



## ANALISIS ROSOTAN PENYERAPAN CO<sub>2</sub> KAWASAN HUTAN (Kabupaten Lima Puluh Kota Dan Kota Payakumbuh)

Heny Mariati

Program Studi Geografi, Universitas Tamansiswa Padang

\*Email: [heny.mariati@gmail.com](mailto:heny.mariati@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the reduction of CO<sub>2</sub> sink due to forest cover change in Lima Puluh Kota District Payakumbuh regencies in the period 1999-2007. The data used in this study were two series of Landsat path 127 series of raw 60, June 15, 1999 and July 3, 2007. The method to determine the value of carbon dioxide uptake was Supervised Classification by utilizing remote sensing technology to calculate the area of land cover in 1999 and 2007, then the lost value of forest area is used to determine the value of forest CO<sub>2</sub> sink capacity with the assumption that the ability of vegetation to absorb C for forest vegetation 877 gC / m<sup>2</sup> / year is converted CO<sub>2</sub> = C x 44/12 tons / ha / year. The results of addressing the forest area in Lima Puluh Kota and Payakumbuh regencies in 1999 to 2007 reduced by 63181 hectares, so the amount of CO<sub>2</sub> sink by the forest was reduced by 2031263 tons/hectare/year. This result indicates that within 8 years the forest in the Lima Puluh Kota and Payakumbuh regencies lost the sink capacity of 16250107 tons/hectare.*

**Keywords:** carbon sink, CO<sub>2</sub>, forest, remote sensing

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengurangan daya serap CO<sub>2</sub> akibat perubahan luas lahan hutan di Kabupaten Lima Puluh Kota pada periode 1999–2007. Data yang digunakan dalam penelitian ini dua seri Citra Landsat path 127 raw 60, 15 Juni 1999 dan 3 Juli 2007. Metode yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) dengan memanfaatkan teknologi remote sensing untuk menghitung luas tutupan lahan tahun 1999 dan 2007, kemudian nilai luas hutan yang hilang digunakan untuk mengetahui nilai rosotan daya serap CO<sub>2</sub> hutan dengan asumsi bahwa kemampuan vegetasi untuk menyerap C untuk vegetasi hutan 877 gC/m<sup>2</sup>/tahun dikonversi CO<sub>2</sub> = C x 44/12 ton/ha/tahun. Hasil menunjukkan kawasan hutan di Kabupaten Lima Puluh Kota tahun 1999 sampai 2007 berkurang seluas 63181 hektar, sehingga jumlah daya serap CO<sub>2</sub> oleh hutan berkurang sebanyak 2031263 ton/ha/tahun. Artinya dalam kurun waktu 8 tahun hutan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh kehilangan daya serap 16250107 ton/hektar.

**Kata kunci:** penyerapan, CO<sub>2</sub>, hutan, remote sensing

## 1. PENDAHULUAN

Pemanasan global masih menjadi topik yang terus dikaji sampai saat ini. Keadaan suhu yang terus meningkat dianggap akan mengancam kelangsungan hidup di muka bumi. Hasil penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa suhu permukaan bumi meningkat lebih dari 1o akibat gas rumah kaca terutama CO<sub>2</sub> (Schwartz, 2018). Perubahan suhu global telah mencapai 1,5 dan 2 °C untuk periode waktu ketika dibandingkan pada saat kondisi pra-industri (Kjellstrom, 2018).

Pada saat bumi dihadapkan dengan fenomena pemanasan global akibat meningkatnya konsentrasi CO<sub>2</sub> maka fungsi hutan sangat penting. Hutan berfungsi menyerap CO<sub>2</sub> dengan bantuan cahaya matahari dari atmosfer melalui fotosintesis. Hutan membutuhkan karbon untuk terus tumbuh menghasikan biomassa. Hutan yang sudah tua menyimpan karbon dalam jumlah besar, menampungnya sebagai biomassa, baik di atas maupun di bawah permukaan. Hutan merupakan penyerap CO<sub>2</sub> paling baik, karena siklus hidup hutan sangat lama dibandingkan tumbuhan lainnya. Pada hutan lindung memiliki nilai biomassa diatas permukaan 353 ton/ha sedangkan untuk kelapa sawit umur dewasa 52 ton/ha (Morel *et al.* 2011).

