

## **Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Ranu Pani-Ranu Regulo di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru**

### **Macrozoobenthos Biodiversity as Bioindicator of Water Quality in Ranu Pani-Ranu Regulo, Bromo Tengger Semeru National Park**

**Achmad Gazali<sup>1</sup>, Dwi Suheriyanto<sup>2</sup>, Romaidi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Alumni Jurusan Biologi UIN Malang 2011 dan Alumni Pascasarjana Biologi UGM 2014

<sup>2</sup> Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi UIN Malang

<sup>3</sup> Jurusan Biologi UIN Malang

achmadgazali88@gmail.com

**Abstract:** Ranu Pani and Ranu Regulo (2,200 masl) are lakes in Bromo Tengger Semeru National Park (TN.BTS) by area 1 ha and 0.75 ha. Lakes were used for tourism, agriculture, live stock and fishing spot. Civil and visitors activities give an effect on water quality. The study was conducted in February-June 2011, the aim of study to determine the diversity of macrozoobenthos, to know the water quality by seen the bioindicators and physico-chemical factors. Samples were taken at each of the five observation stations by Ekman Dredge and by hand. Samples were identified and analyzed by Shannon – Winner diversity (H) and Simpson dominance (D) indices. The results of study in Ranu Pani were consisted by 93 of Bulimidae, 14 of Hirudidae, 22 of Glossiphoniidae, 1 of Syrphidae, 1 of Gomphidae, 1 of Gammaridae and 3 of Coanagrionidae. The results in Ranu Regulo were consisted by 50 of Coanagrionidae, 5 of Asselidae and 5 of Aeshnidae. The diversity indices was higher in Ranu Pani (0.98) than Ranu Regulo (0.57). The dominance indices was lower in Ranu Pani (0.51) than Ranu Regulo (0.71). Water conditions based on bioindicator in Ranu Pani were classified as medium polluted–polluted. Water conditions in Ranu Regulo were polluted. The condition both of waters based on H was weight polluted. The analysis of physico-chemical factors (based on PP.No.82.year.2001 on Water Quality Standards) for measuring of pH, DO, BOD, COD, nitrate, TSS and TDS showed that the waters in Ranu Pani and Ranu Regulo included to class II and III (except station IV Ranu Regulo included to class IV and TSS at station II, IV, V waters Ranu Pani feasible for class III). The Phosphate analysis showed that both of waters included to class III.

**Keywords:** Macrozoobenthos biodiversity, Bioindicator, Quality, Lake

#### **1. PENDAHULUAN**

Air bersih diperlukan manusia untuk keperluan hidup sehari-hari seperti industri, kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya (Warlina, 2004). Danau berperan sebagai sumber cadangan air, menyerap dan menyimpan kelebihan air dari daerah sekitarnya dan akan dikeluarkan pada saat daerah sekitarnya kering, mencegah terjadinya banjir, sumber energi, dan sumber makanan nabati maupun hewani (Darojah, 2005). Ranu Pani dan Ranu Regulo merupakan danau yang dijadikan tempat konservasi dan tempat pariwisata yang diduga mengalami pencemaran akibat pembuangan limbah rumah tangga masyarakat di sekitar danau tersebut (Departemen Kehutanan, 2009).

Odum (1994) menjelaskan bahwa salah satu biota yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi suatu perairan adalah makrozoobentos. Perubahan kualitas air dan substrat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos. Kelimpahan dan keanekaragaman ini bergantung pada toleransi dan sensitifitasnya terhadap perubahan lingkungan yang terdiri dari biotik dan abiotik. Kisaran toleransi dari makrozoobentos terhadap lingkungan berbeda-beda (Purnomo, 1989; Wilhm, 1975 dalam Marsaulina, 1994; Fachrul, 2007). Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya pada perairan yang buruk atau tercemar biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang rendah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos, mengetahui



kualitas perairan dilihat dari bioindikator dan faktor fisika-kimianya.

