

CITRA PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN MANGROVE DI MUARA SUNGAI PORONG

Januar Panca Saputra
januar.panca.s@ugm.ac.id

Nurul Khakhim
nurulkhakhim@ugm.ac.id

Abstract

Mangrove ecosystem is a tropical coastal vegetation communities which dominated by several species of mangrove trees that grow in the tidal areas on muddy coastal. One of them is used to mapping the changes of mangrove cover in Porong river estuary. This research aims are to (1) Knowing the accuracy of remote sensing data for the identification of mangrove cover and (2) Identify the changes of mangrove cover.

The method that used is map overlays of the classification results of multispectral Landsat 7 (year 2003) and Landsat 8 (year 2013). The results of this overlay is used for field data collection with stratified random sampling method. Collection of field data aims to take a sample of field data and correcting the pre-field data. Accuracy test process is conducted using confusion matrix. The results generated from the accuracy of the Landsat 7 is 56.81% and Landsat 8 is 79.54%.

Keywords: mapping, mangroves, remote sensing and GIS, Landsat

Intisari

Ekosistem mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi, dengan memanfaatkan citra Landsat telah banyak digunakan untuk bidang kehutanan. Salah satunya untuk pemetaan perubahan tutupan mangrove di muara sungai Porong. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui tingkat keakuratan data penginderaan jauh untuk identifikasi tutupan mangrove dan (2) Identifikasi perubahan tutupan mangrove.

Metode yang digunakan adalah dengan melakukan tumpang susun (*overlay*) dari hasil klasifikasi multispektral citra Landsat 7 tahun 2003 dan Landsat 8 tahun 2013. Hasil tumpang susun ini digunakan untuk melakukan pengambilan data lapangan dengan metode *stratified random sampling*. Pengambilan data lapangan bertujuan untuk mengambil sampel data lapangan dan melakukan koreksi pada data pra-lapangan. Proses uji akurasi dilakukan dengan metode *confusion matrix*. Dari hasil ini dihasilkan tingkat akurasi dari citra Landsat 7 sebesar 56,81% dan Landsat 8 sebesar 79,54%.

Kata kunci: pemetaan, mangrove, PJ dan SIG, Landsat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah pulau sekitar 17.508 pulau dan panjang pantai kurang lebih 81.000 km. Oleh karenanya, Indonesia memiliki sumberdaya pesisir yang sangat besar, baik hayati maupun nonhayati. Pesisir merupakan wilayah perbatasan antara daratan dan laut, oleh karena itu wilayah ini dipengaruhi oleh proses-proses yang ada di darat maupun yang ada di laut. Wilayah demikian disebut sebagai ekoton, yaitu daerah transisi yang sangat tajam antara dua atau lebih komunitas (Odum, 1983 dalam Kaswadji, 2001). Sebagai daerah transisi, ekoton dihuni oleh organisme yang berasal dari kedua komunitas tersebut, yang secara berangsur-angsur menghilang dan diganti oleh spesies lain yang merupakan ciri ekoton, dimana seringkali kelimpahannya lebih besar dari komunitas yang mengapitnya.

Ekosistem mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir yang terlindung dari gempuran ombak. Ekosistem mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Bengen, 2000). Bila dibandingkan dengan ekosistem hutan yang lain, maka ekosistem mangrove memiliki flora dan fauna yang spesifik dan memiliki keanekaragaman yang tinggi. Luas ekosistem mangrove di Indonesia pada tahun 1982 tercatat seluas 5.209.543 ha. Luasan tersebut menyusut sampai 46,96 % atau tersisa 2.496.158 ha pada tahun 1993 (Dahuri dkk., 2001).

Pada tahun 2006 terjadi kebocoran gas yang menghasilkan lumpur yang mempunyai volume sangat banyak, sehingga dapat menenggelamkan daerah yang ada di sekitar kejadian tersebut. Maka lumpur tersebut kemudian dibuang ke laut dengan melalui aliran Sungai Porong. Hal ini berdampak terjadinya sedimentasi yang cukup besar di Muara Sungai Porong. Adanya penampung lumpur di Muara Sungai Porong dapat mengurangi efek

gelombang dari Selat Madura. Dan sedimentasi yang dibawa oleh aliran Sungai Porong membawa cukup bahan organik sehingga mangrove dapat tumbuh di muara sungai Porong.

