

Simamora, M., Rifardi, Fauzi, M.  
2018 : 12 (1)

**DAYA TAMPUNG SUNGAI TAKUANA TERHADAP BEBAN PENCEMAR  
SEKITAR TAMAN HUTAN RAKYAT  
SULTAN SYARIF HASIM**

**Marganda Simamora**

*Alumni Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas  
Riau, Jl. Pattimura No.09. Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

**Rifardi**

*Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Kampus Bina Widya, Km 12,5 Simpang  
Panam Pekanbaru*

**Manyuk Fauzi**

*Dosen Fakultas Teknik Program Studi Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5,  
Simpang Panam, Pekanbaru*

**THE TAKUANA RIVER'S CAPACITY TOWARDS POLLUTANT EXPENSES  
AROUND THE SULTAN SYARIF HASYIM COMMUNITY FOREST PARK**

**Abstract**

*This study aims to analyze the relationship of land use change or changes in land cover with the water quality of the River Takuana and the relationship of pollutant load with the capacity of the Takuana River. River carrying capacity is obtained by the Mass Balance method on the parameters of BOD, COD, DO, TSS, NH<sub>3</sub>-N, pH and Temperature. Sampling was carried out at three points based on the division of the river. The results showed that there was a relationship between land conversion to river water quality as evidenced by the statistical calculation of the t-hit value indicating that the significance of TSS was  $1.7 < 0.05$ , the significance was  $0.017 < 0.05$ , which means that TDS and TSS had no significant effect on land conversion while BOD, DO, COD, pH, temperature and NH<sub>3</sub>N have a relationship with the extent of the function, because the significance of the results is smaller or equal to 0.05 BOD the significance is  $0.013 < 0.05$ , DO significance is  $0.030 < 0.05$ , the significance temperature is  $0.017 < 0.05$  and NH<sub>3</sub>N  $0.052 < 0.05$ . River carrying capacity is influenced by the amount of pollutants and river water rate while river pollutant load is influenced by the amount of pollutants and water discharge. So the higher the rate of water also affects the river water discharge, based on the calculation of pollutant load and carrying capacity shows that there is a relationship that the amount of pollutant load for the overall parameters of pollutants exceeds the capacity of polluting the Takuana River. for TSS parameters the amount of pollutant load is 57,600 mg / sec and TSS capacity is 37.69 mg / liter, but still meets the class II quality criteria based on Government Regulation No. 82 of 2001 of 50 Mg / liter. TDS pollutant load is 30,430 mg / second, TDS capacity is 21.52 mg / liter but pollutant load still meets class II quality criteria, DO pollutant load is high but still meets class II quality criteria. For high pollutant loads COD, BOD and NH<sub>3</sub>-N result in lower capacity and have exceeded the class II quality criteria according to Government*

*Regulation No. 82 of 2001. The higher the pollutant load that enters the river, resulting in lower river capacity*

*Keywords: Capacity, Pollutant Load, River Takuana*

## **PENDAHULUAN**

Kondisi hidrologis Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat terpengaruh akibat terjadinya alih fungsi lahan. Selain itu kualitas air Daerah Aliran Sungai (DAS) yang melewati daerah pemukiman padat juga dipengaruhi oleh perkembangan pemukiman padat di daerah tersebut dan perubahan penggunaan lahan seperti perkembangan industri dan perkembangan pemukiman di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) (Coskun, dkk. 2003). Menurut Noordwijk, dkk (2004), salah satu fungsi utama Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas yang baik terutama bagi orang daerah hilir.

Hutan lindung Taman Hutan Rakyat Sultan Syarif Hasim merupakan kelompok Sub Daerah Aliran Sungai Takuana. Secara administratif Sub DAS Takuana terletak di tiga kecamatan, pada tiga kabupaten, Kecamatan Minas pada Kabupaten Siak, Kecamatan Rumbai pada Kotamadya Pekanbaru yaitu Kelurahan Muara Fajar, Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar yaitu Desa Kota Baru, Desa Kota Garo dan Desa Suka Maju. Berdasarkan DAS, Sub DAS Takuana terletak dalam DAS Siak yang merupakan salah satu dari 108 DAS prioritas Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Balai Pengelolaan DAS, 2015). Akibat perubahan tutupan lahan atau alih fungsi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit, penangkaran Ikan Arwana, pemukiman warga dan hotel menghasilkan zat pencemar yang dikawatirkan akan mempengaruhi daya tampung Sungai Takuana terhadap zat pencemar.

