

Analisa Perubahan Tata Guna Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Pencemaran di Brantas Hulu, Kota Batu, Jawa Timur.

Analysis of Land Use Change and Its Effect on Pollution in Brantas Upstream, Batu City, East Java

Ruslan Wirosoedarmo^{1*}, Alexander Tunggul Sutan Haji¹ · Fani Zulfikar²

¹Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

²Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

*Email Korespondensi: ruslanwirosoedarmo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perubahan tata guna lahan akibat peningkatan jumlah penduduk di perkotaan mengakibatkan perubahan tata guna lahan terbuka menjadi permukiman. Areal permukiman telah mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air di DAS Brantas. Bahan pencemar berasal dari limbah domestik, limbah pertanian, limbah taman rekreasi, limbah pasar, limbah rumah sakit, dan limbah industri. Oleh karena itu, identifikasi pola perubahan tata guna lahan dibutuhkan untuk menganalisis pengaruh perubahan tata guna lahan dan pencemaran di DAS Brantas. Penelitian ini menggunakan ArcView 3.3 untuk mengidentifikasi perubahan tata guna lahan yang terjadi di Kota Batu. Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di DAS Brantas hulu dan mengevaluasi pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap pencemaran menggunakan rumus indeks kualitas lingkungan hidup dan membandingkan nilai IP pada tahun 2008 dan tahun 2015. Luas total perubahan lahan di Kota Batu tahun 2008 - 2015 sebesar 2080.94 Ha, IP di wilayah Sumber Brantas meningkat dari 0.48 menjadi 0.87 pada tahun 2015. Di wilayah Coban Talun nilai IP meningkat dari 0.78 menjadi 1.43. Di wilayah Sidomulyo nilai IP 1.48 meningkat menjadi 2.15. Di wilayah Temas nilai IP 1.71 meningkat menjadi 2.2. Di wilayah Pendem nilai IP 1.49 meningkat menjadi 1.72. Nilai Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) secara keseluruhan pada DAS Brantas Hulu yaitu cukup tahun 2008 dengan nilai IKLH 66.84 dan tahun 2015 dengan nilai IKLH 66.84.

Kata kunci : DAS Brantas Hulu, indeks pencemaran, perubahan tata guna lahan.

Abstract

Increasing population in urban areas needs land for housing. It will effect on landuse changes in certain area. Brantas river pollution level has become a problem faced by the Brantas River Basin. Pollutants come from domestic, agricultural, market hospital & industrial waste. The study method is overlay using ArcView 3.3 to determine land-use changes, method Pollution Index (IP) to determine level of pollution in the Brantas river basin upstream and evaluation of effect of the change of land against pollution using environmental quality index. Total land changes that occur in Batu in 2008-2015 amounted to 2080.94 hectares, in Brantas River Basin-0.48 Sumber Brantas IP value in 2008 increased to 0.87 in 2015, in Brantas River Basin- Coban Talun IP value increased 0.78 to 1.43 2015, in Brantas River Basin-1.48 Sidomulyo IP value in 2008 increased by 2.15 in 2015, Brantas River Basin - Temas IP value 1.71 in 2008 increased 2.2 in 2015, in Brantas River Basin-1.49 Pendem IP value year 2008 increased 1.72 2015 value Index Environmental Quality (IKLH) overall in Upper Brantas Watershed that is sufficient in 2008 with a value of 66.84 and sufficient IKLH in 2015 with a value of 66.84 IKLH.

Keywords: Watershed Brantas Upstream, pollution index, changes in land use

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan hidup dari tahun ke tahun semakin kompleks seiring dengan laju pembangunan sebagai konsekuensi dari pertambahan jumlah penduduk di dunia, terutama adalah di wilayah perkotaan yang menjadi pusat perekonomian, pemerintah, perdagangan dan industri. Pertambahan jumlah penduduk di perkotaan akan selalu menuntut kebutuhan lahan untuk pemukiman, sehingga akan berdampak terhadap perubahan tata guna lahan di wilayah kota maupun daerah sekitarnya, hal ini sering disebut proses perembetan kenampakan fisik kekotaan kearah luar (*urban sprawl*).

