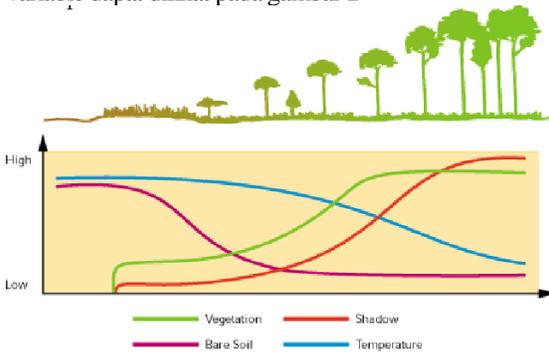
Scaled Shadow Index (SSI) dihasilkan melalui perpaduan dengan menerapkan Principal Component Analysis (PCA) antara SI dan TI. Proses citra SI dan TI akan menghasilkan satu citra baru dengan kandungan informasi terbaik dari keduanya. Citra hasil PCA ini kemudian dinormalisasikan kedalam rentang 0-100.

3.7 FCD

Forest canopy density merupakan salah satu metode dalam menghitung kerapatan vegetasi dengan menunjukkan kerapatan kanopi pohon yang terdiri dari berbagai macam unsur yang telah di cari menggunakan rumus sebelumnya yaitu menggunakan hasil pengolahan VD dan SSI, yang dimana rumus FCD dapat dilihat pada rumus 5.

$FCD = (\sqrt{(VD * SSI - 1)}) - 1$(5)

Dengan ketentuan berupa VD merupakan perpaduan antara AVI dan BI dengan cara principal component analysis sedangkan SSI diperoleh berdasarkan SI yang diproses terlebih dahulu menjadi Advance Shadow Index dan di intregasikan dengan TI seperti penjelasan sebelumnya. Untuk keterkaitan antara variable dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 interaksi antar algoritma

Dari gambar 2 terlihat bahwa untuk mendeteksi tutupan lahan ber tajuk lebat maka membutuhkan nilai AVI dan SI yang tinggi sedangkan untuk nilai temperature dan BI yang rendah dan begitu juga untuk kerapatan rendah maka membutuhkan nilai temperature dan BI yang tinggi sedangkan untuk nilai AVI dan SI yang rendah.

3.8 Normalisasi Citra

Penormalisasi citra adalah suatu proses peningkatan kontras suatu nilai *pixel* citra dengan melakukan peregangan dengan batas nilai tertentu yang diinginkan (Indarto, 2017). Proses normalisasi citra dapat menggunakan rumus

$Normalisasi = \frac{(B1 - min) \times (max' - min')}{(max - min)}$ (6)

dimana: B1 = Nilai digital citra
 Max = Nilai maksimum pada citra
 Min = Nilai minimum pada citra
 Max' = Nilai maksimum normalisasi
 Min' = Nilai minimum normalisasi

3.9 Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel faktor penyebab (independent) terhadap variabel akibatnya (dependent). Faktor penyebab (independent) pada umumnya dilambangkan dengan X atau disebut juga dengan Predictor sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan Y (dependent) atau disebut juga dengan Response.

Perbedaannya dengan korelasi, metode korelasi lebih menunjukkan hubungan kedekatan antar variabel sedangkan untuk regresi linear akan membahas prediksi (peramalan) yang bias digunakan untuk memprediksi angka yang akan muncul dari deretan angka yang pernah ada (Santoso, 2018). Model Persamaan Regresi Linear Sederhana dengan Rumus persamaan 7:

$Y = a + bX$ (7)

dimana:
 Y = Variabel terikat
 a = Konstanta regresi
 bX = Nilai turunan atau peningkatan variable bebas

4. METODE PENELITIAN

4.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukannya studi literatur yang berkaitan dengan pengaruh kerapatan vegetasi dan

pengumpulan data guna menunjang penelitian ini yang berupa bahan penelitian .

4.2 Tahap Preprocessing

Tahap Preprocessing adalah tahapan dimana citra satelit landsat 8 yang akan di olah terlebih dahulu dilakukan proses normalisasi citra, koreksi radiometrik dan koreksi geometrik agar sesuai dengan keadaan sesungguhnya dilapangan .

4.3 Tahap Processing Data

Tahap Processing data adalah tahapan dimana pengolahan data citra untuk mencari sebaran kerapatan vegetasi dengan menggunakan algoritma FCD. Pada tahap ini juga dilakukan proses pengumpulan data sampel untuk uji regresi linear antara kerapatan vegetasi dengan algoritma FCD dengan kerapatan insitu atau data sampel lapangan.

4.4 Tahap Analisa

Tahap Analisa merupakan tahap dimana mencari keterkaitan antara kerapatan vegetasi terhadap data insitu dan mengetahui sebaran FCD jika dilakukan pengolahan dengan menggunakan rumus hasil regresi linear yang terbentuk di proses sebelumnya..

