

KAJIAN KONDISI DAERAH TANGKAPAN AIR DANAU KERINCI BERDASARKAN PERUBAHAN PENUTUP LAHAN DAN KOEFISIEN ALIRAN PERMUKAAN

Mukhoriyah*), Bambang Trisakti*)

*) Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN
e-mail: rya05_lapan@yahoo.co.id

Abstract

Right now, the existance of lake are much degradation experience caused changing lake ecosystem, like the case of Water Catchment Area Kerinci Lake has shifted function of land because many activity caused increasing of surfaces run-off. The purpose of this reseach is to research condition of Water Catchment Area kerinci lake base on the landuse changed and run-off flow coefficient use Landsat TM/ETM+/8 multitemporal satellite image and SPOT 4 citra during 2000-2012 period. The research of the land cover change is done by land cover class classification and analyse changing of land cover areas, especially vegetation cover at Water Catchment Area. The distribution of run-off spatial coefficient is done base on the land cover and slope parameter. Then it is calculate the overage of coefficient value by run-off of Water Catchment Area and made changing comparison during 2000-2012 period. The result has showed changing of land cover at Water Catchment Area kerinci lake, especially covering of vegetation of penennials (forest, plantation, and bush) was become minus into 55%, so the Water Catchment Area has endangered status. The impact of land cover change is changed of run-off coefficient value, where the overage of run-off Water Catchment Area coefficient has increased from 0.420 in 2000 into 0.437 in 2012. Increased of runoff coefficient greatest occurring in paddy fields and settlements..

Key Words: *Satellite data, Water Catchment Area Kerinci lake, Run-off coefficient*

Abstrak

Keberadaan danau pada saat ini banyak mengalami degradasi yang mengakibatkan perubahan ekosistem danau, seperti kasus Daerah Tangkapan Air (DTA) Danau Kerinci yang mengalami alih fungsi lahan akibat beragamnya aktivitas yang menyebabkan terjadinya peningkatan aliran permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi DTA Danau Kerinci berdasarkan perubahan penutup lahan dan koefisien aliran permukaan menggunakan citra satelit multi temporal Landsat TM/ETM+ dan citra SPOT 4 selama periode 2000-2012. Kajian perubahan penutup lahan dilakukan dengan mengklasifikasikan kelas penutup lahan dan menganalisis luas perubahan penutup lahan, terutama penutupan vegetasi di DTA. Sebaran spasial koefisien aliran permukaan dibuat berdasarkan parameter penutup lahan dan kemiringan lahan. Selanjutnya dihitung rata-rata nilai koefisien aliran permukaan DTA dan dibandingkan perubahannya selama periode 2000-2012. Hasil menunjukkan terjadinya perubahan penutup lahan di DTA Danau Kerinci, terutama penutupan vegetasi tanaman keras (hutan, perkebunan, kebun campur, semak/belukar) berkurang menjadi hanya 55%. Perubahan lahan berdampak pada perubahan nilai koefisien aliran permukaan, dimana rata-rata koefisien aliran permukaan DTA mengalami peningkatan dari 0.420 pada tahun 2000, menjadi 0.437 pada tahun 2012. Peningkatan koefisien aliran permukaan yang paling besar terjadi pada lahan sawah dan permukiman.

Kata Kunci: *Citra satelit, DTA Danau Kerinci, Penutup Lahan, Koefisien Aliran Permukaan*

1. Pendahuluan

Danau merupakan sumberdaya air yang harus dijaga kelestariannya karena memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Keberadaan danau pada saat ini banyak mengalami degradasi dan penyebabnya adalah meningkatnya jumlah penduduk, berkembangnya kawasan permukiman dan industri pada daerah tangkapan air dan pembuangan limbah ke perairan danau (Sudarmadji, 2003). Kondisi tersebut telah menimbulkan masalah pada ekosistem danau, seperti: eutrofikasi, berkurangnya pasokan air, meningkatnya keasaman air danau, sedimentasi, dan berkurangnya keanekaragaman hayati. Hal ini akan berpotensi menimbulkan bencana dan mengganggu kehidupan masyarakat di sekitar danau.

