

Analisis Dampak Bencana Tsunami 2004 Berbasis Algoritma NDVI Terhadap Kondisi Vegetasi Di Banda Aceh

NDVI Based Analysis on the Impact of 2004 Tsunami Disaster Recovery Toward Vegetation Condition in Banda Aceh

Zinatul Hayati¹, Saumi Syahreza^{1,2*}, M.Syukri Surbakti¹

¹Magister Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Jln. Teuku Nyak Arief Darussalam, 23111

²Tsunami and Disaster Mitigation Research Center (TDMRC), Universitas Syiah Kuala

Received December, 2018, Accepted September, 2019

DOI: 10.24815/jacps.v8i3.12688

Perubahan tutupan lahan banyak terdapat di kota-kota yang sedang berkembang. Banda Aceh, Indonesia merupakan salah satu provinsi yang sudah mengalami peningkatan jumlah penduduk dan percepatan pembangunan. Pasca bencana gempa dan tsunami 2004 perubahan penggunaan dan tutupan lahan (land use and land cover change/LULC) terlihat semakin meluas, dan hal ini berdampak pada berkurangnya lahan vegetatif. Artikel ini menjelaskan cara menganalisis NDVI dengan menggunakan data citra satelit Landsat 5 dan 8 untuk mengetahui kerapatan vegetasi di wilayah Banda Aceh dengan 9 kecamatan yang diambil tahun 2004, 2009, dan 2017. Studi ini mengidentifikasi antara pola perubahan tutupan lahan dan menyelidiki dampak tsunami, sehingga banyak kehilangan vegetasi pada lingkungan tersebut. Penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) dimana tahap awal adalah mengumpulkan data citra satelit. Pada tahap kedua dilakukan pengolahan data menggunakan software PCI Geomatika 2016. Hasil analisa citra menjelaskan tahun 2004, 2009 dan 2017 kawasan kehijauan, masih banyak terdapat di kecamatan Lueng Bata, Ulee Kareng dan Banda Raya.

Changes in land cover are often found in developing cities. Banda Aceh is one of the provinces in Indonesia that experiences an increase in the population and accelerated development. Land use and land cover (LULC) have increased dramatically since the 2004 earthquake and tsunami disaster and continued to reduce the vegetative land. This article explains how to analyze NDVI using Landsat 5 and 8 of the satellite image data. It aims to determine the vegetation density of Banda Aceh in 9 sub-districts taken in 2004, 2009 and 2017. This study identified patterns of changes in land cover and investigated the impact of the tsunami on the vegetational loss of the environment. Geographic Information System (GIS) was used in the study in which the satellite image data were collected before they were processed in the PCI Geomatika 2016 software. The results indicate that in the years of 2004, 2009 and 2017, many green areas are present in Lueng Bata, Ulee Kareng and Banda Raya sub-district.

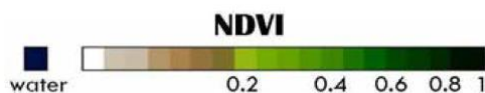
Keywords: Remote Sensing, Landsat Imagery, NDVI

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk dan laju pembangunan yang terus mengalami peningkatan telah berdampak pada perubahan penggunaan dan tutupan lahan (*land use and land cover change/LULC*) di Kota Banda Aceh dan sekitarnya. Wibowoet.al (2017) menyatakan bahwa bertambahnya penduduk secara eksponensial baik secara alami maupun akibat arus

urbanisasi menimbulkan *Land Use* atau *Land Cover*, sehingga terjadinya perubahan pada suhu permukaan. Demikian juga penjelasan Atik Nurwanda et.al (2018) menyatakan bahwa umumnya kondisi termal permukaan suatu daerah akan lebih panas disebabkan oleh banyaknya urbanisasi. Budidaya lahan akan menimbulkan permasalahan manakala terjadi konversi dari lahan bervegetasi menjadi lahan