Faktor terpenting dari dalam permasalahan lingkungan adalah besarnya populasi atau besarnya laju pertumbuhan penduduk, sebab dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi, kebutuhan pangan, bahan baku, pemukiman dan kebutuhan-kebutuhan dasar lain akan meningkat. Apabila keadaan ini berlangsung secara terus-menerus akan menyebabkan kualitas lingkungan menurun, sehingga daya dukung lingkungan akan menurun pula. Apabila hal ini terjadi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), maka akan terjadi degradasi DAS dan berpengaruh buruk pada daerah di bawah DAS tersebut.

Daerah aliran sungai atau sering disingkat DAS (*catchment, watershed, drainage basin*) adalah daerah yang dialiri oleh sungai atau sistem sungai yang saling berhubungan sedemikian rupa sehingga aliran yang berasal dari daerah tersebut keluar melalui aliran tunggal. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggungan gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian meyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan dinamakan Daerah Tangkapan Air (DTA) yang merupakan ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam (Asdak, 2004). Menurut Widiatani *et al*, 2008. Daerah Aliran Sungai (DAS) biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah, hilir dan

pesisir. Sistem ekologi DAS bagian hulu pada umumnya dipandang sebagai suatu ekosistem pedesan. Ekosistem DAS hulu terdiri atas empat komponen utama yaitu desa, sawah atau ladang, sungai dan hutan. Di dalam ekosistem DAS terdapat hubungan timbal balik antar komponen. Fungsi suatu DAS merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor/komponn yang ada di dalam DAS, apabila terjadi perubahan pada salah satu komponen maka akan terpengaruhi ekosistem DAS tersebut, sedangkan perubahan ekosistem juga akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS.

Keberadaan lahan pemukiman di Daerah Aliran Sungai (DAS) mengakibatkan berbagai macam masalah, mulai dari terjadinya banjir, berkurangnya ketersediaan air yang diakibatkan semakin sempitnya lebar sungai hingga terjadinya pencemaran air yang mengakibatkan penurunan kualitas air sungai, dimana sebagian besar air sungai digunakan untuk menopang kehidupan masyarakat sekitar Daerah Aliran Sungai. Penurunan kualitas air akan menurunkan dayaguna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumberdaya air agar tetap pada kondisi alamiahnya, perlu dilakukan pengelolaan dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana agar ekosistem DAS terutama bagian hulu dapat tetap terjaga (Anonim, 2009).

Secara umum pemanfaatan lahan di wilayah DAS brantas di wilayah Kabupaten lebih dominan dimanfaatkan sebagai sawah, lahan kering, dan hutan. Sedangkan di daerah perkotaan (Kota Kediri, Blitar, Malang, Batu dan Mojokerto) pemanfaatan yang dominan adalah sawah, lahan kering, dan non pertanian. Hampir tidak terdapat hutan di Kota-kota tersebut. Penggunaan lahan non pertanian umumnya berupa permukiman, sarana perkotaan dan kawasan industry. Menurut Widiyanto *et al* (2010) antara tahun 1997 sampai tahun 2001 telah terjadi deforestasi di DAS Sumber Brantas seluas 1,59 ha, yang dialih gunakan sebagai kawasan pertanian tanaman semusim khususnya sayuran dengan kondisis konservasi tanah dan air yang sangat memprihatinkan.