Kerusakan yang terjadi pada ekosistem danau disebabkan oleh beberapa faktor, dimana faktor utama adalah karena terjadinya perubahan penutup lahan di Daerah Tangkapan Air (DTA) danau tersebut, serta aktivitas manusia yang dilakukan di sekitar danau. DTA danau merupakan bagian kulit bumi sekeliling danau yang dibatasi oleh punggung bukit yang menampung air hujan dan mengalirkannya melalui sungai-sungai atau melalui aliran permukaan serta aliran bawah tanah menuju danau (Wikipedia). Sehingga kerusakan akibat perubahan penutup lahan yang tidak terkendali di DTA akan mengakibatkan ketidak seimbangan sistem hidrologi (berkurangnya air yang meresap kedalam tanah dan bertambahnya debit air permukaan) yang selanjutnya akan mengakibatkan dampak yang telah disebutkan sebelumnya.

Kondisi ideal dari DTA danau yang baik adalah memiliki penutup lahan hutan minimal 30%, memiliki laju erosi dan sedimentasi yang terkendali sehingga fungsi danau (sebagai: pengendali banjir, sumber irigasi, pembangkit tenaga listrik, usaha perikanan darat, sumber air baku, dan tempat rekreasi/pariwisata) dapat berjalan dengan baik. Tetapi saat ini sebagian besar danau di Indonesia mengalami kerusakan yang cukup parah sehingga perlu diselamatkan (KLH, 2011). Salah satu contoh adalah Danau Kerinci yang mengalami kerusakan akibat perubahan lahan dan beragamnya aktivitas manusia di sekitar danau. Perubahan penutup lahan DTA Danau Kerinci diperkirakan akan memberikan dampak pada koefisien air limpasan di DTA dan kualitas air danau. Koefisien aliran permukaan mengalami peningkatan jika terjadi pengembangan terhadap penutup lahan dan menurun seiring dengan konservasi vegetasi yang semakin membaik. Pemanfaatan penutup lahan akan mendorong terhadap perubahan fungsi lahan dengan kecenderungan lebih kedap air sehingga menimbulkan genangan dan limpasan air permukaan yang cukup tebal (Sulistiono, 1995), hal ini bisa menyebabkan tingginya debit air dan menimbulkan terjadinya banjir.

Teknologi penginderaan jauh telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, berbagai data satelit penginderaan jauh dengan berbagai tingkat ketelitian dapat digunakan untuk memetakan berbagai objek di permukaan bumi. Beberapa kajian telah dilakukan untuk memanfaatkan data satelit penginderaan jauh untuk mengidentifikasi dan memantau parameter status ekosistem danau, seperti: pemantauan perubahan penutup lahan di daerah aliran sungai (Echy Warna Priasty, 2014), perhitungan koefisien aliran permukaan, debit air dan erosi (Trisakti et al. (2013), Suroso dan Susanto (2006), Pratisto dan Danoedoro (2008)).

Pada kegiatan ini dilakukan kajian mengenai kondisi DTA Danau Kerinci berdasarkan perubahan penutup lahan dan perubahan koefisien aliran permukaan selama periode 2000-2012 menggunakan data satelit multi temporal Landsat TM/ETM+ dan citra SPOT 4.

2. Metodologi

Lokasi penelitian berada di DTA Danau Kerinci Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi yang merupakan danau dengan tipe vulkanik dan memiliki luas 46 km², dengan volume air 1,6 juta m³ dan kedalaman rata-rata mencapai 97 m. Data yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah citra satelit multitemporal Landsat TM/ETM+ dan citra SPOT 4 selama periode 2000-2012, DEM SRTM resolusi 30 m, data penutup lahan.