terbangun. Marganingrum Dyah (2009) menyebutkan bahwa berkurangnya vegetasi akan meningkatnya suhu permukaan. Beberapa penelitian lainnya juga menemukan bahwa vegetasi memiliki manfaat dan nilai untuk mempertahankan tingkat kenyamanan udara. Demikian juga halnya dengan urbanisasi yang cepat dapat menyebabkan berkurangnya daerah kehijauan (Jiang dan Tian, 2010). Meskipun Perkembangan kota terus dikembangkan, namun budi daya lahan tetap diperhatikan segala dampak yang ditimbulkan akibat dari *land use and land cover change* (LULC), sehingga efek negatifnya dapat diminimalisir. Pantauan ruang vegetasi dilakukan dengan menggunakan teknologi *remote sensing*. Algoritma *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI) adalah untuk melihat perubahan luasan kehijauan yang terdapat di 9 kecamatan Kota Banda Aceh diperoleh melalui analisis data citra satelit landsat 5 dan 8 pada sensor satelit. Pengolahan sinyal digital diperoleh dari band cahaya merah (*red*) dan band cahaya inframerah (*near infrared*). Untuk luasan vegetasi, wilayah yang diteliti pada 9 kecamatan di kota Banda Aceh diambil nilai NDVI di atas 0.4, sampai dengan 1 yang berupa kawasan yang ditutupi hutan yang lebat dan subur (Ahmed et.al 2013) seperti terlihat pada Gambar 1.



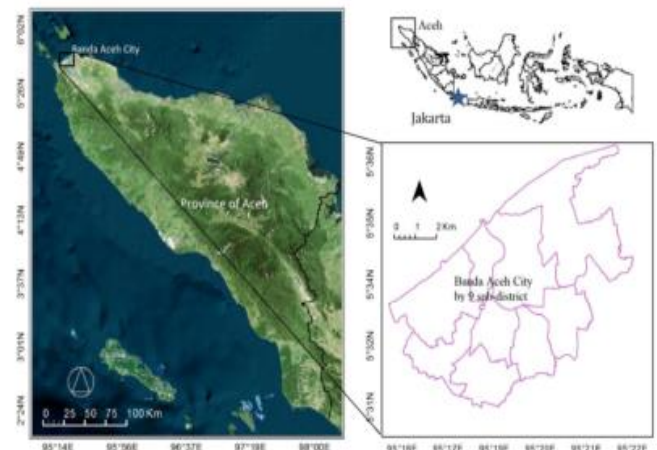
Gambar 1 Rentang Data NDVI (Sumber Gambar: NASA)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerapatan vegetasi di 9 kecamatan ditinjau dari data citra satelit landsat 5 dan 8 diambil dari tahun 2004, 2009 dan 2017. Hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah pengaplikasian penginderaan jauh untuk melihat vegetasi secara temporal di Kota Banda Aceh dengan penggabungan data 3 tahun. Analisis dilakukan secara spasial, sehingga diketahui dimana lokasi ataupun posisi, serta seberapa besar sebaran vegetasi.

Metodologi

Kota Banda Aceh terletak pada posisi 05°16'15"-05°36'16" Lintang Utara dan 95°16'15"-95°22'35" Bujur Timur dengan ketinggian 0,80 m di atas permukaan laut, dengan luas wilayah 61.359 Ha atau kisaran 61.36 km². Meliputi 9 kecamatan yaitu kecamatan Meuraxa, Jaya Baru, Banda Raya, Baiturrahman, Lueng Bata, Kuta Alam, Kuta Raja,

Syiah Kuala, dan Ulee Kareng. Gambar 2 merupakan Peta Spasial wilayah yang diteliti.



Gambar 2 Peta wilayah study Kota Banda Aceh (Sumber: Artikel proceedings of SPIE, 2017)

Dalam pelaksanaan penelitian ini, dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini diperoleh dengan mendownload Citra satelit Landsat 5 dan 8 melalui situs www.glovis.usgs.gov, wilayah Kota Banda Aceh.

2. Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul, kemudian diolah, yaitu diawali dengan pemotongan (*cropping*) sesuai wilayah administrasi Kota Banda Aceh dan kemudian diolah dengan teknik *remote sensing*, yaitu: data tersebut dikoreksi baik secara radiometric maupun geometrik.