Indonesia termasuk negara hutan terbesar di dunia setelah Brazil dan Republik Demokrasi Congo karena hutan di Indonesia melingkupi sekitar 71% 133,57 juta ha dari seluruh area lahan di Indonesia 187,9 juta ha. Namun saat ini hutan di Indonesia telah mengalami degradasi dalam skala besar akibat pengelolaan hutan yang tidak lestari, alih fungsi lahan dari hutan menjadi perkebunan, permukiman, kebakaran hutan dan ilegaloging. Sejak tahun 1950-1997 Indonesia telah mengalami degradasi hutan seluas 157 juta ha dan diantra tahun 1997-2015 seluas 9 juta ha (T sujino *et al.*, 2016). Sumatra kehilangan hutan seluas 7.54 juta ha (Margono *et al.*, 2012).

Kabupaten Lima Puluh Kota merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Barat yang masih mempunyai

kawasan hutan cukup luas. Posisi geografis yang berbatasan dengan Provinsi Riau yang telah banyak kehilangan hutan secara drastis menjadi hal yang sangat mengkhawatirkan ketika ancaman degradasi hutan di Lima Puluh Kota datang dari Provinsi lain. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa akibat perubahan tutupan lahan periode 1999 – 2007 Kabupaten Limapuluh Kota dan Kota Payakumbuh telah kehilangan 0,0035 Gt karbon atau -217078 ton carbon per tahun (Ernawati, *et al* 2009). Dengan asumsi bahwa karbon yang hilang seluruhnya dilepaskan ke udara didapatkan bahwa dalam kurun waktu delapan tahun Kabupaten Limapuluh Kota dan Kota Payakumbuh telah melepaskan 6367614 ton CO<sub>2</sub> ke atmosfer, artinya pada rentang 1999 – 2007 rata-rata tiap tahun dari wilayah ini telah menyumbangkan 795952 ton CO<sub>2</sub> sebagai gas rumah kaca yang memicu pemanasan global.

Perubahan lahan hutan akan mempengaruhi secara signifikan kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> untuk kedepannya (Quesada *et al.*, 2018). Pengurangan lahan hutan yang berakibat terhadap percepatan proses pemanasan global karena pelepasan karbon ke atmosfer di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh Sumatera Barat. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rosotan kemampuan hutan kawasan kabupaten Lima uluh Kota dalam menyerap CO<sub>2</sub>.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Lokasi Penelitian

Wilayah kajian dilakukan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh yang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Barat yang masih mempunyai kawasan hutan cukup luas. Kabupaten Lima Puluh Kota terletak antara 0025'28,71"LU dan 0022'14,52" LS serta antara 100015'44,10" - 100050'47,80" BT

## 2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Tabel 1. Bahan dan alat penelitian Bahan dan Alat

Bahan dan Alat
Peta Administratif
Citra Landsat 7+ETM tahun 1999
Citra Landsat 7+ETM tahun 2007
Komputer dan Perlengkapannya
Software ER Mapper 7.0
Arc View beserta extension
GPS

## 2.3 Teknik Analisis Data

Analisis penutupan lahan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai tutupan lahan hutan dengan data citra satelit dan peta administrasi Kabupaten Lima Puluh Kota. Citra satelit yang digunakan yaitu dua seri Citra LANDSAT ETM path 127 raw 60, 15 Juni 1999 dan 3 Juli 2007 diproses dengan bantuan perangkat lunak ER Mapper 7.0 dan Arc View. Adapun tahapan analisis tutupan lahan sebagai berikut:

### Mengimpor Citra

Masing-masing Citra Landsat tahun 2007 dan tahun 1999 diimpor dalam bentuk data raster dalam ER Mapper 7.0.

### Menampilkan Citra

Setelah proses mengimpor data citra, selanjutnya adalah menampilkan Citra Landsat tersebut di dalam ER Mapper 7.0 dengan menggunakan Red-Green-Blue (RGB) setelah itu dipilih band khusus untuk vegetasi yaitu band 3 band 4, dan band 5 untuk memunculkan citra.