Dari permasalahan di atas diperlukan suatu pemetaan yang detail daerah mangrove tersebut agar dapat diketahui secara pasti berapa luasan serta tingkat kerusakan hutan mangrove di daerah tersebut, serta dapat digunakan oleh pemerintah setempat dalam perencanaan tata ruang ekosistem tersebut yang merupakan suatu kawasan konservasi, seperti yang tertuang dalam Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 maupun di dalam Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999, yaitu hutan konservasi atau biasa disebut sebagai kawasan konservasi didefinisikan sebagai kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, baik di daratan maupun perairan, yang mempunyai fungsi pokok untuk pengawetan keanekaragaman hayati (flora dan fauna) serta ekosistemnya.

Aplikasi penginderaan jauh satelit dalam bidang kehutanan secara efektif dimulai dengan peluncuran satelit teknologi sumberdaya bumi Amerika Serikat (Earth Resources Technological Sattelite/ERTS-1) pada tahun 1972, untuk kemudian satelit itu diberi nama Landsat (Howard,1996) . Sedangkan menurut Jaya (1997), secara garis besar aplikasi penginderaan jauh dalam bidang kehutanan dapat dikelompokkan menjadi 3 macam, yaitu untuk kegiatan pemetaan, inventarisasi hutan dan manajemen hutan.

Saat ini data yang paling banyak digunakan untuk studi tutupan mangrove adalah data dari satelit Landsat yaitu sekitar 50,52 % (Hanggono, 2000). Namun saat ini Landsat 7 ETM+ telah mengalami kerusakan pada *Scan Line Corrector* (SLC) dan hasil rekamannya banyak yang terganggu dimana suatu daerah akan terekam dua kali sedangkan untuk daerah lain tidak terekam sama sekali menyebabkan banyak piksel yang cacat pada citra. Hal ini menyebabkan data dari Landsat 7 ETM+ tidak lagi optimal jika

akan digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai tutupan mangrove. Seiring dengan perkembangan waktu, maka data satelit makin berkembang kemampuannya dalam informasi secara spasial yang dihasilkan dan kemampuan spektralnya dalam mengklasifikasikan obyek. Untuk mengoptimalkan hasil yang akan diharapkan maka digunakan Landsat 8 yang rilis pada bulan Februari 2013.

METODE PENELITIAN

Secara garis besar penelitian ini adalah membuat peta sebaran tutupan mangrove memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi.

- *Alat dan Bahan*

Bahan yang digunakan adalah citra LANDSAT 8 tahun 2013, LANDSAT 7 ETM+ tahun 2003 dan Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Sidoarjo skala 1 : 25.000. Sedangkan alat yang dipakai diantaranya komputer, dan alat survey dalam pengambilan data lapangan seperti GPS, dll. Area kajian yang diambil yaitu sekitar muara sungai Porong. Sementara perangkat lunak yang digunakan adalah ENVI untuk koreksi dan klasifikasi citra serta ARCDGIS untuk pengolahan SIG-nya

- *Tahapan penelitian*

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu dengan diawali tahap persiapan, pemrosesan dan pembahasan. Tahap persiapan berupa persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Tahap pemrosesan berupa pengolahan bahan citra Landsat 7 dan Landsat 8 seperti koreksi citra, *masking* citra, klasifikasi, dan penentuan titik sampel. Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi multispektral terselia dengan menggunakan algoritma *maximum likelihood*. Hasil klasifikasi ini digunakan untuk mendapatkan informasi penutup lahan dari masing-masing citra yang kemudian dilakukan overlay. Tahap terakhir yaitu tahap pembahasan. Tahap ini dilakukan setelah diperoleh data lapangan di muara sungai Porong. Dalam tahap ini beberapa

proses yang dilakukan diantaranya reklasifikasi parameter, pemodelan ulang dan uji akurasi model.