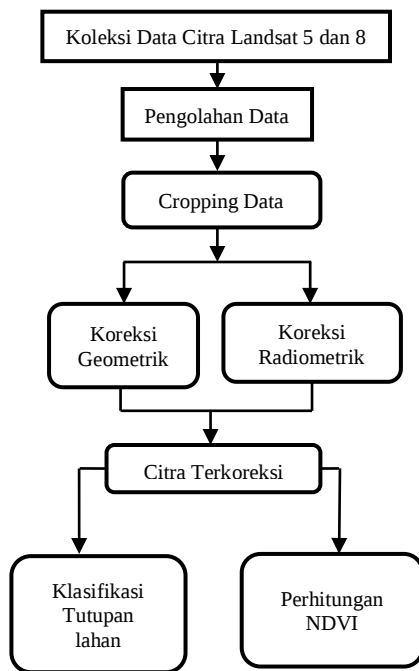
3. Menentukan NDVI

Melalui proses ini dilakukan estimasi terhadap NDVI. Adapun tahap yang dilakukan adalah seperti pada Gambar. 3 yang merupakan diagram alir penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan data spasial dari citra satelit landsat 5 dan 8 bersumber dari www.glovis.usgs.gov. Analisis data menggunakan logaritma yang diformulasikan pada *software PCI Geomatic* 2016 pengolahan Citra Landsat 5 dan 8. Penjelasan teoritis mengenai algoritma ini dijelaskan pada point-point berikut:

1. Koleksi Data Citra Landsat 5 dan 8
2. Cropping data
3. Koreksi citra
 - a. koreksi secara geometric
 - b. koreksi secara radiometric
4. Perhitungan NDVI.

Kemudian, setelah proses analisa data telah selesai, kemudian diinterpretasi tutupan lahan dengan sebaran vegetasi pada 9 kecamatan di kota Banda Aceh.



Gambar 3 Merupakan diagram alir penelitian

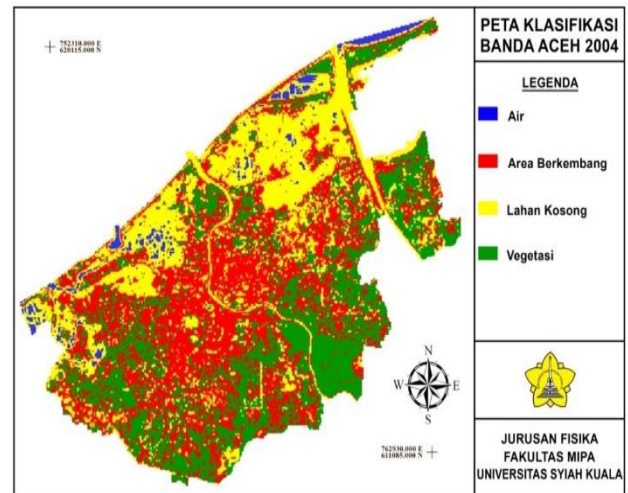
Hasil Penelitian

Analisis Land Use and Land Cover Change

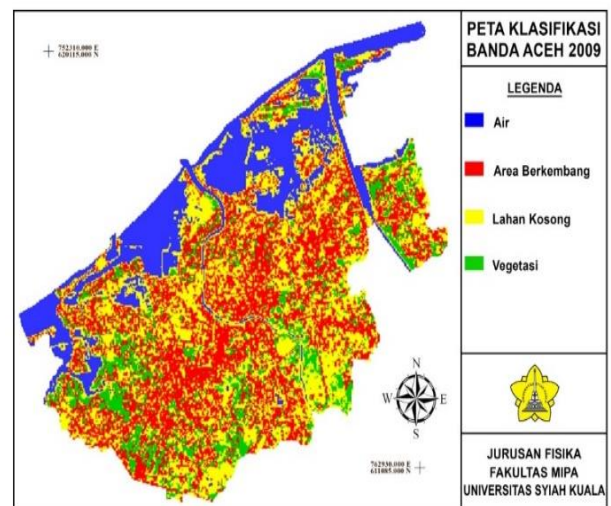
Sebelum dilakukan estimasi NDVI, maka ditentukan terlebih dahulu klasifikasi penggunaan/pentutupan lahan. Data diambil tahun 2004, 2009 dan 2016. Hasil klasifikasi pada ketiga citra satelit tersebut menunjukkan bahwa peta penutupan/penggunaan lahan dengan kelas penutupan/penggunaan berupa area berkembang, lahan kosong, air, dan vegetasi. Warna merah menunjukkan area berkembang, warna hijau menunjukkan kawasan vegetasi dan persawahan, biru menunjukkan air dan warna kuning menunjukkan lahan kosong.