Sungai Takuana melintasi sebahagian Hutan Taman Rakyat Sultan Syarif Hasim seluas 6.172 ha, dengan kondisi hutan yang masih terjaga, sangat sesuai untuk kehidupan dan berkembang biak Ikan Arwana, udang dan kehidupan lainnya, sehingga penelitian perlu dilakukan untuk dapat digunakan sebagai informasi terkait kesesuaian kehidupan Ikan Arwana, udang, maupun untuk sumber air minum bagi masyarakat sekitarnya. Keberadaan Sungai Takuana dinilai penting untuk kehidupan makhluk di sekitarnya sehingga perlu dijaga kualitas airnya. Penelitian terkait daya tampung Sungai Takuana perlu dilakukan sebagai acuan pencegahan pencemaran dan mengetahui daya tampung Sungai Takuana terhadap penambahan zat pencemar di sekitar Hutan Taman Rakyat Sultan Syarif Hasim.

Dengan terjadinya perubahan tutupan lahan di sekitar Sungai Takuana di Tahura Sultan Syarif Hasim, menjadi perkebunan kelapa sawit, pemukiman masyarakat, dan penangkaran Arwana akan mengakibatkan masuknya zat pencemar dari berbagai kegiatan alih fungsi lahan seperti limbah residu pestisida, pemupukan, limbah rumah tangga dan limbah yang ditimbulkan oleh industri. Maka untuk itu perlu dilakukan “Kajian Daya Tampung Terhadap Zat Pencemar Sungai Takuana di Sekitar Hutan Sultan Syarif Hasim” untuk mengetahui sejauh mana daya tampung dari Sungai

Takuana yang diakibatkan perubahan tutupan lahan dan apa saja jenis zat yang mencemari air Sungai Takuana.

Penelitian bertujuan Untuk menganalisis hubungan antara perubahan tutupan lahan Taman Hutan Rakyat Sultan Syarif Hasim dengan kualitas air Sungai Takuana, untuk menganalisis hubungan antara beban zat pencemar dengan daya tampung Sungai Takuana dan untuk mengetahui status sosial ekonomi masyarakat sekitar Daerah Aliran Sungai Takuana.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Takuana di kawasan Hutan Lindung Taman Hutan Rakyat Sultan Syarif Hasim, Provinsi Riau. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, yaitu dimulai pada Bulan Maret sampai Bulan Mei Tahun 2017. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode survei dan bersifat deskriptif.

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari atas obyek/subyek penelitian yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2006). Dalam penelitian ini yang menjadi obyek penelitian adalah keseluruhan unit Sungai Takuana dari hulu sampai hilir sekitar Hutan Rakyat Sultan Syarif Hasim dengan sampel yang diteliti terdiri dari zat pencemar COD, BOD, DO, TDS, TSS, Suhu, pH dan NH<sub>3</sub>-N.

Variabel adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel dalam penelitian ini adalah pertama kualitas air Sungai Takuana dengan parameter antara lain, *biochemical oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), *oxygen demand* (DO), *total dissolve solid* (TDS), *total suspended solid* (TSS), pH, Suhu, NH<sub>3</sub>-H. Kedua adalah, sifat hidrologi air, debit sungai, penampang sungai pada setiap pengambilan sampel dan tutupan lahan di setiap stasiun pengambilan sampel.

Dalam penelitian ini menganalisa hubungan antara perubahan tutupan lahan terhadap kualitas air dan hubungan antara zat pencemaran terhadap daya tampung sungai dihubungkan dengan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

**Penetapan debit air, dihitung dengan menggunakan rumus :**

$$Q = v \times A$$

Keterangan :

$$Q = \text{debit air (m}^3/\text{detik)}$$

$$v = \text{kecepatan arus (m/detik)}$$

$$A = \text{luas penampang Sungai (m}^2\text{)}$$

**Penetapan beban pencemaran sungai.**

dihitung dengan menggunakan rumus :

Persamaan berikut:

$$BP = Q \cdot C$$

Keterangan :

BPS : Beban pencemaran (mg / detik )

Q : Debit Sungai (m<sup>3</sup> /detik)

C : Konsentrasi limbah (mg/l)

### **Penentuan Indek Pencemaran (IP)**

Penentuan status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada sungai digunakan rumus dibawah ini :

$$P_{ij} = \frac{(C_i/L_{ij})2M + (C_i/L_{ij})2R}{2}$$

Keterangan :

L<sub>ij</sub> = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (J)

C<sub>i</sub> = Konsentrasi parameter kualitas air dilapangan

P<sub>ij</sub> = Indeks pencemaran bagi peruntukan (J)

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>R</sub> = nilai, C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> rata-rata

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>M</sub> = Nilai, C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> maksimum

