**PENGARUH PERBEDAAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP BEBAN CEMARAN BOD *(BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND)* SUNGAI**

**(STUDI KASUS SUNGAI SERANG - JAWA TENGAH)**

**Dania Retno Drihar, Winardi Dwi Nugraha, Badrus Zaman**

**ABSTRACT**

*DAS Serang is one DAS in Central Java that flow across 4 regencies. According to BPS’s statistic data there are several kinds of land use in the regencies passed by Serang river. Each of the land use has different effect on the value of river’s BOD. Beside that, there is also change, either area’s increase or decrease of each form of land use. After compare three types of land uses of research area : domestic activity, wet field agriculture, and dry field agriculture, domestic activity contributing the greatest load of contaminant. The difference between wet field agriculture and dry field agriculture are type of land and rate of contaminant flow. Agriculture activity affect during rainy season only. The largest domestic BOD load of contaminant occurs in segment 3 with an average increase value 0,86 percent in 2031. The largest wet field agriculture BOD load occurs in segment 3 with an average increase value 0.71 percent in 2031. The largest dry field agriculture BOD load occurs in segment 2 with an average decrease value to -2.49 percent. Data from the District Health Office and District Boyolali Grobogan note house with a latrine ownership in less than 50% exist in the data Puskesmas Karangrayung and Puskesmas Geyer. Therefore, it consider to build latrines with septic tanks in these areas.  Avoiding excessive use of fertilizers on wet field agriculture is important for the reduction of organic contaminants flow into the river, because wet field agriculture require regular fertilization. Improvements in the DAS should be done on the upstream side because it will be more influential in affecting water quality downstream than improvement on the downstream.*

***Key Words*** *: Serang River, Land Use, contaminant load, BOD*

**PENDAHULUAN**

Tata guna lahan secara sederhana diartikan sebagai bentuk kegiatan yang ada pada sebidang tanah. Aktivitas pemanfaatan lahan, antara lain, dalam bentuk pembalakan hutan, perubahan tata guna lahan, pembuatan bangunan – bangunan konservasi tanah dan air, pengembangan tanaman pertanian, dan aktivitas lain yang bersifat mengubah kondisi permukaan tanah, biasanya dikonsentrasikan di daerah hulu dan tengah suatu DAS. Pemanfaatan lahan tersebut dapat meningkatkan jumlah mineral – mineral dan komponen – komponen (organik dan non-organik) lain yang terangkut masuk ke dalam sungai, dan pada gilirannya, dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap keseimbangan ion – ion yang ada dalam suatu DAS (Asdak, 2007)

DAS Serang adalah salah satu DAS di Jawa Tengah dan melintasi 4 kabupaten . Menurut data BPS terdapat beberapa macam pemanfaatan lahan pada kabupaten – kabupaten yang dilewati oleh sungai Serang.

BOD adalah salah satu parameter yang berkaitan dengan zat organik yang terpengaruh akibat pemanfaatan lahan tersebut. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organis yang terlarut dan sebagian zat-zat organis yang tersuspensi di dalam air, sehingga BOD dapat digunakan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk maupun industri (Alaerts, 1987).

Untuk mengetahui korelasi antara pemanfaatan lahan dengan nilai BOD di sepanjang DAS Sungai Serang maka dilakukan analisis pengaruh perbedaan tata guna lahan terhadap beban cemaran BOD sungai dengan membandingkan beban cemaran BOD pada segmen – segmen di sepanjang kawasan DAS Serang.

Dalam penelitian yang dilakukan, diberikan pembatasan bagian DAS yang dijadikan daerah penelitian, yaitu Sungai Serang dari daerah Kedung Ombo hingga daerah Penawangan. Tata Guna Lahan yang dibahas adalah permukiman, pertanian sawah, dan pertanian tegalan. Parameter yang dibahas adalah BOD.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Identifikasi masalah

Penentuan lingkup wilayah studi

Identifikasi pola tata guna lahan DAS Serang

Penentuan segmentasi sungai

Pengumpulan data sekunder

Data sekunder :

1. Data gambaran umum
2. Data profil DAS Serang
3. Data jumlah penduduk
4. Data pemanfaatan lahan
5. Data peta rupa bumi

Analisis data perbedaan tata guna lahan terhadap beban cemaran BOD di sepanjang daerah penelitian

Pembahasan

Kesimpulan dan saran

**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pembagian Segmen Daerah Penelitian**

1. Segmen satu

Segmen 1 dengan ketinggian antara 49 m – 61 m dpl dimulai dari Waduk Kedung Ombo, Dusun Kedung Ombo, Desa Rambat, Kecamatan Geyer, Kabupaten Grobogan km 55 hingga PLTA Sidorejo, Desa Ngleses, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali km 44. Dimanfaatkan sebagai sawah tadah hujan, tegalan, dan permukiman.