Gambar 4(a) merupakan hasil klasifikasi tutupan lahan pada tahun 2004, yang menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau terdapat paling banyak pada kecamatan Meuraxa, Banda Raya, Lueng Bata, Ulee Kareng dan Syiah kuala. Namun setelah 5 tahun kejadian bencana gempa dan tsunami tutupan lahan Kota Banda Aceh terjadi perubahan. Untuk Gambar 4(b) adalah hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2009 yang terlihat semakin kecil untuk ruang terbuka hijau, dan ini terdapat pada kecamatan Meuraxa, dan Jaya Baru. Gambar 4(c) menunjukkan hasil klasifikasi

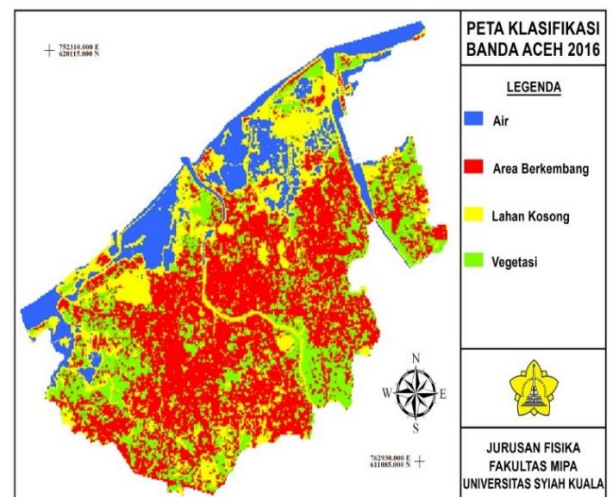
kelas tutupan lahan 2016, kecamatan Baiturrahman dan Kuta Alam yang mengalami perubahan. Kawasan kedua kecamatan tersebut penuh dengan perumahan ataupun bangunan-bangunan.



Gambar 4 (a) hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2004



Gambar 4(b) hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2009



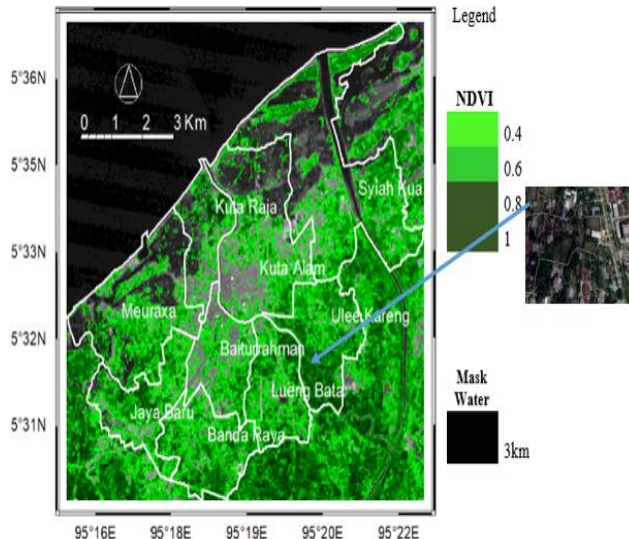
Gambar 4(c) hasil klasifikasi kelas tutupan lahan 2016

Analisis Normalize Difference Vegetation Index (NDVI)

Estimasi NDVI pada 9 kecamatan yang terdapat di Kota Banda Aceh, meliputi kecamatan Meuraxa, Jaya Baru, Banda Raya, Baiturrahman, Lueng Bata, Kuta Alam, Kuta Raja, Syiah Kuala, dan Ulee Kareng. Secara numeric algoritma *Normalize Difference Vegetation Index (NDVI)* adalah sebagai berikut:

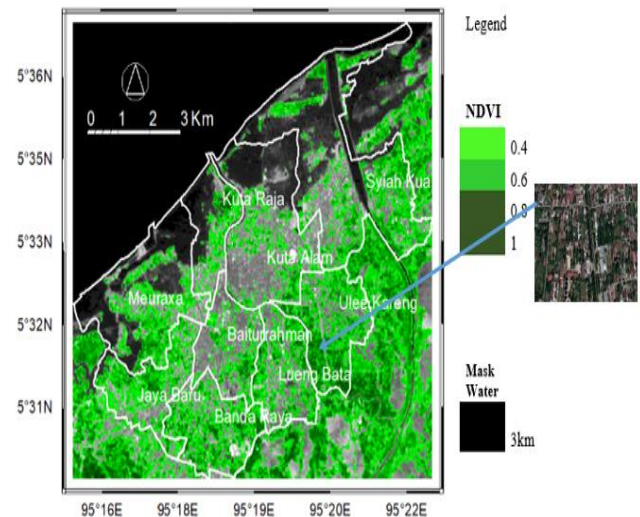
$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (1)$$