Perubahan penggunaan lahan (alih-guna

lahan) di DAS Sumber Brantas sebenarnya

BAHAN DAN METODE

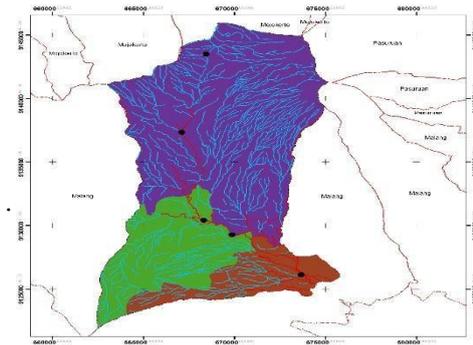
Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan, sebelah Timur, sebelah Barat dan Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Malang. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan bulan april tahun 2016.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah PC (*Personal Computer*), yaitu digunakan untuk menganalisis data spasial untuk mengetahui kondisi alih fungsi lahan yang terjadi DAS Hulu Brantas. GPS yaitu untuk mengetahui titik koordinat pengambilan sampel. *Cool box* yaitu untuk menyimpan sampel. Botol yaitu sebagai wadah sampel. Kamera yaitu untuk mendokumentasi daerah penelitian.

Bahan yang digunakan sebagai adalah peta penggunaan lahan (*Land Use*) pada tahun 2008–2015 berfungsi untuk mengetahui penggunaan lahan pada tahun 2008 - 2015. Peta batas administrasi Kota Batu yaitu untuk mengetahui batas-batas administrasi yang ada pada kota batu 2003 ke tahun 2007. Peta dasar Kota Batu untuk mengetahui lokasi pengambilan titik sampel dan sebaran pencemaran yang terjadi di Kota Batu. Data kualitas air di Hulu Brantas Kota Batu pada tahun 2008-2016 berfungsi untuk menghitung atau mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di Kota Batu. Peta DAS Hulu Brantas Kota Batu berfungsi untuk mengetahui lokasi pengambilan sampel.

Tahapan Penelitian Pengambilan Sampel

Lokasi titik pengambilan sampel air dilakukan pada tiga Kecamatan yang ada di Kota Batu yaitu Kecamatan Bumi Aji, Kecamatan Batu dan Kecamatan Junrejo. Pengujian sampel air Hulu DAS Brantas dilakukan di laboratorium PT. Jasa Tirta, Kota Malang parameter yang diuji yaitu BOD, COD, TSS, dan Phospat. Lokasi titik sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Analisa Perubahan Fungsi Lahan

Analisa perubahan alih fungsi lahan pada penelitian ini menggunakan metode overlay menggunakan *software Arcview 3.3* dan data yang digunakan adalah data penggunaan lahan Kota Batu pada tahun 2008 dan 2015 yang diperoleh dari Bappeda Kota Batu.

Hasil yang diperoleh merupakan perubahan alih fungsi lahan di Kota Batu selama 8 tahun khususnya di daerah Hulu brantas.

Analisa Pencemaran di Hulu Brantas

Analisa pencemaran di Hulu Brantas menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dengan rumus sebagai berikut:

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

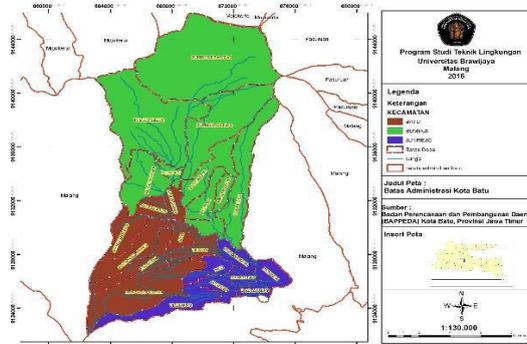
Gambaran Umum Daerah penelitian

Secara keseluruhan wilayah Kota Batu memiliki luas wilayah sekitar 200.21 Km² atau 20021.09 Ha memiliki tiga wilayah kecamatan yaitu Kecamatan Bumiji, Kecamatan Batu dan Kecamatan Junrejo. Kecamatan Bumiaji adalah wilayah kecamatan yang memiliki wilayah paling luas diantara wilayah dua kecamatan lainnya dengan luas wilayah 127,98 km². Secara administrasi secara keseluruhan memiliki 5 wilayah kelurahan dan 19 desa. Batas administrasi Kota Batu dapat dilihat pada Gambar 2.