4.4 Tahap Pelaporan Hasil

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dimana melaorkan hasil dari pengoaalhan kerapatan tajuk vegetasi dengan algoritma FCD di daerah studi yaitu DAS Blorong.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Permodelan Matematik Kerapatan Model FCD dengan data Insitu

Tahap ini menghasilkan sebuah nilai regresi yang dimana untuk melihat kedekatan antara data pengolahan insitu (65 titik sampel) yang dimana 65 titik tersebut mengacu pada syarat minimal 20 titik sampel per kelas yang dimana kelas vegetasi menggunakan acuan dari perka BIG, dengan data pengolahan hasil algoritma FCD di korelasikan terhadap data insitu yang dapat di lihat pada tabel 1

Tabel 1 hasil regresi *linear*

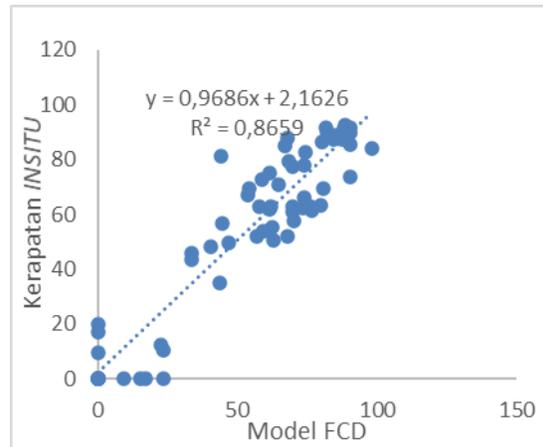
model	R	R ²	Adj R ²	Std. E of the Estimate	
FCD	0,931	0,866	0,864	11,603	
model	unstandarized coeff		std coeff beta	t	sig.
	B	std e			
FCD	0,969	0,048	0,931	20,169	0,000

Menunjukkan bahwa hasil regresi algoritma FCD dengan data insitu memiliki nilai Std. Error of the

Estimate yang sebesar 11,60274803 dan memiliki nilai R Square yang tinggi sebesar 0,866 yang dimana R square adalah kuadran dari nilai R yang merupakan koefisien determinasi maka besar pengaruh variable model FCD sebesar 86,6% terhadap insitu, jadi nilai korelasi insitu dengan data pengolahan FCD adalah 0,866 yang termasuk kategori tinggi

Setelah dilakukannya proses regresi linear dan didapati persamaan hasil regresi linear maka dilakukan lagi proses perhitungan dengan *bandmath* menggunakan persamaan yang terbentuk dari hasil regresi linear dikarenakan agar model FCD mendekati model lapangan , persamaan dapat dilihat pada rumus 3 dan gambar hasil regresi dapat dilihat pada gambar 3.

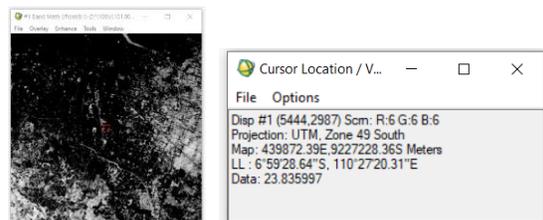
Persamaan untuk FCD = 0,9686(b1)+2,1626.....(8)
Dimana
B1=hasil pengolahan FCD



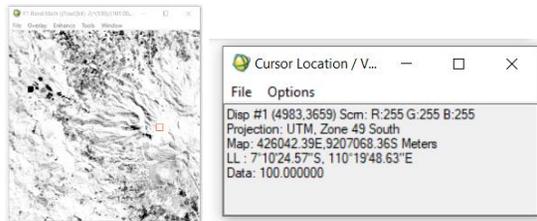
Gambar 3 hasil regresi linear

5.2 Kualitas Perubahan Kerapatan Vegetasi DAS Blorong

Kerapatan vegetasi yang menggunakan metode algoritma Forest Canopy Density bisa di dapatkan dari pengolahan dari Vegetation Density dan Scaled Shadow Index. Kerapatan vegetasi yang ditunjukkan dalam hasil pengolahan Forest Canopy Density yang rendah memiliki rona warna yang cenderung gelap dapat dilihat pada gambar 4 sedangkan untuk kerapatan vegetasi tinggi di tunjukkan dengan rona warna yang cerah dapat dilihat pada gambar 5