Dalam pengolahan data, software yang digunakan adalah Er Mapper, Arcview, Arcgis, Global Mapper, Watersheed Modelling System, Erdas Image. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Analisis perubahan penutup lahan, dilakukan dengan melakukan analisis spasial pada citra untuk mengidentifikasi dan memisahkan setiap objek penutup lahan menggunakan kunci-kunci interpretasi. Berdasarkan hasil identifikasi penutup lahan di wilayah daerah tangkapan air (DTA) Danau Kerinci, diperoleh sembilan kelas penutup lahan, yaitu: hutan, kebun campur, ladang/tegalan, perkebunan, semak belukar, sawah, lahan terbuka, permukiman dan tubuh air. Klasifikasi dilakukan menggunakan data Landsat TM/ETM+ dan SPOT-4 untuk tahun yang berbeda.
- Analisis sebaran koefisien aliran permukaan, dilakukan dengan memetakan sebaran koefisien aliran permukaan dengan menghitung rata-rata nilai C berdasarkan parameter penutup lahan dan kemiringan lahan. Hasil klasifikasi penutup lahan dan kemiringan lahan dirubah menjadi nilai koefisien aliran menggunakan Table nilai C dan dihitung rata-rata nilai C. Perhitungan nilai C berdasarkan penutup lahan dan *Slope* dapat dilihat pada Table 2-1 dan Tabel 2-2 serta menggunakan Persamaan (1) sebagai berikut.

$$C_{rata-rata} = (C_{penutup\ lahan} + C_{slope}) / 2 \quad (1)$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata koefisien aliran permukaan di DTA Danau Kerinci untuk tahun 2000, 2009 dan 2012. Kemudian melakukan pemetaan sebaran peningkatan koefisien aliran permukaan antara tahun 2000 dan 2012, dengan cara mengurangkan koefisien aliran permukaan tahun 2012 dengan tahun 2000 untuk setiap piksel di dalam DTA.

Tabel 2-1. Nilai C berdasarkan Penutup Lahan

| No. | Tutupan Lahan | Nilai C |
|-----|----------------|---------|
| 1 | Hutan Primer | 0,01 |
| 2 | Hutan Sekunder | 0,05 |
| 3 | Kebun Campuran | 0,5 |
| 4 | Ladang-Tegalan | 0,5 |
| 5 | Perkebunan | 0,5 |
| 6 | Semak Belukar | 0,3 |
| 7 | Sawah | 0,2 |
| 8 | Jalan Asfalt | 0,7 |
| 9 | Lahan Terbuka | 0,95 |
| 10 | Pemukiman | 0,9 |

Sumber : Dune & Leopold, 1978; Subarkah, 1980; Wahyuningrum dan Pramono, 2007

Tabel 2-2. Nilai C berdasarkan *Slope*

| No. | Slope Class (%) | Nilai C |
|-----|-----------------|---------|
| 1 | 0 – 3 | 0,3 |
| 2 | 3- 8 | 0,4 |
| 3 | 8 - 15 | 0,5 |
| 4 | 15 - 25 | 0,6 |
| 5 | > 25 | 0,7 |

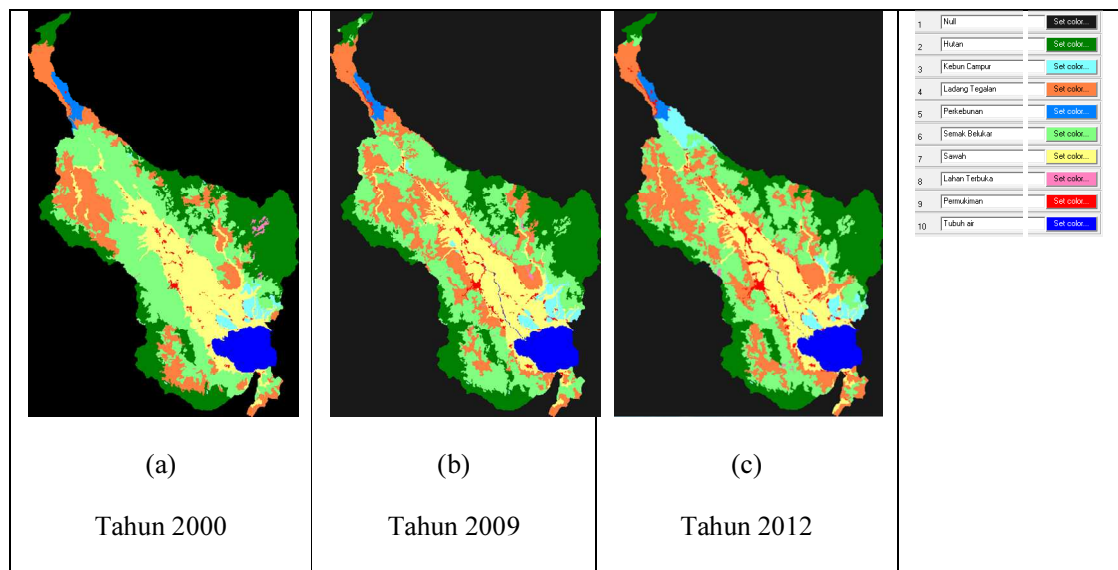
Sumber : Dune & Leopold, 1978; Subarkah, 1980; Wahyuningrum dan Pramono, 2007