Penggunaan Lahan Kota Batu tahun 2008

Penggunaan lahan di Kota batu pada tahun 2008 didominasi oleh kawasan hutan dan kawasan pertanian dan perkebunan. Keedua

kawasan kawasan ini hamper mencapai 50% dari total luas keseluruhan Kota Batu. Data penggunaan lahan pada penelitian ini diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Batu. Data Shp yang diperoleh yaitu peta penggunaan lahan dan data batas administrasi Kota Batu dioverlay untuk mengetahui penggunaan lahan tiap Kecamatan yang ada pada Kota Batu. Data penggunaan lahan pada Kota batu dapat dilihat pada Tabel 6 dan peta penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 3.

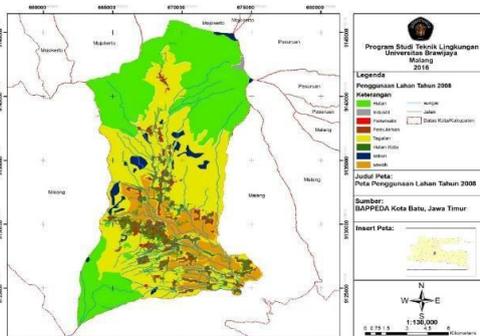


Gambar 2. Peta Administrasi Kota Batu

Tabel 2. Penggunaan Lahan di Kota Batu Tahun 2008

No	Lahan	Kecamatan		
		Batu (Ha)	Bumiaji (Ha)	Junrejo (Ha)
1	Pemukiman	780.00	482.82	397.83
2	Hutan	1141.32	5886.38	385.82
3	Hutan Kota	28.24	16.91	7.02
4	Tegalan	1833.37	5422.43	959.92
5	Pariwisata	17.71	11.40	0.05
6	Industri	0.00	42.58	0.00
7	Sawah	695.20	580.11	828.45
8	Kebun	77.35	426.19	
Total		4573.19	12868.82	2579.08

Sumber : Hasil Analisis Data



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kota Batu Tahun 2008

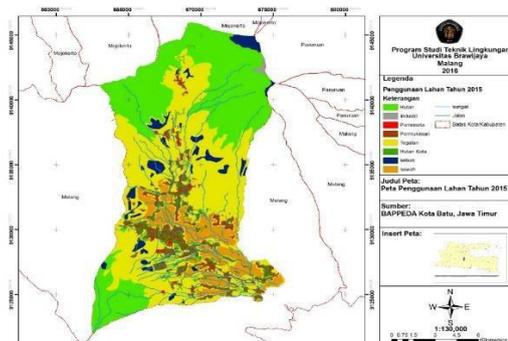
Lahan tegalan mejadi lahan terluas yang ada di Kota Batu pada tiga Kecamatan dengan luas sebesar 1833.37 Ha pada Kecamatan Batu, 959.92 Ha pada Kecamatan Junrejo dan 5442.43 pada kecamatan Bumiaji luas Kota Batu dan kawasan pariwisata menjadi kawasan terkecil yang ada di Kota Batu pada tiga Kecamatan dengan luas sebesar 17.71 Ha pada Kecamatan Batu, 11.40 Ha pada Kecamatan Bumiaji dan 0.05 Ha pada Kecamatan Junrejo.