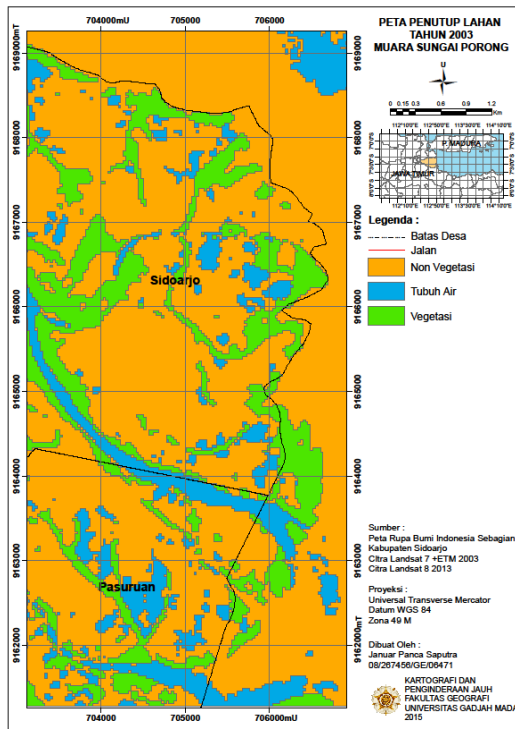
HASIL DAN PEMBAHASAN

- *Persiapan Citra*

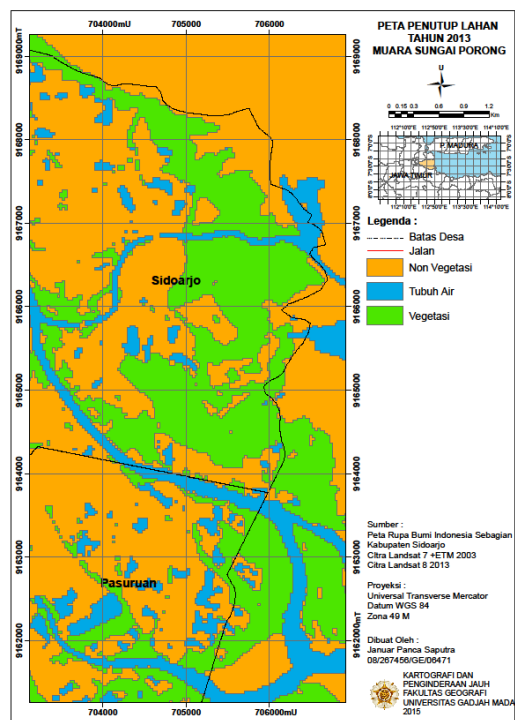
Koreksi geometrik dan radiometrik pada citra tidak dilakukan, karena citra yang digunakan yaitu Landsat 7 dan Landsat 8 level 1T, yaitu sudah terkoreksi geometrik dan radiometrik. Tahapan selanjutnya adalah penyesuaian lokasi citra. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pemotongan citra berdasarkan batas wilayah yang telah ditentukan.

- *Penurunan informasi*

Citra yang telah terkoreksi secara geometrik dan radiometrik selanjutnya akan diproses menggunakan jenis klasifikasi terselia (*supervised*). Komposit citra yang digunakan adalah 421 untuk Landsat 7 +ETM dan 532 untuk Landsat 8. Jumlah kelas yang digunakan dalam penelitian adalah 3 kelas, yaitu vegetasi, non vegetasi, dan tubuh air. *Region of Interest* (ROI). ROI disesuaikan dengan jumlah kelas penutup lahan dan berguna sebagai masukan dalam klasifikasi terselia. Setelah ditentukan jumlah kelas penutup lahan yang ada di citra. Maka proses selanjutnya adalah melakukan klasifikasi dengan menggunakan algoritma *Maximum Likelihood*.



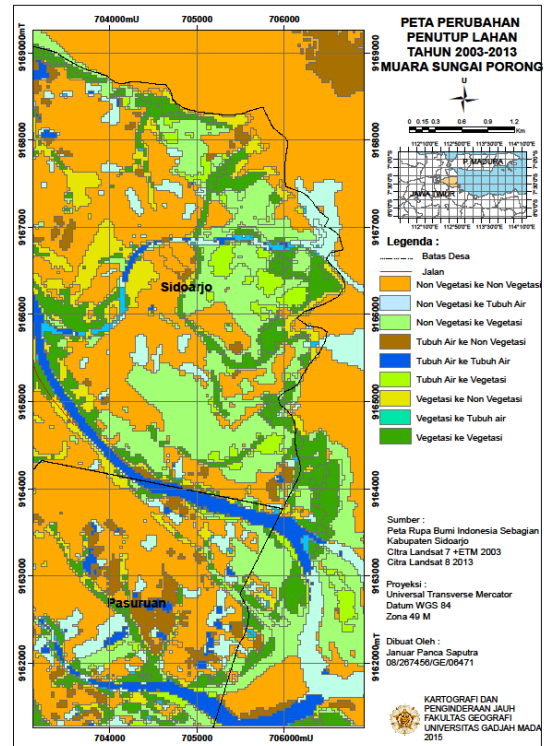
Gambar 1. Peta penutup lahan tahun 2003



Gambar 2. Peta penutup lahan tahun 2013

Kedua peta ini akan dilakukan *overlay* untuk mendapatkan informasi perubahan penutup lahan. Dari hasil ini dihasilkan 9 kelas penutup lahan yaitu non vegetasi menjadi non vegetasi, non vegetasi menjadi vegetasi, non vegetasi menjadi tubuh air, vegetasi menjadi non vegetasi, vegetasi