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Perubahan Penutup Lahan

Hasil Perubahan penutup lahan selama periode 2000-2012 di DTA Danau Kerinci yang dipetakan dengan menggunakan data Landsat TM/ETM+ dan SPOT-4 diperlihatkan pada Gambar 3-1. Sedangkan hasil statistik luasan setiap jenis penutup lahan diperlihatkan pada Tabel 3-1. Hasil analisis perubahan luas penutup lahan selama periode 2000-2012 memperlihatkan bahwa areal permukiman pada mengalami persentase kenaikan yang paling besar, menjadi 2.325,18 ha pada tahun 2012. Pemanfaatan kebun campur dan ladang tegalan semakin bertambah, sedangkan luas hutan dan sawah sedikit mengalami penurunan. Pada umumnya konversi area hutan dilakukan untuk mengalih fungsikan menjadi lahan hutan menjadi areal perkebunan dan ladang/tegalan, sementara lahan yang telah dibuka tapi belum dimanfaatkan akan menjadi semak/belukar. Sedangkan sawah dialihfungsikan menjadi areal permukiman dan kebun campur. Tubuh air terdiri dari luas sungai dan permukaan air danau, dengan luas lahan yang relatif tidak berubah dari tahun 2000 sampai tahun 2012. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3-1. Selanjutnya, hasil analisis penutup vegetasi di DTA Danau Kerinci pada tahun 2012 menunjukkan bahwa luas tutupan vegetasi sebesar 92,5%, luas tutupan vegetasi berupa tanaman keras (hutan, perkebunan, kebun campur, semak/belukar) sebesar 55,2%, dan luas hutan sebesar 23,3%.

Berdasarkan Pedoman Pengelolaan Ekosistem Danau (KLH, 2008), tutupan vegetasi di wilayah DTA harus lebih besar dari 75%. Dengan asumsi bahwa vegetasi tanaman keras adalah tanaman yang sanggup menyerap air dan menahan laju erosi secara signifikan maka kondisi DTA Danau Kerinci yang mempunyai luas tutupan vegetasi berupa tanaman keras sebesar 55,2%, termasuk dalam status terancam.