Penggunaan Lahan Kota Batu tahun 2015

Penggunaan lahan di Kota Batu pada tahun 2015 tidak terlalu banyak berubah dibandingkan pada tahun 2008. data Shp yang diperoleh yaitu peta penggunaan lahan dan peta batas administrasi kota Batu dioverlay untuk mengetahui jumlah penggunaan lahan Kota Batu setiap kecamatannya. Total area lahan Kota Batu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penggunaan Lahan Kota Batu Tahun 2015

Penggunaan Lahan	Kecamatan		
	Batu (Ha)	Bumiaji (Ha)	Junrejo (Ha)
Pemukiman	807.38	558.26	430.28
Hutan	969.3	5389.7	306.46
Hutan Kota	23.2	14.04	13.54
Tegalan	2004.99	5665.08	1110.82
Pariwisata	25.88	13.24	0.21
Industri	0	42.58	0
Sawah	586.4	517.53	698.81
Kebun	146.04	668.39	18.96
Total	4573.19	12868.82	2579.08



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Kota Batu Tahun 2015

Lahan tegalan mejadi lahan terluas yang ada di Kota Batu pada tiga Kecamatan dengan luas sebesar 2004.99 Ha pada Kecamatan Batu, 1110.82 Ha pada Kecamatan Junrejo dan 5665.08 Ha pada kecamatan Bumiaji dan kawasan pariwisata menjadi kawasan terkecil yang ada di Kota Batu pada tiga Kecamatan dengan luas sebesar 25.88 Ha pada Kecamatan Batu, 13.24 Ha pada Kecamatan Bumiaji dan 0.21 Ha pada Kecamatan Junrejo.

Kualitas Air Sungai DAS Hulu Brantas Kota Batu

Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini adalah COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) dan Phospat (PO-4P). Data kualitas air Hulu Brantas Kota Batu tahun 2008 yang diperoleh dari Kantor Lingkungan Hidup pada Tabel 4 dan data pada tahun 2016 diperoleh hasil uji laboratorium pada Tabel 5.

Tabel 4. Data Kualitas Air Hulu Brantas Tahun 2008

Lokasi Titik Sampel	Parameter			
	BOD	COD	TSS	Phospat
Sumber Brantas	1.8	4.73	6.3	0.07
Coban Talun	2.3	5.21	23.3	0.19
Jembatan Sidomulyo	3.35	8.22	49.31	0.26
Kel. Temas	3.59	12.71	98.71	0.31
Kel. Pendem	4.57	11.38	84.3	0.22

Tabel 5. Data Kualitas Air Hulu Brantas Tahun 2016

Lokasi Titik Sampel	Parameter			
	BOD	COD	TSS	Phospat
Sumber Brantas	3.35	5.4	13.3	0.08
Coban Talun	5.3	6.58	43.8	0.21
Jembatan Sidomulyo	7.75	17.02	76.7	0.32
Kel. Temas	7.7	17.11	97.45	0.37
Kel. Pendem	5.9	12.61	90.4	0.28

Lokasi titik sampel Sumber Brantas menjadi lokasi titik sampel seluruh parameter memenuhi baku mutu baik pada Tahun 2008 dan 2016 sementara lokasi pengambilan titik sampel lain memiliki beberapa parameter yang berada di atas baku mutu kualitas air

Kelas II berdasarkan PERDA Jatim No. 2 Tahun 2008. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran Tahun 2008 dapat dilihat pada Tabel 6 dan hasil Tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 7.

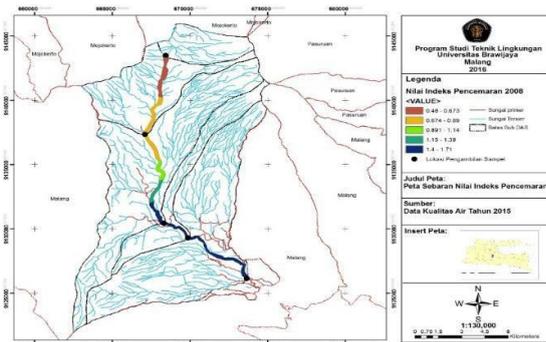
Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Indeks Pencemaran Tahun 2008