1. Segmen Dua

Segmen 2 dengan ketinggian antara 30,5 m – 49 m dpl dimulai dari PLTA Sidorejo, Desa Ngleses, Kecamatan Juwangi, Kabupaten Boyolali km 44 hingga Kelurahan Sedadi, Kecamatan Penawangan, Kabupaten Grobogan km 24. Terdapat masukan dari Sungai Lanang. Dimanfaatkan sebagai sawah irigasi teknis, sawah tadah hujan, tegalan, dan pemukiman.

1. Segmen Tiga

Segmen 3 dengan ketinggian antara 27,5 m hingga 30,5 m dpl dimulai dari Kelurahan Sedadi, Kecamatan Penawangan, Kabupaten Grobogan km 24 hingga Dusun Pengkol, Kecamatan Penawangan, Kabupaten Grobogan km 14. Dimanfaatkan sebagai sawah irigasi teknis, sawah sederhana, sawah tadah hujan, tegalan, dan permukiman.

1. Segmen Empat

Segmen 4 dengan ketinggian antara 24,5 m hingga 27,5 m dpl dimulai dari Dusun Pengkol, Kecamatan Penawangan, Kabupaten Grobogan km 14 hingga Dukuh Winong, Desa Pulorejo, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Grobogan km 0. Terdapat masukan dari anak Sungai Kalu. Dimanfaatkan sebagai sawah irigasi teknis, sawah sederhana, sawah tadah hujan, tegalan, dan permukiman.

**Perhitungan Beban Cemaran per Tata Guna Lahan**

1. **Aktivitas Domestik**

Untuk perbandingan estimasi beban cemaran domestik antar segmen tahun tahun 2011 yang disajikan per lima tahun sekali dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diperkirakan bahwa beban cemaran domestik akan naik dari tahun ke tahun, berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah penduduk. Berdasarkan perbandingan dengan grafik pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa aktivitas permukiman pada tahun 2011 yang paling tinggi terdapat pada segmen 3, dengan jumlah beban cemaran 1485,27 kg/hari, sedangkan aktivitas permukiman yang terendah terdapat pada segmen 1 dengan jumlah beban cemaran 61,58 kg/hari. Beban cemaran pada segmen 3 tinggi karena kelas wilayahnya kebanyakan adalah daerah semi urban dan urban sehingga pembobotan pada pembebanan dan koefisien transmisi pada perhitungan besar sehingga beban cemaran menjadi besar pula.

**Gambar 2. Grafik Estimasi Beban Cemaran BOD Domestik DAS Serang tahun 2011**

1. **Aktivitas Pertanian Persawahan**

Untuk perbandingan estimasi beban cemaran persawahan untuk keseluruhan segmen tahun 2011 yang disajikan per lima tahun sekali dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diperkirakan bahwa beban cemaran persawahan akan naik dari tahun ke tahun, berbanding lurus dengan bertambahnya luas lahan persawahan.

**Gambar 3. Estimasi Beban Cemaran BOD Persawahan DAS Serang tahun 2011**

Berdasarkan perbandingan dengan grafik pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa aktivitas persawahan pada tahun 2011 yang paling tinggi terdapat pada segmen 3, dengan jumlah beban cemaran 278,92 kg/hari, sedangkan aktivitas persawahan yang terendah terdapat pada segmen 1 dengan jumlah beban cemaran 10,58 kg/hari.

**3. Aktivitas Pertanian Tegalan**

Untuk perbandingan estimasi beban cemaran tegalan untuk keseluruhan segmen tahun 2011 yang disajikan per lima tahun sekali dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diperkirakan bahwa beban cemaran tegalan akan turun dari tahun ke tahun, berbanding lurus dengan berkurangnya luas lahan tegalan. Berdasarkan perbandingan dengan grafik pada Gambar 4, dapat dilihat bahwa aktivitas tegalan pada tahun 2011 yang paling tinggi terdapat pada segmen 2, dengan jumlah beban cemaran 186,58 kg/hari, sedangkan aktivitas tegalan yang terendah terdapat pada segmen 4 dengan jumlah beban cemaran 7,17 kg/hari.

**Gambar 4. Estimasi Beban Cemaran BOD Tegalan DAS Serang tahun 2011**

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan yaitu perhitungan untuk aktivitas domestik, persawahan, dan tegalan pada 4 (empat) segmen yang dimulai dari daerah waduk Kedung Ombo hingga daerah Penawangan, membuktikan bahwa aktivitas – aktivitas tersebut memberikan masukan beban cemaran yang cukup berarti pada Sungai Serang dan rata-rata bertambah dari tahun ke tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dilihat perbandingan beban cemaran antar segmen dan antar tata guna lahan pada Tabel 1, sedangkan untuk beban cemaran 20 tahun mendatang dapat dilihat pada Tabel 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Segmen** | **Beban Cemaran Domestik** | **Beban Cemaran Sawah** | **Beban Cemaran Tegalan** |
|
| **%** | **%** | **%** |
| **Segmen 1** | 0,63 | 1,45 | -0,76 |
| **Segmen 2** | 0,93 | 0,46 | -3,07 |
| **Segmen 3** | 0,93 | 0,46 | -3,07 |
| **Segmen 4** | 0,93 | 0,46 | -3,07 |
| **Rata-rata** | **0,86** | **0,71** | **-2,49** |

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah estimasi beban cemaran BOD domestik dominan pada setiap segmen, hanya saja debit dari limbah domestik lebih kecil dibanding pertanian sawah dan pertanian tegalan.