### **Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air**

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang pedoman penentuan daya tampung beban pencemaran dengan cara menggunakan metoda neraca massa. dipergunakan persamaan rumus :

$$CR = \frac{\sum C_i Q_i}{\sum Q_i} = \frac{\sum M_i}{\sum Q}$$

Keterangan :

C R = Konsentrasi rata-rata konstituen untuk aliran gabungan

C i = Konsentrasi konstituen pada aliran ke-i

Q i = Laju alir aliran ke-i

M i = Massa konstituen pada aliran ke-i

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Hubungan Beban Pencemar Sungai dengan Daya Tampung**

Data perhitungan parameter beban pencemar sungai dan daya tampung sungai, dibahas menggunakan dengan rumus perhitungan berdasarkan Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Untuk menganalisis hubungan beban pencemar dan daya tampung Sungai Takuana, dianalisis dengan perbandingan beban pencemar dan daya tampung di hubungkan dengan perbandingan mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Tahun 2001.

#### **1. Parameter Kimia**

Hasil pengamatan parameter Kimia pH, DO, BOD, COD, NH<sub>3</sub>-N dibandingkan dengan baku mutu kelas II yang terdapat pada Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001. Hasil analisis rata-rata setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Parameter Kimia**

No	Parameter	Satuan	HASIL ANALISIS			Baku Mutu
			ST1	ST2	ST3	
1	BOD	mg/l	5.04	3.14	2.71	3
2	COD	mg/l	80.17	81.23	86.17	25
3	DO	mg/l	8.17	7.47	6.77	4
4	PH	-	5.87	6.17	5.81	6-9
5	NH <sub>3</sub> N	mg/l	1.49	1.33	1.26	0,5

Sumber : Hasil analisa Parameter Kimia: Universitas Riau, Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik

**a. pH (Derajat Keasaman)**

Hasil analisis rata-rata nilai pH pada Stasiun I adalah 5,87, pada Stasiun II dengan nilai 6,17 dan pada Stasiun III dengan nilai 5,81 (Tabel 6). Terjadinya peningkatan keasaman dari hulu ke hilir dikarenakan oleh adanya peningkatan bahan-bahan organik yang terurai. Nilai pH terendah diperoleh pada Stasiun III dari hulu ke hilir terjadi penurunan pH menuju asam, disebabkan oleh akumulasi bahan organik seperti sisa pupuk cair dari sekitar perkebunan sawit masyarakat, semakin tinggi bahan organik dalam Sungai akan mengakibatkan pH air semakin asam.

**b. Oksigen Terlarut (DO)**

Hasil analisis DO diperoleh rata-rata nilai pada Stasiun I adalah 8,2 mg/liter, Stasiun II adalah sebesar 7,5 dan pada Stasiun III, dengan nilai 6,7 (Tabel 6).

Ketiga stasiun memiliki nilai DO yang hampir sama dan masih baik. Hal ini diduga karena produksi zat pencemar yang berasal dari daerah DAS secara tidak berlebihan ke sungai. Sehingga akumulasi bahan organik yang dioksidasi oleh mikroba tidak membutuhkan oksigen yang terlalu banyak. Menurut Martinez dan Galera (2011), berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas II mensyaratkan mutu air dengan kandungan oksigen terlarut (DO) di atas 4 mg/l, sehingga nilai sebaran DO dari ketiga stasiun pengamatan Sungai Takuana memenuhi kriteria baku mutu.

**c. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)**

Kebutuhan oksigen biokimiawi atau *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) merupakan suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan-bahan organik dalam air dalam waktu paling lama lima hari (Buchari dkk. 2001). Analisis BOD diperoleh rata-rata nilai BOD di Sungai Takuana diperoleh hasil penelitian pada Stasiun I adalah 5,10 mg/liter, Stasiun II dengan nilai 3,2 mg/liter dan stasiun III dengan nilai 2,7 (tabel 6). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas II mensyaratkan mutu air dengan kandungan BOD di bawah 3 mg/l, sehingga nilai sebaran BOD stasiun I dan Stasiun II sudah tidak memenuhi kriteria baku mutu. Namun pada Stasiun III memenuhi kriteria baku mutu.

**d. Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)**

Kebutuhan oksigen kimiawi atau *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah banyaknya oksigen dalam ppm (mg/l) yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda secara kimiawi (Boyd, 1998). Hasil analisis COD memiliki rata-rata nilai COD pada Stasiun I adalah 80,17, Stasiun II dengan nilai 81,23 dan pada Stasiun III dengan nilai 86,17 (tabel 6). Pada semua stasiun diperoleh nilai COD yang melebihi standar baku mutu yaitu Stasiun I adalah 79,5, Stasiun II dengan nilai 80,7 dan pada Stasiun III dengan nilai 87,5. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas II mensyaratkan mutu air dengan kandungan COD dibawah 25 mg/l, sehingga nilai sebaran COD dari ketiga pengamatan Sungai Takuana sudah tidak memenuhi kriteria baku mutu.