Lokasi Titik Sampel	(Ci/Lij) R2	(Ci/Lij) max2	Pij	Keterangan
Sumber Brantas	0.25	1.25	0.87	memenuhi baku mutu
Coban Talun	0.98	3.12	1.43	ringan tercemar
Jembatan Sidomulyo	2.56	6.67	2.15	ringan tercemar
Kel. Temas	3.11	6.59	2.2	ringan tercemar
Kel. Pendem	2.02	3.87	1.72	ringan

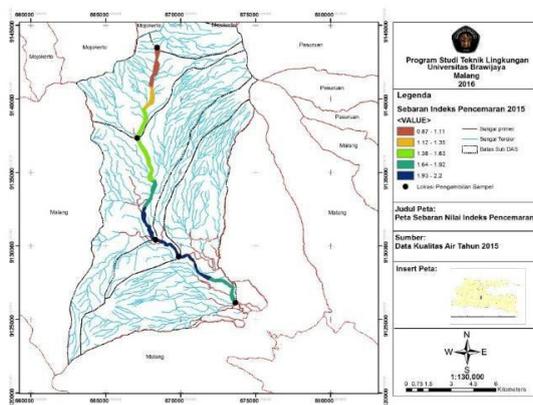
Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai Indeks Pencemaran tahun 2016

Lokasi Titik Sampel	(Ci/Lij) R2	(Ci/Lij) max2	Pij	Keterangan
Sumber Brantas	0.1	0.36	0.48	memenuhi baku mutu
Coban Talun	0.24	0.9	0.76	memenuhi baku mutu
Jembatan Sidomulyo	1.12	3.24	1.48	ringan tercemar
Kel. Temas	1.98	3.9	1.71	ringan tercemar
Kel. Pendem	1.57	2.84	1.49	ringan

Pada tahun 2008 dan 2016 status kualitas air lokasi pengambilan sampel Sumber brantas masih memenuhi baku mutu sementara pada pengambilan sampel Coban Talun pada tahun 2008 memenuhi baku mutu sedangkan pada tahun 2016 menjadi tercemar ringan diakibatkan berkembangnya lahan perkebunan pada kawasan tersebut, untuk lokasi pengambilan sampel lainnya tidak mengalami perubahan status. Nilai indeks pencemaran (Pij) dijadikan peta sebaran pencemaran menggunakan *software ArcView 3.3* dengan analisis Interpolasi IDW (*InverseDistance Weighted*), hasil interpolasi dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 5. Peta Sebaran Nilai Indeks Pencemaran (Pij) Di Hulu Brantas Kota Batu Tahun 2008



Gambar 6. Peta Sebaran Nilai Indeks Pencemaran (Pij) Hulu Brantas Kota Batu Tahun 2016

Evaluasi Perubahan Penggunaan Lahan dan Pencemaran di Kota Batu

Evaluasi perubahan penggunaan lahan dan pencemaran di Kota Batu dihitung menggunakan metode Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) dimana pada konsep ini yang menjadi focus perhitungan adalah pada parameter Indeks Penggunaan Lahan (IPL) dan Indeks Pencemaran Air (IPA). semakin tinggi nilai IKLH maka kualitas hidup di wilayah tersebut semakin baik dan juga sebaliknya, hasil perhitungan nilai IPA, IPL dan IKLH dapat dilihat pada Tabel 8 untuk Tahun 2008 dan Tabel 9 untuk Tahun 2016.

Tabel 8. Hasil Nilai IPL, IPA dan IKLH Kota Batu Tahun 2008

Batas Wilayah DAS	IPL	Skor Ipa	Nilai IKLH	Status
Sumber Brantas	98.9	70	84.45	Baik
Coban Talun	95.17	70	82.59	Baik
Jembatan Sidomulyo	88.13	50	69.07	Cukup
Kel. Temas	86.75	50	68.38	Cukup
Kel. Pendem	83.67	50	66.84	Cukup

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai IPL, IPA dan IKLH Kota Batu Tahun 2016 dan IKLH Kota Batu Tahun 2016