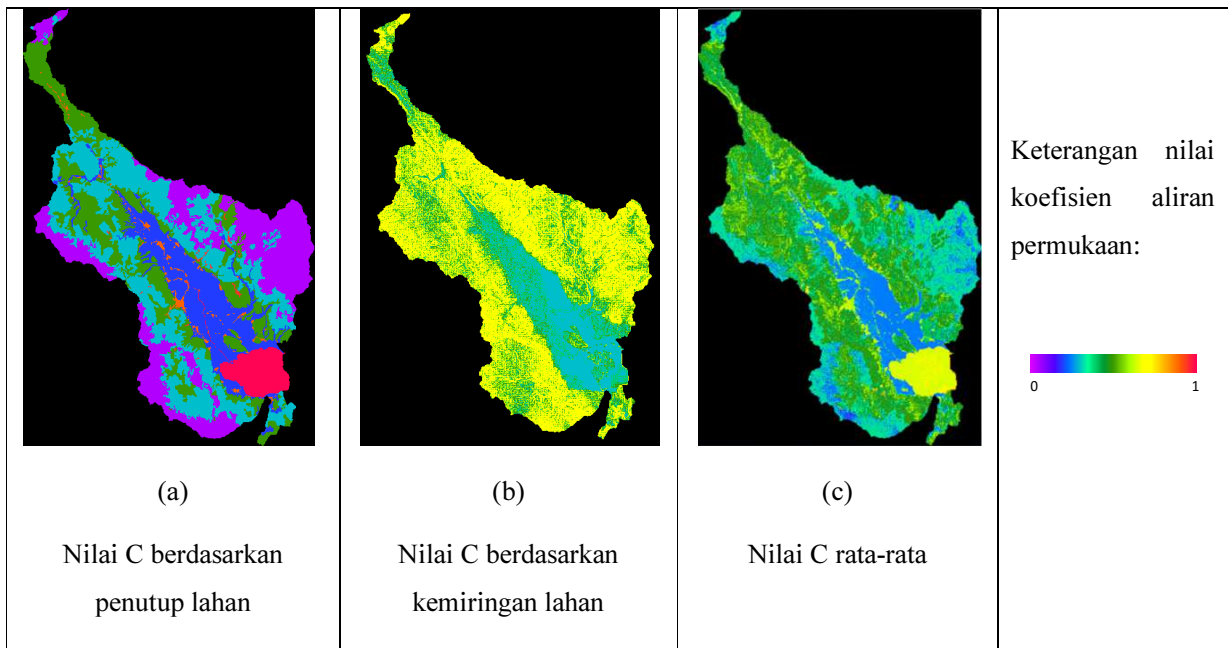
Gambar 3-1. Penutup lahan DTA Danau Kerinci selama periode 2000 - 2012

Tabel 3-1. Luas Penutup Lahan di DTA Danau Kerinci Tahun 2000 - 2012

| No | Penutup lahan | 2000 (ha) | 2009 (ha) | 2012 (ha) |
|-------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Hutan | 22.791,4 | 23.011,60 | 21.746,79 |
| 2 | Kebun Campur | 1.720,4 | 2.080,46 | 3.272,86 |
| 3 | Ladang/Tegalan | 18.473,4 | 18.939,51 | 20.975,70 |
| 4 | Lahan Terbuka | 409,1 | 297,52 | 179,16 |
| 5 | Perkebunan | 1.028,4 | 902,22 | 907,21 |
| 6 | Permukiman | 810,4 | 1.564,08 | 2.325,18 |
| 7 | Sawah | 15.740,5 | 14.341,14 | 13.827,95 |
| 8 | Semak/Belukar | 27.877,8 | 27.610,21 | 25.538,94 |
| 9 | Tubuh Air | 4.452,4 | 4.556,40 | 4.520,14 |
| 10 | Tidak ada data | 13,4 | 14,02 | 23,21 |
| TOTAL | | 93.317,2 | 93.317,15 | 93.317,15 |