**e. Nitrogen Amoniak (NH3-N)**

Hasil analisis Nitrogen Amoniak pada Stasiun I dengan nilai 1.49 mg/liter, Stasiun II dengan nilai 1.33 mg/liter dan pada Stasiun III dengan nilai 1.26 mg/liter (tabel 6). Hasil pengukuran diperoleh kandungan nilai Nitrogen Amonia yang tinggi. Hal ini karena diduga banyaknya kandungan urea dan proses amonifikasi yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Tahun 2001 ketiga stasiun sudah tidak memenuhi kriteria.

**2. Indeks Pencemaran**

Kualitas air Sungai Takuana tercemar ringan untuk peruntukan air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Indeks pencemaran di bawah nilai 5 baik untuk kelas I, II dan III. Sehingga sesuai ketentuan jika  $1 < IP \leq 5$ , maka status air Sungai Takuana berdasarkan analisis data hasil penelitian, berada dalam status “tercemar ringan. Nilai indeks pencemaran Stasiun I yaitu 2,85, sedangkan Stasiun II atau bendungan penangkaran Arwana Indeks Pencemarannya yaitu 2,80 dan pada Stasiun III atau hilir Sungai Takuana dengan indeks pencemarannya yaitu 2,90 adalah kriteria tercemar ringan sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 yaitu  $1,0 < Pij < 5,0$  (Tercemar Ringan).

**3. Debit Sungai**

Hasil pengukuran debit Sungai Takuana pada Stasiun I adalah 1.32 m<sup>3</sup>/detik, Stasiun II adalah 1,32 m<sup>3</sup>/detik dan Stasiun III adalah 1,36 m<sup>3</sup>/detik (Tabel 2).

**Tabel 2. Hasil pengukuran debit air Sungai Takuana**

	STASIUN I	STASIUN II	STASIUN III	Satuan
Debit Air	1.32	1.32	1.36	m <sup>3</sup> /detik

Debit air di Stasiun I dan Stasiun II relatif rendah dibanding debit air pada Stasiun III diduga disebabkan oleh perlakuan manusia yaitu bangunan bendungan yang dibangun oleh penangkaran Arwana, sehingga mengakibatkan penampang sungai menjadi lebar dan aliran air relatif lambat pada Stasiun I dan II akibat tertahannya laju air oleh bendungan sehingga aliran air menjadi lambat, sementara di Stasiun III debit air relatif lebih tinggi akibat aliran air yang lebih cepat diakibatkan air yang lepas dari bendungan mengalir dengan cepat didukung dengan luas penampang Sungai yang semakin sempit

sehingga mengakibatkan aliran air semakin kencang dan mengakibatkan debit air semakin besar.

#### 4. Beban Pencemar Sungai

Beban pencemar beban pencemar COD, BOD, TSS dan NH<sub>3</sub>-N diperoleh berdasarkan perhitungan hasil perkalian debit air (m<sup>3</sup>/detik) dan konsentrasi zat pencemar (mg/liter) dengan persamaan  $BP = Q \times C$ .

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Beban Pencemar Sungai Takuana**

Waktu	BOD mg/detik	DO mg /detik	COD mg/detik	TDS mg/ detik	TSS mg/detik	NH <sub>3</sub> - mg/detik
Maret	4.788	7.457	80.520	30.430	57.530	1.788
April	3.560	7.325	82.470	21.570	43.160	1.331
Mei	3.694	7.562	82.370	21.630	51.160	1.332

Sumber: Perhitungan Beban Pencemar Tahun 2017

Beban pencemar sungai dipengaruhi oleh debit air dan konsentrasi zat pencemar, semakin banyak jumlah zat pencemar dan semakin tinggi debit air maka beban pencemar Sungai akan semakin meningkat. Berdasarkan hasil perhitungan beban pencemar sungai pada Bulan Mei menunjukkan bahwa beban pencemar terbesar adalah COD sebesar 82.370 mg/detik sedangkan yang paling sedikit adalah beban pencemar NH<sub>3</sub>-N sebesar 1.332. Jumlah konsentasi pencemar dan beban pencemar Sungai Takuna dari Bulan Maret sampai Bulan Mei tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, disebabkan tidak terjadi perubahan iklim pada masa penelitian.