Batas Wilayah DAS	IPL	Skor IPA	IKLH	Status
Sumber Brantas	97.89	70	83.94	Baik
Coban Talun	94.54	50	77.27	Cukup
Sidomulyo	87.21	50	66.61	Cukup
Temas	85.62	50	67.91	Cukup
Pendem	82.99	50	66.50	Cukup

Berdasarkan Tabel 12 dan Tabel 13 nilai Indeks Penggunaan Lahan (IPL) mengalami penurunan dari Tahun 2008 sampai Tahun 2016 dikarenakan terjadinya perubahan lahan terutama berkurangnya lahan hutan dan bertambahnya lahan tegalan, perkebunan dan pemukiman, untuk skor Indeks Pencemaran Air (IPA) perubahan terjadi Coban Talun dimana skor pada Tahun 2008 70 menjadi 50 pada Tahun 2016 dikarenakan menurunnya nilai Indeks Pencemaran (Pij) pada wilayah Coban Talun. Untuk status Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) hanya pada wilayah Coban Talun yang terjadi perubahan dari status Baik pada Tahun 2008 menjadi Cukup pada Tahun 2016 hal ini dikarenakan menurunnya kualitas air Hulu Brantas wilayah tersebut diakibatkan karena perubahan lahan hutan menjadi perkebunan dan tegalan pada sekitar wilayah sungai. Klasifikasi untuk menentukan nilai IKLH dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Klasifikasi nilai IKLH

Nilai IKLH	Keterangan
> 90	Unggul
82-90	Sangat Baik
74-82	Baik
66-74	Cukup
58-66	Kurang
50-58	Sangat Kurang
< 50	Waspada

Sumber: SLHD Provinsi Jambi

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Luas perubahan penggunaan lahan Kota Batu pada tahun 2008 - 2015 yaitu sebesar 2080.94 Ha, dimana luas pemukiman bertambah 135.29 Ha, luas hutan berkurang 748.06 Ha, hutan kota berkurang 1.40 Ha, luas tegalan bertambah 565.18 Ha, luas pariwisata bertambah 10.17 Ha, luas kawasan industri tidak mengalami perubahan, luas sawah berkurang 291.01 Ha, dan luas kebun bertambah 329.84 Ha.
2. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di aliran DAS Brantas hulu di Kota Batu menyebabkan perubahan pencemaran yang tidak signifikan, dengan nilai IKLH dari cukup pada tahun 2008 dan cukup pada tahun 2015 yang mencakup seluruh wilayah Sub DAS.
3. Perubahan lahan hutan menjadi lahan tegalan dan perkebunan dapat mempengaruhi nilai Indeks Pencemaran Air (IPA) yang terjadi pada DAS Brantas-Coban Talun pada tahun 2008 status IPA memenuhi baku mutu dan pada tahun 2015 status IPA tercemar ringan.
4. Perubahan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di tahun 2008 ke 2015 terjadi pada DAS Brantas - Coban Talun, perubahan nilai IKLH terjadi dikarenakan perubahan lahan hutan ke lahan tegalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Cetakan Ketiga (Revisi), Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Cahyo, Susanto. 2015. *Indeks Pencemaran Air*

Sungai. Dilihat 25 April 2016. <http://kotasurabaya.silh.menlh.go.id/indeks-pencemaran-air-sungai-ipa/>

- Darmakusuma, Darmanto. 2013. *Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di DAS Progo Bagian Hilir*. Seminar Nasional Pendayagunaan informasi Geospasial, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Marganingrum. 2013. *Diferensiasi sumber pencemar sungai menggunakan pendekatan metode indeks pencemaran (ip) (studi kasus: hulu das citarum*, Vol. 23, No. 1.
- Suyono. 2009. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Debit Puncak Banjir di Sub DAS Brantas Hulu*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS, Surabaya.
- Widianto, Didik Suprayogo & Sudarto. 2010. *Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur*, World Agroforestry Centre, Bogor.