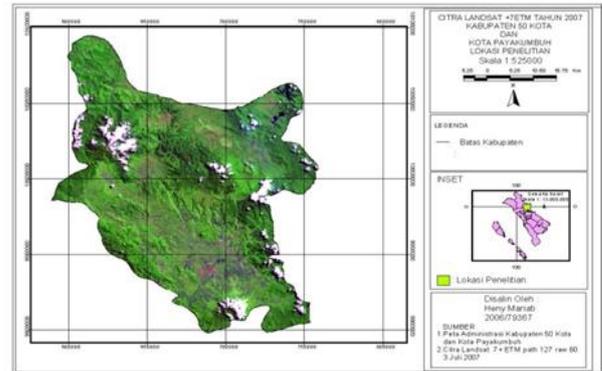
### Transformasi

Menyamakan koordinat masing-masing citra tahun 2007 dan tahun 1999 Urutan dalam proses rektifikasi, pertama adalah menentukan titik kontrol (GCP), kemudian setelah itu melakukan proses rektifikasi.

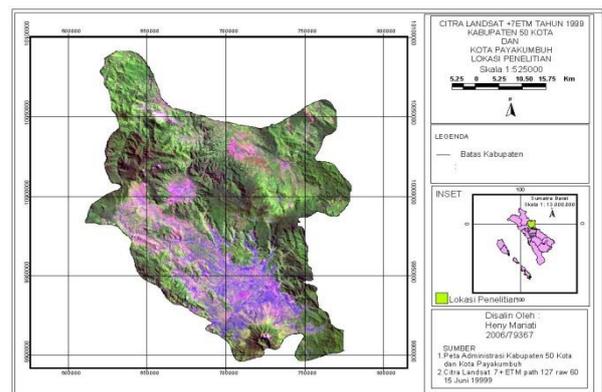
### Cropping

Cropping atau pemotongan citra berguna untuk pembatasan daerah penelitian. Pemotongan citra dilakukan berdasarkan wilayah administratif Kabupaten Limapuluh Kota. Pemotongan citra menggunakan acuan peta digital administratif Kabupaten Lima Puluh Kota, diperoleh dari Badan Perencanaan Daerah (BAPEDA) Kabupaten Lima Puluh

Kota. Citra dipotong sesuai dengan lokasi penelitian yaitu wilayah Citra Landsat Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh tahun 1999 dan 2007 yang masing-masing akan dilakukan interpretasi dan analisis. Citra yang telah dipotong disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Citra Tutupan Lahan 1999



Gambar 2. Citra Tutupan Lahan 2007 Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi dan kondisi Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh. Data lapangan berupa pengambilan titik koordinat untuk kawasan hutan di Kabupaten Limapuluh Kota dan Payakumbuh. Pengambilan koordinat lapangan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Pengambilan data lapangan merujuk pada pengambilan sampel hutan dengan sampling plot pada areal, guna mengetahui cadangan karbon dengan mengukur biomassa permukaan hutan di Kabupaten Limapuluh Kota dan Kota

Payakumbuh dalam penelitian yang telah dilakukan (Ernawati et al 2009).

**Klasifikasi Citra**

Klasifikasi citra menggunakan metode multispektral secara terbimbing (*Supervised Classification*). Pada metode ini, informasi dalam setiap piksel diperoleh dengan bantuan komputer, pengelompokan dilakukan secara otomatis oleh komputer berdasarkan sebaran spektral Digital Number/DN. Tahap terpenting dalam klasifikasi terbimbing ini adalah tahap penamaan piksel (*labelling*) yang diperoleh dari data *training area* (area contoh), berdasarkan piksel-piksel terpilih maka analisis memerintahkan komputer untuk mengklasifikasi atau memberi nama/label seluruh piksel pada citra berdasarkan nilai statistik masing-masing kelas yang diperoleh dari *training area*. Analisis ini berguna untuk mencari daerah tutupan lahan tertentu dari sebuah citra. Informasi yang diperoleh berupa beberapa tipe sebaran tutupan lahan pada di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh. Sebaran tutupan lahan diperlukan untuk mengetahui luas hutantahun 1999 dan 2007.