#### Daya Tampung

Perhitungan penentuan daya tampung beban pencemaran digunakan metode neraca massa berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001. Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran Sungai Takuana disajikan pada

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Tampung.**

Waktu	Daya Tampung Beban Pencemaran ( mg/liter )					
	BOD	DO	COD	TDS	TSS	NH <sub>3</sub> -N
Maret	3.33	7.23	84,06	21.52	37,69	1,276
April	3.23	7,07	83,15	20,53	39,23	1,346
Mei	3.69	7.53	83.46	20.84	41.53	1,270
<b>BMX</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>1000</b>	<b>50</b>	<b>0,5</b>
<b>Status</b>	<b>Tidak Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Tidak Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Tidak Baik</b>

Sumber: Hasil Perhitungan Tahun (2017)

#### 1. Daya Tampung Zat Pencemar BOD

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat dihasilkan daya tampung zat pencemar BOD Sungai Takuana Bulan Maret sebesar 3,33 mg/liter, Bulan April sebesar 3,26 mg/liter dan Bulan Mei sebesar 3,68 mg/liter. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut menunjukkan pada rentang waktu dari Bulan Maret hingga Mei

telah melebihi kriteria mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001, sehingga Sungai Takuana sudah tidak memiliki daya tampung lagi terhadap zat pencemar BOD. Kandungan BOD yang rendah mengindikasikan bahwa Sungai tersebut bebas dari pencemaran bahan organik.

## **2. Daya Tampung Zat Pencemar COD**

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat dihasilkan daya tampung zat pencemar COD Sungai Takuana pada Bulan Maret sebesar 83,06 mg/liter, Bulan April sebesar 83,06 mg/liter dan pada Bulan Mei sebesar 83,46 mg/liter.

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pada rentang waktu dari Bulan Maret hingga Mei telah melebihi kriteria mutu kelas II, Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001, dengan standar 25 mg/liter sehingga Sungai Takuana sudah tidak memiliki daya tampung lagi terhadap zat pencemar COD.

## **3. Daya Tampung Zat Pencemar DO**

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat di hasilkan daya tampung zat pencemar DO Sungai Takuana pada Bulan Maret sebesar 7,23 mg/liter, Bulan April sebesar 7,07 mg/liter dan Bulan Mei sebesar 7,53 mg/liter.

Hasil perhitungan neraca massa menunjukkan bahwa pada daya tampung Sungai Takuana Bulan Maret, April dan Bulan Mei masih memenuhi mutu kelas II, Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 dengan standar 4 mg/liter. Semakin tinggi nilai DO maka semakin baik, sehingga pada setiap stasiun Sungai Takuana memiliki daya tampung terhadap DO. Peningkatan DO Sungai Takuana juga dipengaruhi oleh proses fotosintesis oleh tumbuhan yang ada didalam Sungai. DO dalam air sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme yang ada di dalamnya.

## **4. Daya Tampung Pencemar TDS**

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat dihasilkan daya tampung zat pencemar TSS Sungai Takuana pada Bulan Maret sebesar 21,52 mg/liter, April sebesar 20,53 mg/liter dan Bulan Mei sebesar 20,84 mg/liter. Hasil perhitungan neraca massa menunjukkan bahwa pada Bulan Maret, April dan pada Bulan Mei, menunjukkan bahwa Sungai Takuana masih memenuhi mutu kelas II, sesuai dengan peraturan pemerintah No 82 Tahun 2001, yaitu lebih rendah dari standar mutu sebesar 1000 mg/liter. Daya tampung Sungai Takuana terhadap TDS masih memenuhi kriteria mutu kelas II. Menyatakan bahwa padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran-ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi.

## **5. Daya Tampung Pencemar TSS**

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat dihasilkan daya tampung zat pencemar TSS Sungai Takuana pada Bulan Maret sebesar 37,69 mg/liter, April sebesar 39,23 mg/liter dan pada Bulan Mei sebesar 41,54 mg/liter. Hasil perhitungan neraca massa zat pencemar TSS, menunjukkan bahwa pada Bulan Maret, April dan pada Bulan Mei, menunjukkan bahwa Sungai Takuana masih memenuhi mutu kelas II, sesuai dengan peraturan pemerintah No 82 Tahun 2001, yaitu lebih rendah dari standar mutu sebesar 50 mg/liter. Tingginya nilai kandungan TSS pada perairan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat

penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan.