Wilayah yang mempunyai nilai NDVI di atas 0.4 merupakan kawasan yang ditutupi hutan yang lebat dan subur (Ahmed, et.al 2013). Gambar 5 menunjukkan pada tahun 2004 (21 Desember, pukul 03:38:18) terlihat bahwa luasan kehijauan masih banyak terdapat pada kecamatan Kuta Raja, Meuraxa, Banda Raya, Lueng Bata dan Ulee Kareng. Hal ini disebabkan karena pada kecamatan tersebut belum meluas lahan terbangun terutama perumahan. sementara data tahun 2004 ini dianggap cukup baik, karena relatif bebas awan sehingga menghasilkan nilai NDVI yang cukup representative mewakili tingkat vegetasi pada tahun tersebut.



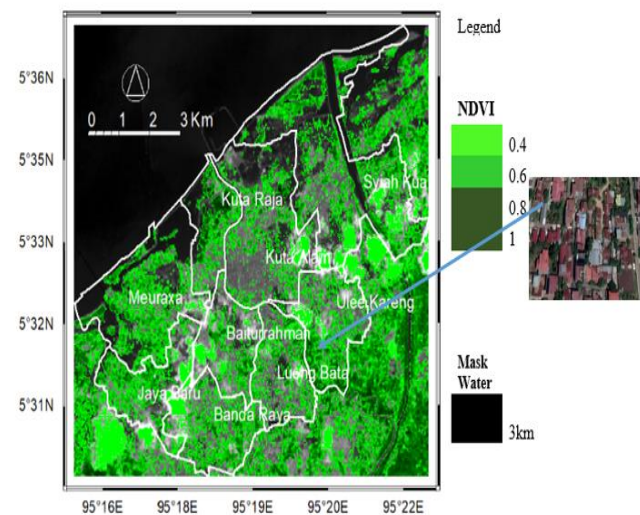
Gambar 5 Citra satelit landsat 5 TM NDVI 2004

Gambar 6 merupakan citra satelit landsat 5 TM diambil tahun 2009 (10 Juni pukul 03:40:44). Luasan kehijauan semakin berkurang, seperti kecamatan Syiah Kuala, Jaya Baru, Kuta Raja, Meuraxa. Tingkat vegetasi yang rendah diakibatkan pemanfaatan lahan yang dijadikan sebagai sarana perumahan yang dibangun, setelah munculnya tsunami yang telah banyak merusak rumah warga.



Gambar 6 Citra satelit landsat 5 TM NDVI 2009

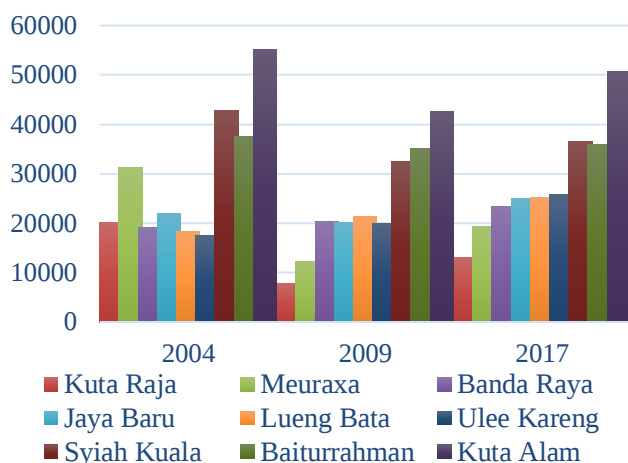
Gambar 7 diambil tahun 2017 (12 Maret pukul 03:52:16), secara fisik pada tahun tersebut, vegetasi sudah berkurang. Rendahnya nilai NDVI tersebut akibat sudah adanya pembangunan, juga disebabkan pengaruh awan yang menutupi sebagian daerah tersebut.



Gambar 7 Citra satelit landsat 8 ETM+ NDVI 2017

Berdasarkan pantauan data statistik tahun 2004, 2009 dan 2017 seperti terlihat pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kepadatan penduduk banyak terdapat di tiga kecamatan, yaitu kecamatan Kuta Alam, Baiturrahman, termasuk kecamatan Syiah Kuala. Diantara ketiga kecamatan tersebut, kecamatan Kuta Alam memiliki paling banyak jumlah penduduk yaitu mencapai 50618 jiwa. Jika dilihat pada citra satelit, maka kecamatan Kuta Alam tersebut merupakan kawasan yang sudah mulai berkurang vegetasinya, disebabkan banyaknya

bangunan perumahan. Kemudian disusul dengan kecamatan Baiturrahman dan Syiah Kuala.