**Menentukan Luas Hutan**

Luas hutan diperoleh berdasarkan Citra yang telah diklasifikasi pada software ER Mapper 7.0 diimport ke ArcView 3.3, setelah itu akan diperoleh masing-masing peta hutan tahun 1999 dan 2007.

**Overlay**

Untuk mendapatkan luas pengurangan hutan dilakukan overlay pada masing-masing peta hutan tahun 1999 dan 2007 pada ArcView 3.3. Informasi yang diperoleh tersebut diperlukan untuk mendapatkan nilai pengurangan daya serap CO<sub>2</sub> oleh hutan.

**Analisis Nilai Serapan CO<sub>2</sub>**

Analisis nilai serapan CO<sub>2</sub> berguna untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah kemampuan hutan menyerap CO<sub>2</sub> di atmosfer. Nilai serapan CO<sub>2</sub> diperoleh melalui literatur yang merujuk dari hasil penelitian Nugroho, 2006 nilai untuk serapan gC/m<sup>2</sup>/tahun dengan mengadopsi U.S. DOE konversi nilai karbon C menjadi basis CO<sub>2</sub> dilakukan dengan mengkalikannya terhadap

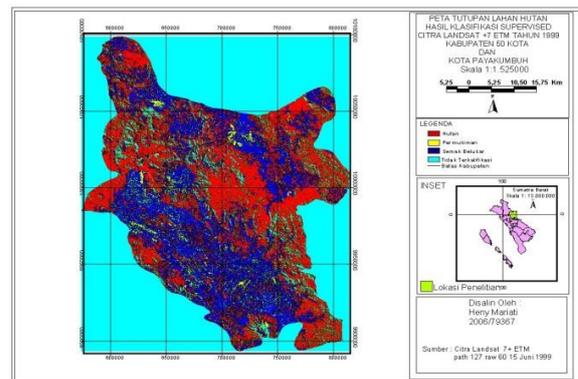
rasio berat molekul CO<sub>2</sub> terhadap berat molekul C melalui persamaan sebagai berikut:

$$CO_2 = C \times \frac{44}{12}$$

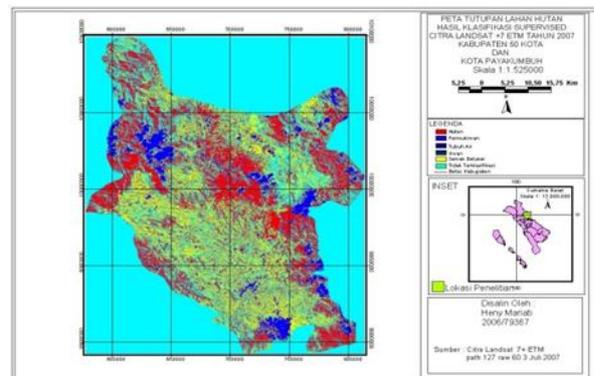
Nilai serapan CO<sub>2</sub> dalam ton/ha/tahun.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Klasifikasi data Citra Landsat dilakukan untuk pengelompokan penutupan lahan pada tahun 1999 dan 2007 dengan metode multispektral secara terbimbing (*Supervised Classification*). Dari hasil klasifikasi diperoleh beberapa kelas tutupan lahan. Hasil klasifikasi terbimbing dalam bentuk visual masing-masing citra 1999 dan 2007 tersebut disajikan pada Gambar 3 dan 4.