## 6. Daya Tampung Pencemar $\text{NH}_3\text{-N}$

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa dapat di hasilkan daya tampung zat pencemar  $\text{NH}_3\text{-N}$  yang masuk kedalam Sungai Takuana pada Bulan Maret sebesar 1,276 mg/liter, April sebesar 1,346 mg/liter dan pada Bulan Mei sebesar 1,270 mg/liter. Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa  $\text{NH}_3\text{-N}$  menunjukkan bahwa pada Bulan Maret, April dan pada Bulan Mei dengan sudah melebihi kriteria mutu kelas II, peraturan pemerintah No 82 Tahun 2001, dengan standar 0,5 mg/liter sehingga Sungai Takuana sudah tidak memiliki daya tampung lagi terhadap zat pencemar  $\text{NH}_3\text{-N}$ . daya tampung Sungai Takuana dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah nitrogen anorganik maupun organik berupa asam amino dan urea, bersumber dari penggunaan pupuk oleh petani didaerah aliran Sungai Takuana.

## 1. Hubungan Perubahan Tutupan Lahan dan Kualitas Air

Berdasarkan sumber pencemaran dapat dikelompokkan menjadi *point source* dan *non-point source*. *Point source* adalah tempat-tempat yang menjadi sumber pencemaran yang diketahui secara pasti, misalnya: limbah yang berasal dari pabrik kimia. *Nonpoint source* adalah pencemaran yang berasal dari area luas seperti pertanian, perdesaan atau permukiman yang tidak tersedia sistem riol secara khusus (Asdak, 2003). Penelitian yang dilakukan tergolong Nonpoint source. Maka berdasarkan sumber pencemar tersebut dihitung berdasarkan perbandingan luasan perubahan tutupan lahan hutan Taman Rakyat Sultan Syarif Hasim disetiap stasiun yang diperoleh dari peta *citra land* tahun 2016 dan tehnik pengolahan Peta Spot 7 siaran Desember 2015 menunjukkan telah terjadi perubahan tutupan lahan menjadi perkebunan kelapa sawit seluas 3.005.24 Ha, berdasarkan aliran anak Sungai Takuana dibagi menjadi tiga wilayah penelitian yaitu Stasiun I seluas 414,14 Ha, Stasiun II seluas 1.571.17 Ha dan Stasiun III seluas 1.019, 17 Ha. Berdasarkan data luasan lahan disetiap stasiun penelitian dan jumlah zat pencemar yang masuk kedalam sungai, dihitung secara regressi sederhana dengan menggunakan SPSS, maka diperoleh perhitungan uji statistik t, menunjukkan bahwa BOD signifikansinya  $0.013 < 0.05$ , DO signifikansinya  $0.030 < 0.05$ , TDS signifikan signifikansinya  $0.003 < 1.05$ , TSS signifikansinya  $1,7 < 0.05$ , SUHU signifikansinya  $0.017 < 0.05$  sedangkan  $\text{NH}_3\text{N}$   $0.052 < 0.05$  yang artinya bahwa TDS dan TSS tidak berpengaruh secara signifikan terhadap alih fungsi lahan sedangkan BOD, DO, COD, pH, suhu dan  $\text{NH}_3\text{N}$  memiliki hubungan dengan luas alih fungsi, karena dari hasil signifikansinya lebih kecil atau sama dengan dari 0.05. Hubungan perubahan tutupan lahan terhadap kualitas air dari perhitungan uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan. parameter BOD, DO, TSS,  $\text{NH}_3\text{-N}$  mengakibatkan terjadinya peningkatan zat pencemar diduga hasil pemupukan dan residu pesrisida yang masuk ke dalam Sungai terutama zat pencemar BOD, COD dan  $\text{NH}_3\text{-N}$  lebih tinggi dari kriteria mutu kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001.

## 2. Hubungan Beban Pencemar dan Daya Tampung.

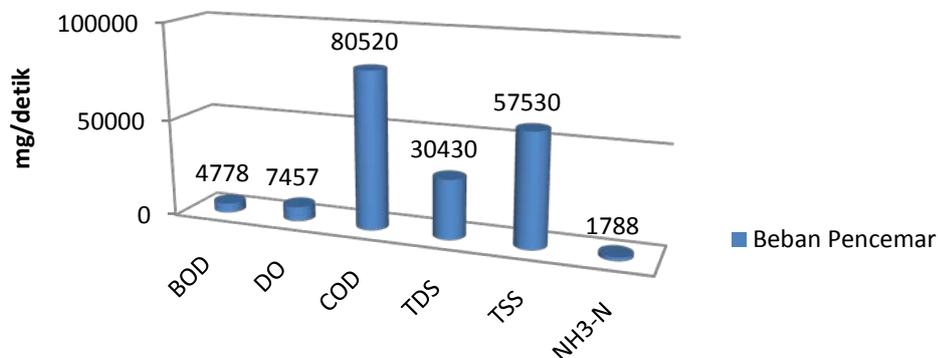
Hasil perhitungan beban pencemar dan daya tampung Sungai Takuana dari maret sampai Bulan Mei 2017 ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Beban Pencemar**