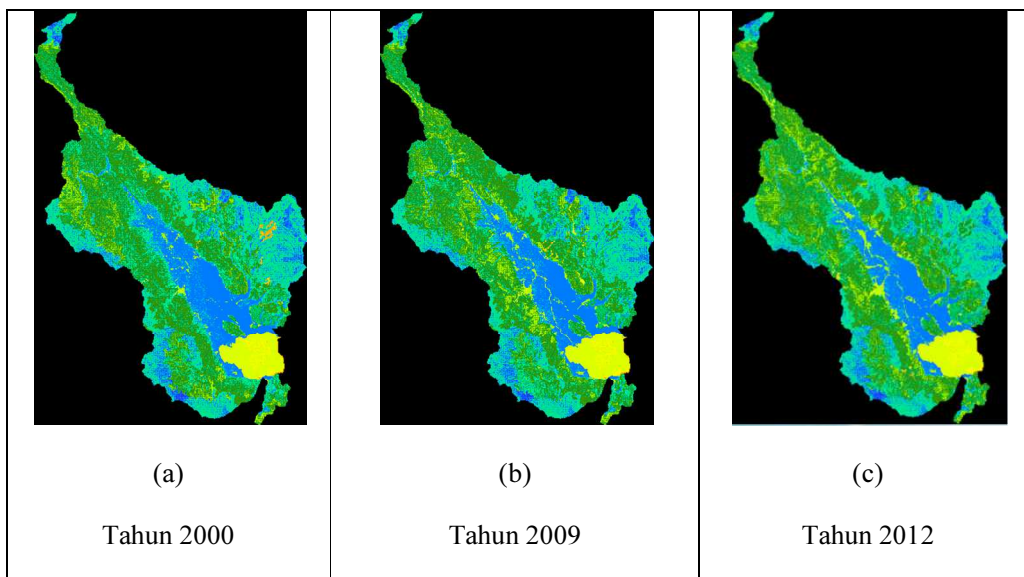
3.2. Analisis Sebaran Koefisien Aliran Permukaan

Perubahan lahan di DTA Danau Kerinci mempengaruhi perubahan koefisien aliran permukaan dimana semakin tinggi nilai *run-off* di suatu DTA menandakan bahwa air hujan yang jatuh ke DTA tersebut tidak banyak diserap ke dalam tanah tapi dialirkan di atas permukaan tanah. Koefisien aliran permukaan dianalisis menggunakan informasi penutup lahan dan kemiringan lahan di wilayah DTA Danau Kerinci yang menghasilkan nilai rata-rata, selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3-2.



Gambar 3-2. Nilai koefisien aliran permukaan di DTA Danau Kerinci tahun 2012

Hasil perhitungan nilai koefisien aliran permukaan di DTA Danau Kerinci dengan menggunakan penutup lahan selama periode tahun 2000, 2009 dan 2012 (Gambar 3-3) memperlihatkan bahwa nilai rata-rata koefisien aliran pada untuk setiap kelas penutup lahan di DTA relatif tidak berubah, tetapi untuk permukiman dan kebun campur terjadi peningkatan nilai *run-off*. Hasil perhitungan rata-rata koefisien aliran permukaan di DTA selama periode 2000-2012 diperlihatkan pada Tabel 3-2. Koefisien aliran permukaan mengalami peningkatan dari 0,420 pada tahun 2000, menjadi 0,427 pada tahun 2009, dan menjadi 0,437 pada tahun 2012. Peningkatan koefisien aliran menyebabkan berkurangnya penyerapan air ke dalam tanah, yang akhirnya mengakibatkan naiknya jumlah aliran permukaan tanah. Yang pada tahap berikutnya menyebabkan peningkatan debit air dan terjadinya erosi tanah di DTA.

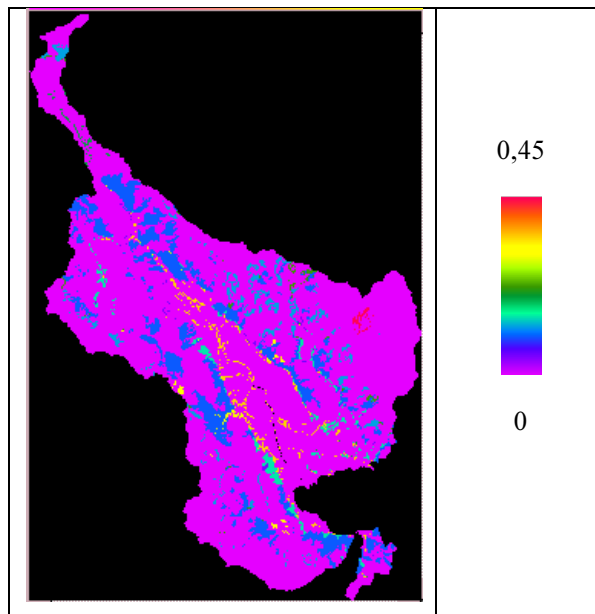


Gambar 3-3. Perubahan koefisien aliran permukaan DTA Danau Kerinci tahun 2000-2012