Setelah limbah domestik, pada segmen 1 dan 2 tata guna lahan yang beban cemarannya dominan adalah pertanian tegalan, sedangkan pada segmen 3 dan 4 tata guna lahan yang beban cemarannya dominan adalah pertanian sawah, sesuai dengan luas lahan daerah eksisting. Hanya saja pertanian tegalan lebih kecil debitnya dibandingkan dengan pertanian sawah ditinjau dari kebutuhan airnya. James (1984) menyatakan bahwa limbah pertanian biasanya muncul pada masa musim hujan ketika aliran permukaan menjadi kuat dan mampu mengangkut bahan-bahan sisa kegiatan pertanian. Jadi, limbah pertanian, khususnya tegalan yang tidak memerlukan banyak air, memberikan pengaruh lebih besar pada beban cemaran yang masuk ke sungai ketika musim hujan.

**Tabel 1 Perbandingan Beban Cemaran BOD dari sumber *Non Point Source***

**Tahun 2011**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Segmen** | **Domestik** | **Persawahan** | | **Tegalan** |
| **1** | **61,58** | 10,58 | 30,72 | |
| **2** | **1.131,20** | 138,11 | 186,58 | |
| **3** | **1.485,27** | 278,92 | 69,94 | |
| **4** | **521,90** | 92,40 | 7,17 | |

**Tabel 2 Perbandingan Beban Cemaran BOD dari sumber *Non Point Source* Tahun 2031**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Segmen** | **Domestik** | **Persawahan** | **Tegalan** |
| **1** | 61,97 | 10,73 | 30,48 |
| **2** | 1141,77 | 138,74 | 180,85 |
| **3** | 1499,15 | 280,21 | 67,79 |
| **4** | 526,77 | 92,83 | 6,95 |

**Tabel 3 Fluktuasi Beban Cemaran BOD dari sumber *Non Point Source* Tahun 2011-2031**

Persen naik turunnya beban cemaran dari tahun 2011 hingga tahun 2031 dapat dilihat pada Tabel 3. Dapat dilihat bahwa beban cemaran pada daerah penelitian untuk 20 tahun mendatang pada aktivitas domestik dan aktivitas pertanian persawahan mengalami kenaikan, sedangkan untuk aktivitas pertanian tegalan mengalami penurunan.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan lahan memberikan pengaruh dengan urutan aktivitas domestik, pertanian persawahan, dan pertanian tegalan pada beban cemaran Sungai Serang.
2. Estimasi beban cemaran BOD dari masing-masing tata guna lahan adalah sebagai berikut :

Estimasi beban cemaran BOD domestik terbesar terjadi pada segmen 3 dengan kenaikan rata-rata pada semua segmen pada tahun 2031 sebesar 0,86 persen.

Estimasi beban cemaran BOD persawahan terbesar DAS Serang terjadi pada segmen 3 dengan kenaikan rata-rata pada semua segmen pada tahun 2031 sebesar 0,71 persen.

Estimasi beban cemaran BOD tegalan terbesar DAS Serang terjadi pada segmen 2 dengan penurunan rata-rata pada semua segmen pada tahun 2031 sebesar -2,49 persen.

Estimasi beban cemaran BOD pada semua segmen untuk tahun 2011 ke tahun 2031 kenaikannya tidak signifikan.

1. Tata guna lahan yang memberikan sumbangan beban cemaran BOD paling besar adalah aktivitas domestik.

**SARAN**

1. Perlu dilakukannya pemantauan dan pengawasan rutin oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah terhadap kondisi beban cemaran di Sungai Serang untuk menjaga serta mempertahankan kondisi kualitas air Sungai Serang.
2. Perlu dilakukannya pembuatan jamban dengan *septic tank* supaya para penduduk sekitar Sungai Serang tidak membuang secara langsung limbah domestik yang berupa “*black water*” langsung ke sungai, pengontrolan penggunaan pupuk untuk aktivitas pertanian persawahan, dan perbaikan DAS di bagian hulu daerah penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alaerts, G dan Santika, S.S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya

Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. GajahMada University Press. Yogyakarta

James, A. 1993. *An Introduction to Water Quality Modelling*. John Willey & Sons Ltd. New York, West Sussex, England.

Nippon, Koei. 2001. *Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect our Water*. Nippon Koei Co Ltd : New York.

Simon, H. 1993. *Hutan dan Kemakmuran Problematika dan Strategi Pemecahannya*. Aditya Media: Yogyakarta.

Sutamihardja, R.T.M. 1978. *Kualitas dan Pencemaran Lingkungan. Tesis. Program Pasca Sarjana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.