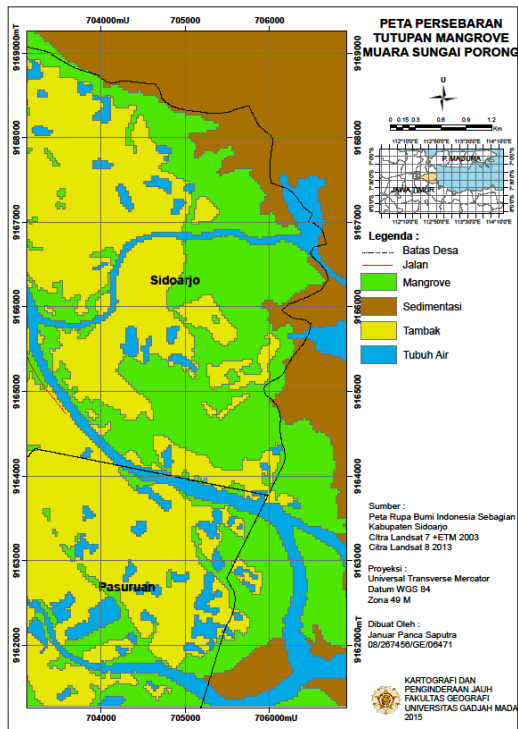
menjadi vegetasi, vegetasi menjadi tubuh air, tubuh air menjadi non vegetasi, tubuh air menjadi vegetasi, tubuh air menjadi tubuh air. Selanjutnya kelas-kelas ini digunakan untuk pengambilan titik sampel.



Gambar 3. Peta perubahan penutup lahan tahun 2003-2013

- *Pengambilan data lapangan*

Data lapangan yang diambil ada 2 macam. Yaitu data lapangan untuk reklasifikasi dan uji akurasi. Data lapangan reklasifikasi digunakan untuk mengoreksi dan melengkapi data dari hasil klasifikasi sebelum kegiatan lapangan dilakukan. Model ini nantinya akan diuji akurasi dengan data lapangan uji akurasi. Selanjutnya dilakukan analisis identifikasi perubahan selama rentang 10 tahun.



Gambar 4. Peta sebaran tutupan mangrove di muara sungai Porong

KESIMPULAN

1. Perhitungan tingkat akurasi interpretasi penutup/ penggunaan lahan citra multitemporal yaitu: Landsat 7 tahun 2003 diperoleh akurasi seluruh pemetaan 56,81% dengan nilai koefisien $kappa$ 0,299 dan Landsat 8 tahun 2013 diperoleh akurasi seluruh pemetaan 79,85% dengan nilai koefisien $kappa$ 0,544. Penutup lahan berupa vegetasi (mangrove dan semak) dan tubuh air mengalami penambahan luasan pada tahun 2013 yaitu 1068,57 ha untuk vegetasi dan 1155,24 ha untuk tubuh air. Sedangkan penutup lahan berupa non vegetasi merupakan yang perubahannya justru mengalami penyempitan pada tahun 2013 yaitu 3105,99 ha. Jika dilihat dari hasil ini maka dapat disimpulkan vegetasi yang ada di sekitar muara sungai Porong tumbuh cukup baik selama 10 tahun. Dan ini juga merupakan perubahan yang cukup positif.

2. Pemetaan tutupan lahan mangrove dapat diperoleh dari klasifikasi multispektral dengan metode *supervised* citra Landsat 7 tahun 2003, dan Landsat 8 tahun 2013. Kondisi lahan mangrove di muara sungai Porong tahun 2003 sampai tahun 2014 mengalami perubahan tutupan yang cukup signifikan dimana pada klasifikasi tutupan mangrove tahun 2003 yaitu 685,52 ha atau 12,86% dari luasan keseluruhan area penelitian dan tutup mangrove tahun 2014 1016,73 ha atau 20,05% dari luasan keseluruhan area penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- Heru Murti, . 2007. *Petunjuk Praktikum Survei Penggunaan Lahan dan Vegetasi*. Fakultas Geografi:Yogyakarta.
- Howard, J.A. 1996. *Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan : Teori dan Aplikasi*. Diterjemahkan oleh Hartono, Dulbahri, Suharyadi, Danoedoro P, Jatmiko R.H. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Saefurahman, G. 2008. *Distribusi, Kerapatan Dan Perubahan Luas Vegetasi Mangrove Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Formosat 2 Dan Landsat 7/ETM+*. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Suharsono, P. 1999. *Identifikasi Bentuklahan dan Interpretasi Citra Untuk Geomorfologi*. PUSPICS: Yogyakarta.