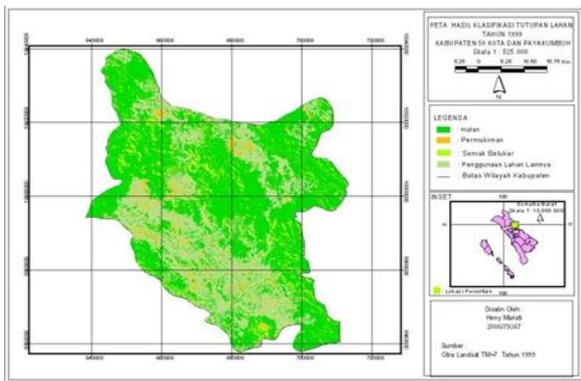
Gambar 3. Peta Klasifikasi Terbimbing Tutupan Lahan 1999



Gambar 4. Peta Klasifikasi Terbimbing Tutupan Lahan 2007

Hasil analisis data tutupan lahan pada tahun 1999, Kabupaten Lima Puluh Kota dan

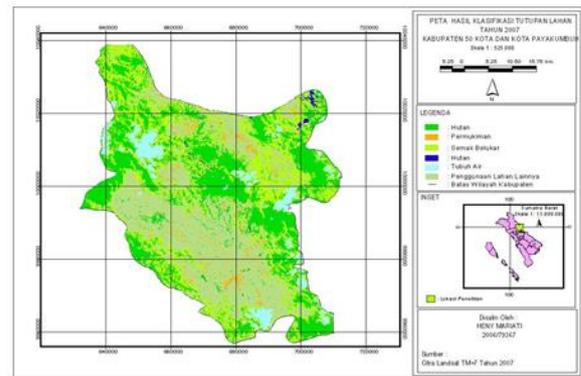
Kota Payakkumbuh dikelaskan menjadi empat diantaranya lahan yang tidak terklasifikasi memiliki luas sekitar 139275 ha. Pemukiman yang dicirikan memiliki tekstur halus sampai kasar, warna, magenta, ungu kemerahan, pola di sekitar jalan utama, dengan luas sekitar 10438 ha. Semak belukar dengan tekstur relatif lebih halus daripada hutan lebat, berwarna hijau agak terang dibandingkan hutan lebat, terdapat diantara perkebunan dan ada juga yang berbentuk spot memiliki dengan luas sekitar 2416 ha. Hutan, polanya dengan bentuk bergerombol diantara semak dan permukiman, ukurannya luas, berwarna hijau tua sampai gelap dengan tekstur relatif kasar dengan luas 148344 ha. Hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 1999 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan 1999

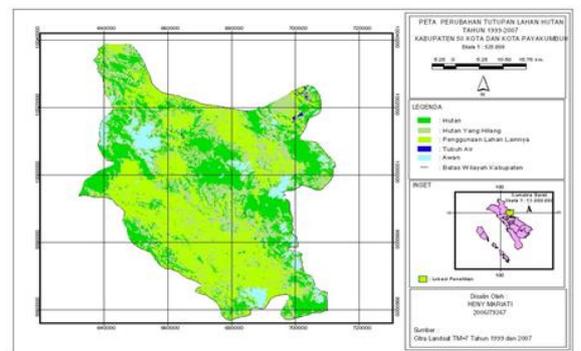
Hasil analisis data tutupan Lahan pada tahun 2007, Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh dikelaskan menjadi lima yaitu: Tutupan lahan yang tidak terklasifikasi dengan luas sekitar 135964 ha. Pemukiman memiliki tekstur halus sampai kasar, warna magenta, ungu kemerahan, pola di sekitar jalan utama, dengan luas sekitar 23246 ha. Semak belukar bertekstur yang relatif lebih halus dari pada hutan lebat, berwarna hijau agak terang dibandingkan hutan lebat, terdapat diantara perkebunan dan ada juga yang berbentuk spot dengan luas sekitar 65410 ha. Awan berwarna putih yang menutupi tutupan lahan seluas 2159 ha menutupi tutupan lahan sehingga tutupan lahan yang di halangi awan tidak dapat terklasifikasi. Tubuh air berwarna

hitam gelap semakin dalam semakin gelap, danau dengan bentuk mengumpul dan relatif besar, genangan-genangan air berbentuk spot dengan luas sekitar 956 hektar. Hutan, polanya dengan bentuk bergerombol diantara semak dan permukiman, ukurannya luas, berwarna hijau tua sampai gelap dengan tekstur relatif kasar dengan luasnya 85163 ha. Hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 1999 disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan 2007