Grafik 8 Menunjukkan data statistic Kota Banda Aceh tahun 2004, 2009 dan 2017 di tiga kecamatan, yaitu kecamatan Kuta Alam, Baiturrahman dan Syiah Kuala yang tingkat populasi penduduknya lebih meningkat.

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil dan pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk mempengaruhi berkurangnya vegetasi, hal ini disebabkan banyaknya dibangun perumahan. Berdasarkan analisis data citra tahun 2004, 2009 dan 2017 untuk area kehijauan, luasnya masih banyak terdapat di kecamatan Lueng Bata, Ulee Kareng dan Banda Raya.

Referensi

- Bayes Ahmed, Md. Kamruzzaman, Xuan Zhu, Md. Shahinoor Rahman and Keechoo Choi. 2013. *Simulating land cover changes and their impacts on landsurface temperatur in Dhaka, Bangladesh*, www.mdpi.com journal remote sensing Remote Sens.
- Diasmara Elfa et.al. 2008. *Analisis Indeks Vegetasi menggunakan Data Satelit NOAA/AVHRR dan TERRA/AQUA-MODIS*, Seminar on Intelligent Technology and Its Applications, Depok
- Fenglei Fan, Qihao Weng and Yunpeng Wang, *Land use and land cover change in Guangzhou, China, from 1998 to 2003, Based on Landsat TM /ETM+ Imagery*, sensors ISSN 1424-8220, www.mdpi.org sensors_Sensors 2007, 7, 1323-1342
- Janata Julkarnaim. 2017 (Tugas Akhir) *Analisis hubungan penutup lahan dengan suhu permukaan lahan menggunakan penginderaan jauh di kabupaten klaten tahun 2016*, Surakarta.
- Jing Jiang, Guangjin Tian, *Analysis of the impact of land use/land cover change on land surface temperatur with remote sensing*, (2010) Procedia Environmental Sciences 2 571–575, Beijing, China
- Marganingrum Dyah dan sukristiyanti (2009) *Pendeteksian Kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Landsat Studi Kasus: Jawa Barat Bagian Selatan dan Sekitarnya*
- M. Rokhis Khomarudin. 2015. *Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 untuk MPT*, LAPAN Jakarta.
- Nurwanda Atik, Tsuyoshi Honjo, *analysis of land use change and expansion of surface urban heat island in Bogor city by remote sensing*, 2018, 7(5), 165 Japan
- Projo Danoedoro. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Syahreza.S, Syukri. M. Surbakti, Kok Chooi Tan, Mohd Zubir Mat Jafri, *Impacts of post-disaster recovery on land surface temperatur after the 2004 earthquake and Indian tsunami (2017) a case study of Banda Aceh, Indonesia*. (2017). Conference Paper, Earth Resources and Environmental Remote Sensing/GIS Applications.
- Sudiana dodi dan Elfa Diasmara. 2008. *Analisis Indeks Vegetasi menggunakan Data Satelit NOAA/AVHRR dan TERRA/AQUA-MODIS*, Seminar on Intelligent Technology and Its Applications, Kampus Baru UI, Depok
- Suriyani. Y. 2017. (Tugas Akhir) *pemanfaatan citra satelit dan algoritma ndvi untuk analisis ruang terbuka hijau pasca gempa dan tsunami 2004 (studi kasus: kota banda aceh dan sekitarnya)*, Banda Aceh
- Thomas M. Lillesand-Ralph W. Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, Gadjah Mada University
- Wibowo et.al, 2017, *Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah Terhadap Suhu Permukaan Daratan Metropolitan Bandung Raya Tahun 2000 – 2016*, The 8th Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung
- Yollanda Adnan. 2011. (Tugas Akhir) *kajian perubahan penutup lahan dengan menggunakan teknik penginderaan jauh multi-*

*temporal di daerah aliran sungai bodri,
Semarang.*

Zhi-qiang Lv et.al. 2011. *Utility of landsat Image in
the Study of Land Cover and Land Surface*

Temperatur Change, Procedia Environmental
Sciences 10 (2011) 1287 – 1292