Waktu	BOD mg/detik	DO mg /detik	COD mg/detik	TDS mg/ detik	TSS mg/detik	NH3- mg/detik
Maret	4.788	7.457	80.520	30.430	57.530	1.788
April	3.560	7.325	82.470	21.570	43.160	1.331
Mei	3.694	7.562	82.370	21.630	51.160	1.332

Sumber: Perhitungan Beban Pencemar Tahun 2017

Semakin tinggi debit dan unsur pencemar maka beban pencemaran juga akan tinggi. Seperti yang terjadi pada sumber pencemar yang masuk Sungai Takuana, dengan debit yang tinggi dan kadar unsur pencemar BOD, COD dan NH<sub>3</sub>-N yang tinggi maka beban pencemaran yang dihasilkan juga tinggi. Besarnya beban pencemar dapat diketahui dari hasil kali antara konsentrasi zat pencemar dan debit air sungai. Jumlah beban pencemar yang masuk kedalam Sungai Takunan untuk setiap zat (COD, BOD, DO, NH<sub>3</sub>-N ) mengakibatkan daya tampung sungai untuk parameter tersebut sudah melebihi kriteria mutu kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001. Hubungan beban pencemar Sungai Takuana dan Daya Tampung Pencemar beberapa parameter zat pencemar dapat dilihat berdasarkan perbandingan hasil perhitungan beban pencemar dan Daya Tampung Pencemar pada (Tabel 5). Berdasarkan data perbandingan perhitungan jumlah zat pencemar dan Daya Tampung Sungai Takuana pada Bulan Maret dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Jumlah beban pencemar yang masuk ke dalam Sungai

Hubungan beban pencemar dan daya tampung pencemar Sungai Takuana dipengaruhi oleh jumlah zat pencemar yang masuk ke dalam sungai dan kecepatan aliran sungai atau laju air sungai yang akan berhubungan dengan debit sungai. Daya tampung sungai dipengaruhi oleh jumlah zat pencemar dan laju air sungai sementara beban pencemar sungai dipengaruhi oleh perkalian jumlah zat pencemar dan debit air. Maka semakin tinggi laju air juga mempengaruhi terhadap debit air sungai, berdasarkan hasil perhitungan beban pencemar dan daya tampung pada gambar 1 menunjukkan bahwa

semakin tinggi jumlah beban pencemar yang masuk kedalam Sungai Takuana maka daya tampung semakin rendah, untuk parameter TSS jumlah beban pencemar sebesar 57.350 mg/detik dan jumlah daya tampung TSS sebesar 37,69 mg/liter, namun daya tampung sungai masih memenuhi kriteria mutu kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 sebesar 50 Mg/ liter. Beban pencemar TDS sebesar 30.430 mg/liter dan daya tampung TDS sebesar 21,52 mg/detik namun daya tampung sungai masih memenuhi kriteria mutu kelas II, Beban pencemar DO sebesar 7457 mg/detik sedangkan daya tampung sungai sebesar 7,23 mg/liter. Maka Semakin besar jumlah beban pencemar yang masuk ke dalam sungai mengakibatkan daya tampung sungai semakin rendah.

### **3. Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Sub DAS Sungai Takuana**

Kegiatan ekonomi masyarakat lainya paling dominan adalah perkebunan kelapa sawit, sebagian besar tutupan lahan sekitar kawasan hutan taman raya Sultan Syarif Hasim telah berubah fungsi menjadi perkebunan kelapa sawit. Secara kontekstual seharusnya keberadaan lahan perkebunan di kawasan konsesi taman hutan rakyat Sultan Syarif Hasim dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar Sub DAS Sungai Takuana, sebab dapat memperluas kesempatan bekerja dan peningkatan penghasilan masyarakat yang berprofesi sebagai petani maupun karyawan pada perkebunan kelapa sawit milik pengusaha sawit. Namun selain sisi positif juga menimbulkan pengaruh negatif yaitu terjadi perambahan kawasan konservasi cukup luas sehingga terjadi perusakan hutan alam secara besar-besaran, pembalakan liar (*illegal logging*). Disamping itu dari hasil penelitian pengaruh perubahan tutupan lahan dari hutan alam menjadi lahan perkebunan sawit, konsentrasi COD, BOD dan NH<sub>3</sub>-N mengalami peningkatan yang diduga berasal dari penggunaan pupuk dan pestisida pada areal perkebunan. Peningkatan konsentrasi beban pencemar COD, BOD dan NH<sub>3</sub>-N ini akan berakibat penurunan kualitas air yang pada ahirnya akan berpengaruh terhadap kehidupan ikan arwana yang ernilai ekonomis tinggi. Pada dasarnya pengalihan fungsi tutupan lahan dari hutan konservasi menjadi perkebunan sawit mempunyai tiga sasaran utama yaitu sarasarn ekonomi, ekologi dan sosial (Andika Pambudi, 2008).