Luas tutupan lahan hutan Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh Tahun 1992 – 2007 yang hilang ditentukan dengan proses *overlay* masing-masing peta tutupan lahan hutan pada tahun 1992 dan tahun 2007. Dari hasil analisis *overlay* diperoleh luas tutupan lahan hutan yang hilang seluas 63181 ha yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 5. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan 2007

Pengurangan jumlah daya serap CO<sub>2</sub> oleh hutan diperoleh berdasarkan bahwa kawasan hutan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh telah mengalami pengurangan seluas 63181 ha, maka hutan tersebut telah kehilangan potensi menyerap gas CO<sub>2</sub> sebesar 2031263 ton/ha/tahun. Artinya dalam kurun waktu 8 tahun hutan di Kabupaten Limapuluh Kota dan Payakumbuh kehilangan daya serap 16250107 ton/ha.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Payakumbuh mengalami pengurangan luas hutan seluas 63181 ha. Jumlah daya serap CO<sub>2</sub> oleh hutan berkurang sebanyak 2031263 ton/ha/tahun. Artinya dalam kurun waktu 8 tahun hutan di Kabupaten Limapuluh Kota dan Payakumbuh kehilangan daya serap 16250107 ton/ha. Untuk penelitian selanjutnya pemetaan perubahan dan persebaran lahan hutan beserta nilai daya serap dikaji dengan lebih khusus lagi yaitu pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Limapuluh Kota, sehingga dapat menjadi acuan dalam menentukan titik-titik lokasi yang perlu peningkatan potensi penyerapan CO<sub>2</sub> dengan penghijauan kembali. Dalam penelitian ini masih menggunakan asumsi dalam menentukan nilai daya serap CO<sub>2</sub> oleh hutan di Kabupaten Lima Puluh Kota, bagi peneliti selanjutnya untuk mengaplikasikan metode menggabungkan data pengindraan jauh dan model daya produksi ekosistem yaitu *Vegetation Photosynthesis Model* (VPM) berbasis satelit secara langsung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, S.Y., & Antomi, Y. (2009). Penghitungan Gas Karbon Akibat Perubahan Tutupan Lahan dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh Multi Temporal di Kabupaten Lima puluh Kota. Padang (ID) : Penerbit UNP.
- Hyun, J.K., & Sang, H.L. (2017). Estimating carbon storage and CO<sub>2</sub> absorption by developing allometric equations for *Quercus acuta* in South Korea. *Forest Science and Technology* Volume 13, 2017 - Issue.
- Kjellström, E. (2018). European climate change at global mean temperature increases of 1.5 and 2 °C above pre-industrial conditions as simulated by the EURO-CORDEX regional climate models Volume 9, issue 2
- Morel, A.C., Saatchi, S.S., Malhi, Y., Berry, N.J., Banin, L., Bruslem, D., Nilus, R., & Ong, R.C.. (2011). Estimating above ground biomass in forest and oil palm plantation in Sabah, Malaysian Borneo using ALOS PALSAR data. *Forest Ecology and Management*. 262 1786–1798.
- Margono, B. A., Turubanova, S., Zhuravleva, I., Potapov, P., Tyukavina, A., Baccini, A., Goetz, S., & Hansen, M., C. (2012). Mapping and monitoring deforestation and forest degradation in Sumatra (Indonesia) using Landsat time series data sets from 1990 to 2010. *Environmental Research Letters*.
- Nugroho, N.P. (2006). Estimating Carbon Sequestration in Tropical Rainforest Using Integrated Remote Sensing and Ecosystem Productivity Modelling. [Thesis]. Netherlands (ID): International Institut for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede.
- Quesada, B., Arneeth, A., Robertson, E., & Ducoudr, N. N. (2018). Potential contribution of future anthropogenic land-use and land-cover change to the terrestrial carbon cycle. *Environmental Research Letters*, 13 (6): 064023
- Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Darnaedi, D. (2016). History of forest loss and degradation in Indonesia. 57:335-347
- Wegener, D. T., & Petty, R. E. (1994). Mood management across affective states: The hedonic contingency hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 1034-1048.