Tabel 3-2. Koefisien aliran permukaan di DTA Danau Kerinci tahun 2000-2012

| Tahun | Tahun 2000 | Tahun 2009 | Tahun 2012 |
|--|------------|------------|------------|
| Rata-rata Koefisien aliran permukaan DTA | 0,420 | 0,427 | 0,437 |

Gambar 3-4 memperlihatkan sebaran peningkatan koefisien aliran permukaan di DTA Danau Kerinci antara tahun 2000 dan 2012. Berdasarkan Gambar 3-4, Pada lahan hutan umumnya tidak teridentifikasi adanya peningkatan koefisien aliran permukaan. Sebaran peningkatan koefisien aliran permukaan terdistribusi di bagian tengah DTA, dengan penutup lahan lahan berupa sawah, perkebunan, ladang/tegalan, semak/belukar dan permukiman. Peningkatan yang paling tinggi terjadi pada lahan sawah dan permukiman, yang diperlihatkan dengan warna biru cerah dan kuning. Sebaran peningkatan koefisien aliran permukaan akan menjadi sangat bermanfaat bagi pemerintah daerah dan dinas terkait untuk menentukan strategi pengelolaan DTA Danau Kerinci.



Gambar 3-4. Sebaran Peningkatan koefisien aliran periode 2000-2012

4. Kesimpulan

Pada kegiatan ini dilakukan kajian mengenai kondisi DTA Danau Kerinci selama periode 2000-2012 menggunakan data satelit multi temporal Landsat TM/ETM+ dan citra SPOT 4. Hasil memperlihatkan bahwa:

1. Perubahan penutup lahan yang utama di DTA Danau Kerinci adalah makin bertambahnya area permukiman, sedangkan luas hutan dan sawah sedikit mengalami penurunan.
2. Penutupan vegetasi tutupan berupa tanaman keras (hutan, perkebunan, kebun campur, semak/belukar) adalah sebesar 55.2%, sehingga dapat masukan dalam status terancam berdasarkan Pedoman Pengelolaan Ekosistem Danau.

3. Perubahan lahan mengakibatkan terjadinya peningkatan koefisien aliran permukaan, dari 0,420 (tahun 2000) menjadi 0,437 (tahun 2012). Dimana peningkatan yang paling besar terjadi pada lahan permukiman dan sawah.

5. Daftar Rujukan

- KLH. 2012. *Grand Design Penyelamatan Ekosistem Danau Indonesia*, Kementerian Lingkungan Hidup.
- KLH. 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional 2010-2014*, Kementerian Lingkungan Hidup.
- KLH. 2008. *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Danau*, Kementerian Lingkungan Hidup.
- Pratisto A. dan Danoedoro P. 2008. *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respond Debit Dan Bahaya Banjir (Studi Kasus Di DAS Gesing, Purworejo Berdasarkan Citra Landsat TM Dan ASTER VNIR)*, PIT MAPIN XVII, Bandung.
- Priasty, E. W. 2014. *Analisis Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Bengkulu Utara*, Jurnal Bengkulu Mandiri. Bengkulu.
- Sudarmadji. 2003. *Perubahan Ekosistem Danau Sebagai Dampak Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Pengelolaannya*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sulistiono. 1995. *Pengaruh kerapatan jaringan drainasi terhadap nilai puncak banjir di dalam Seminar Nasional Satu Hari Fenomena Perubahan Watak Banjir*, (Ed. Rachmad Jayadi, dkk.). Yogyakarta: Panitia Seminar Nasional Satu Hari enomena APerubahan Watak Banjir.
- Suroso dan Susanto H.A. 2006. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 3, No. 2.
- Trisakti B., Carolita I., dan Susanto. 2013. *Pemetaan Run-off dan Debit Aliran Permukaan di Daerah Tangkapan Air (DTA) Danau Singkarak*, Prosiding Nasional Sains Geoinformasi 2013, Yogyakarta 25-26 September.