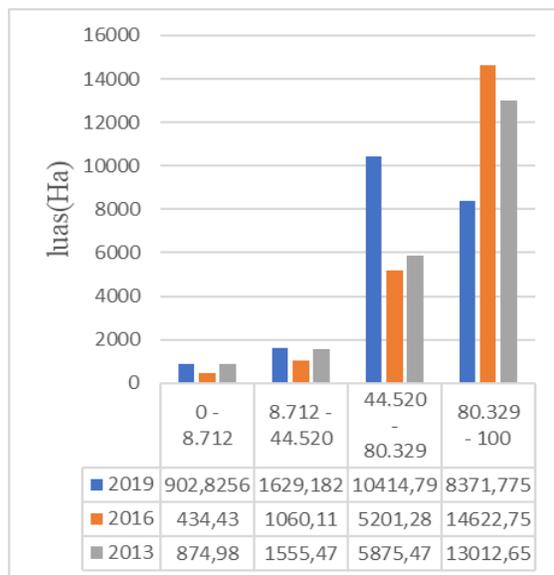
Gambar 4 Kerapatan vegetasi rendah



gambar 5 Kerapatan vegetasi rendah

5.3 Hasil kerapatan vegetasi DAS Blorong secara temporal

Dari hasil kerapatan vegetasi menggunakan algoritma FCD dihasilkan kerapatan vegetasi yang data dilihat pada gambar 6. Grafik gambar 6 memperlihatkan kita pola perubahan kerapatan tajuk vegetasi dari tahun 2013, 2016 menuju tahun 2019. Pengklasifikasian kerapatan tajuk vegetasi ini menggunakan nilai *standart deviasi* dari salah satu citra yang diolah kemudian nilai *rangnya* diterapkan kepada citra tahun yang di olah lain yang di proses melalui software ARCGIS 10.4.1, serta Pengkelasan FCD juga di dasari dari Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove sebagai alat bantu pendefinisian jenis tutupan hutannya.



Gambar 6 diagram klasifikasi kerapatan vegetasi

Pada hasil perbandingan antara tahun 2016 ke tahun 2019 perubahan nilai kerapatan vegetasi dengan algoritma Forest Canopy Density yang menghasilkan perubahan pada kelas 0% - 8,71 % sebesar 468,3956 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar 569,0723 Ha, untuk kelas 44,53% - 80,33% sebesar 5213,509 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% - 100% sebesar -6250,98 Ha.

Akan tetapi hasil untuk tahun 2013 ke tahun 2016 perubahan nilai kerapatan vegetasi dengan algoritma *Forest Canopy Density* yang menghasilkan perubahan pada kelas 0% - 8,71 % sebesar -440,55 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar -495,36 Ha, untuk kelas 44,53% - 80,33% sebesar -674,19 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% - 100% sebesar 1610,10 (Ha).

Terjadinya anomali perubahan luasan kerapatan vegetasi dikarenakan pada tahun 2016 terjadinya fenomena *la nina* yang mengakibatkan terjadinya cuaca lembab pada saat musim kemarau yang mengakibatkan tumbuhan cenderung menjadi lebih rimbun dan lebih hijau.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan kerapatan vegetasi di DAS Blorong terjadi perubahan luas kerapatan vegetasi untuk tahun 2013 menuju 2019 pada rentang kelas 0% - 8,71 % sebesar 27,85 Ha, pada kelas 8,72% - 44,52% sebesar 73,71 Ha, untuk kelas 44,53% - 80,33% sebesar -4539,32 Ha, dan untuk kelas dengan rentang nilai tutupan pohon 80,34% - 100% sebesar -4640,88 Ha.
2. Terjadinya anomali hasil yang dimana pada tahun 2016 di sebabkan oleh fenomena alam *la nina* mengakibatkan kerapatan tajuk vegetasi di daerah studi menjadi naik.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, Z., Najafi, A., & Sohrabi, H. (2008). Forest Canopy Density Estimating, Using Satellite Images. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 4. <https://doi.org/10.13140/2.1.2953.6967>
- Indarto. (2017). *PENGINDRAAN JAUH METODE ANALISIS & INTERPRETASI CITRA SATELIT*. Yogyakarta: PENERBIT ANDI.
- Lonita, B. I., Prasetyo, Y., & Hani'ah. (2015). Jurnal Geodesi Undip Agustus 2015 Jurnal Geodesi Undip Agustus 2015. *JURNAL GEODESI UNDIP*, 4, 112-120.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove

- Santoso, S. (2018). *Menguasai SPSS Versi 25*.
JAKARTA: PT Elex Media Komputindo.
- Sitorus, W. M., Sukmono, A., & Bashit, N. (2019).
IDENTIFIKASI PERUBAHAN
KERAPATAN HUTAN DENGAN
METODE FOREST CANOPY DENSITY
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8
TAHUN 2013, 2015 DAN 2018 (STUDI
KASUS : TAMAN NASIONAL GUNUNG
MERBABU, JAWA TENGAH) Welman.
JURNAL GEODESI UNDIP, 8(1), 338–347.
Diambil dari
[https://academic.oup.com/jxb/article-
lookup/doi/10.1093/jxb/erp156](https://academic.oup.com/jxb/article-lookup/doi/10.1093/jxb/erp156)