## **KESIMPULAN**

Tidak adanya hubungan signifikan antara kualitas air TDS dan TSS terhadap alih fungsi lahan pada Daerah Aliran Sungai Takuana, sedangkan kualitas air untuk parameter BOD, COD, DO dan NH<sub>3</sub>-N menunjukkan adanya hubungan signifikan dengan alih fungsi lahan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Takuana.

Hubungan beban pencemar dengan daya tampung menunjukkan bahwa semakin tinggi beban pencemar yang masuk ke dalam sungai mengakibatkan daya tampung sungai semakin rendah.

Pemanfaatan Daerah Aliran Sungai Takuana memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positif meningkatnya pendapatan masyarakat dengan adanya perkebunan kelapa sawit dan penangkaran Ikan Arwana sedangkan dampak negatif yaitu mengakibatkan perambahan kawasan Hutan Koservasi Taman Hutan Raya Sultan Syarif

Hasim, menjadi perkebunan kelapa sawit cukup luas sehingga mengakibatkan kualitas air Sungai Takuana menjadi rendah dengan peningkatan konsentrasi COD, BOD, NH<sub>3</sub>-N.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agung B. Supangat Pengaruh Gangguan Pada Kawasan Hutan Lindung Terhadap Kualitas Air Sungai : Study Kasus Propinsi Jambi Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
- Agustiningih, D. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Alaerts G., & S.S Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- IndonesiaArikunto, Suharsimi. 1998. Prosuder Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Asdak, C, 2003 , Standarisasi Pemetaan Ekosistem Daerah Aliran Sungai . Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Amneera WA, Najib NWAZ, Yusof SRM, Ragunathan S. 2013. *Water Quality Index of Perlis River, Malaysia*. IJCEE-IJENS. Malaysia.
- Anzani YM. 2012. Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Ciambulung, Lebak, Banten. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Anna S. 1999. Analisa Beban Pencemar dan kapasitas Assimilasi eluk Jakarta( Tesis) Institut Pertanian Bogor.
- Angelier E, 2003. *Ecology of Stream and River, Science Publiskers, Inc, Enflied and Plymounth*.
- Buchari, Arka IW, Putra KGD, Dewi I. 2001. Kimia Lingkungan. Jakarta (ID): DJPT. 237 hlm.
- Badan Lingkungan Hidup. 2013. Laporan SPM Badan Lingkungan Hidup Propinsi Riau Tentang Pencemaran Daerah Aliran Sungai.
- Bosch, J.M. and Hewlett, J.D. 1982. *A Review of Catchment Experiments to Determine Theeffect of Vegetation Changes on Water Yields and Evapotranspiration. J. Hydrol., 55:3-23*.
- Boyd, CA. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Pond. Craft Master Printers, Alabama*.

- Boyd. 1998. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York
- Coskun, Jonas, Edelman, Feldman. 2003. *Six Sigma Protects and Personal*. Experience Croatia. Jenewa Trdine.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UI Press. Jakarta
- Sumitomo dan Nemerow. 1970 Dalam lampiran Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no 115 Tahun 2003 Tentang Penentuan Indeks Pencemar Air Sungai.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press, Jakarta
- Sunu.P. 2001. *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Grasindo, Jakarta  
Sutamiharja, R. T. M. Sunu , 1978. *Kualitas dan Pencemaran Lingkungan*. Pascasarjana Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trofisa.D. 2011. *Kajian Beban Pencemar dan Daya Tampung Pencemar Sungai Ciliwung*. Institut Pertanian Bogor.
- Noordwijk, Farida, A, Verbist, B. dan T. Tomich. 2004. *Agroforestry and Watershed Functions of Tropical Land Use Mosaics*. In Proceeding 2nd Asia Pacific Training Workshop on Ecohydrology. Cibinong.
- WHO. 1989. *Penilaian Secara Cepat Sumber-Sumber Pencemar Air Tanah dan Udara*. Terjemahan dari *Rapid Assesment of Sources of Air, Water and Land Pollution*, Yogyakarta
- Yoza D, 2005, *Inventarisasi , Indentifikasi, dan Pemetaan Potensi Wanafarma di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasim ( Tesis)* Bogor, Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.