- Sukityanawati, A. 2002. *Aplikasi PJ Dan SIG Dalam Evaluasi Potensi Lindung Dan Wisata Mangrove Di Segoro Anak, Taman Nasional Alas Purwo, Kabupaten Banyuwangi*. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sutanto. 1999. *Penginderaan Jauh Jilid 2 (3ed)*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Vaiphasa, C. 2006. *Remote Sensing Techniques for Mangrove Mapping*. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC) : Netherlands.
- Wijaya, S. W. 2005. *Aplikasi Penginderaan Jauh Dengan Citra Quicbird Untuk Pemetaan Manrgrove*. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Aksornkoe, S. 1993. *Ecology & Management of Mangroves*. Bangkok: IUCN
- Adry, Rahadian.2006. *Tesis: Evaluasi Perubahan Garis Pantai Dan Tutupan Lahan Kawasan Pesisir Surabaya Dan Sidoarjo*. ITS: Surabaya
- Arief, Arifin. 2003. *Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius: Yogyakarta
- Bartlett, Darius & Smith, Jennifer. 2005. *GIS for Coastal Zone Management*. United States of America: CRC Press
- Budhiman, Syarif & Dewanti, Ratih. 1998. *Pemetaan Data Landsat-TM Multitemporal Untuk Mendeteksi Perubahan Mangrove Di Subang, Jawa Barat*. *Proseding Seminar VI LIPI*. Pekanbaru: Seminar hasil penelitian
- Dahuri, Rokhmin. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Dahuri dkk. 2004. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Dewanti, Ratih. 1998. *Pembaharuan Metode Identifikasi Kerusakan Hutan Mangrove Menggunakan Data Inderaja dan SIG*. *Proseding Seminar VI LIPI*. Pekanbaru: Seminar hasil penelitian
- Hadi, S. 2000. *Analisis Regresi*. Penerbit Andi:Yogyakarta
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Pustaka:Jakarta
- Hartono. 1993. *Identifikasi Lahan Potensial Untuk Rehabilitasi Mangrove di Jawa Tengah: Terapan Penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi*, Dalam : *Simposium Nasional Rehabilitasi dan Konservasi Kawasan Mangrove*. Yogyakarta: Instiper
- . 1998. *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Vegetasi*. Diklat Kursus PUSPICS Reguler. Yogyakarta: PUSPICS-Bakosurtanal
- Huda, Nurul. 2008. *Tesis: Strategi Kebijakan Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan di Wilayah Pesisir Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi*. Semarang: UNDIP
- Karina, Indri. 2008. *Skripsi : Pemanfaatan Citra Landsat ETM+ dan SIG untuk Pemetaan Kawasan Potensial Rehabilitasi Mangrove sebagian Pesisir Timur Nagroe*

- Aceh Darussalam (NAD).
Yogyakarta: UGM
- Kusumastuti, Widyati. 2009. *Thesis: Evaluasi Lahan Basah Bervegetasi Mangrove dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan (Studi Kasus di Desa Kepitingan Kabupaten Sidoarjo)*. Semarang:UNDIP
- Mardiatno, Jati. 1996. *Skripsi : Kesesuaian Lahan Ekosistem Pesisir Timur Surabaya untuk Perkembangan Mangrove*. Yogyakarta: UGM
- McCloy, Keith R. 1995. *Resource Management Information Systems: Process & Practice*. Hong Kong: Graphicraft Typesetters Ltd.
- Nontji, Anugerah. 1987. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan
- Jean-Paul Donnay, Michael J.Barnsley, Paul A.Longley. 2005. *Remote Sensing and Urban Analysis*.Taylor & Francis e-Library.
- Jensen, J.R.. 1986, *Introductory to Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Jusuf, R & Siwi, S E. 2007. *Data Alos : Data Satelit Baru yang Dipasarkan LAPAN dalam Berita Inderaja*. Volume VI, No. 11/ 2007. Jakarta: LAPAN
- Lillesand, T.M dan R.M Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Terjemahan oleh: Sutanto (editor), 1990. Gadjah Mada University Press:Yogyakarta.
- Iryadi, Rajif. 2011. *Integrasi Penginderaan Jauh Multitemporal dan Sistem Informasi Geografi untuk Penyusunan Zonasi Arahan Konservasi Mangrove Pesisir Sidoarjo*. Yogyakarta: UGM
- Afnilita, Tengku. 2014. *Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Analisis Perubahan Tutup Mangrove di Sungai Jangkang, Pulau Bengkalis, Riau*. Yogyakarta: UGM
- <http://www.bakosurtanal.go.id/berita-surta/show/indonesia-memiliki-13-466-pulau-yang-dan-berkoordinat>
www.ipb.ac.id