**2. METODE**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian diskriptif kuantitatif. Pengambilan data sampel menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan atau pengambilan sampel secara langsung pada lokasi penelitian. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Juni 2011 di perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Makrozoobentos diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Optik, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Alat yang digunakan adalah *Ekman Dredge*, pH meter, termometer, GPS, kamera digital, mikroskop stereo, meteran, alat penyaring, botol sample, piringan secchi, baki plastik, buku identifikasi dari Edmonson (1959) dan Zwart (1995) dan peta dasar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Bahan digunakan adalah formalin 4%, alkohol 70%, sampel makrozoobentos, sampel air dan substrat tanah. Studi pendahuluan dilaksanakan pada bulan Februari 2011, bertujuan untuk menentukan 5 stasiun yang terdiri dari 3 substasiun pengamatan pada masing-masing danau. Substasiun terletak antara 1-3 meter dari garis tepi danau. Pengambilan sampel secara acak terpilih (*Purposive random sampling*) pada siang hari dengan *Ekman Dredge* dan dengan tangan secara langsung. Sampel dari substrat yang terdapat dalam *Ekman Dredge* ditumpahkan ke dalam ember berisi air, kemudian disaring dengan alat penyaringan 0.5 mm. Material yang tertinggal disortir dan sampel dimasukkan ke dalam botol berisi formalin 4% atau alkohol 70% dan diberi label. Sampel makrozoobentos dibawa ke laboratorium untuk diamati, spesies makrozoobentos yang ditemukan difoto dengan mikroskop stereo kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan Edmonson (1959), Zwart (1995) dan bantuan internet. Sampel yang sudah dikenali diidentifikasi di lapangan. Hasilnya dimasukkan ke dalam tabel perekam data dan di analisis dengan Indeks keanekaragaman Shannon-Winner ('H) dan indeks Dominansi Simpson (D).

Tabel 1. perekam data

Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4
U U U U U	U U U U U	U U U U U	U U U U U
2 3 1 2 3	1 2 3 1 2 3	1 2 3 1 2 3	1 2 3

Pengukuran faktor fisika - kimia () perairan dilakukan dengan pengambilan sampel air dan substrat tanah bersamaan dengan pengambilan sampel makrozoobentos. Parameter fisika dan kimia yang diukur adalah suhu dengan termometer, kecerahan dengan Cakram *secchi*, pH air pH meter, pengukuran kekeruhan dengan mengukur TSS dan TDS, DO, BOD, COD, kandungan bahan organik substrat dasar, kandungan fosfat air, kandungan nitrat air.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominansi Makrozoobentos**

Nilai indeks keanekaragaman ('H) dan indeks dominansi (D) makrozoobentos yang tertangkap di perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo terangkum pada tabel berikut:

Tabel 2. Perbandingan nilai indeks keanekaragaman dan indeks dominansi makrozoobentos di Perairan Ranu Pani- Ranu Regulo TN.BTS

No	Pengamatan di	Indeks Keanekaragaman (H') & Indeks Dominansi (D) di			
		R.Pani		R.Regulo	
1	ST I	H' = 0,73	D = 0,56	H' = 0,50	D = 0,68
2	ST II	H' = 0,65	D = 0,54	H' = 0,56	D = 0,63
3	ST III	H' = 0,38	D = 0,78	H' = 0,00	D = 1,00
4	ST IV	H' = 0,85	D = 0,51	H' = 0,31	D = 0,85
5	ST V	H' = 0,89	D = 0,54	H' = 0,48	D = 0,70
6	Kumulatif	H' = 0,98	D = 0,51	H' = 0,57	D = 0,71

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui nilai 'H makrozoobentos di perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo. Secara kumulasi dapat diketahui bahwa keanekaragaman makrozoobentos di perairan Ranu Pani (0,98) lebih tinggi dibandingkan dengan di perairan Ranu Regulo (0,58).

Keanekaragaman jenis makrozoobentos tertinggi di perairan Ranu Pani terdapat pada stasiun V (kawasan pendangkalan dan tempat masuknya aliran air dari pemukiman penduduk) dan yang terendah terdapat pada stasiun III (kawasan dermaga, dekat dengan hutan). Tingginya keanekaragaman di stasiun ini diduga karena banyak bahan-bahan organik seperti limbah dan kotoran yang masuk ke perairan bersamaan dengan aliran air dari rumah penduduk, sehingga mampu memenuhi ketersediaan makanan (Sugianto, 1994) bagi makrozoobentos yang toleran dengan lingkungan di

stasiun V. Rendahnya keanekaragaman di stasiun III diduga karena di stasiun ini jarang ditemukan aktifitas, sehingga menyebabkan kondisi air cenderung tetap dan tidak dapat mengandung makrozoobentos lain untuk hadir di stasiun ini.

Keanekaragaman jenis makrozoobentos tertinggi di perairan Ranu Regulo terjadi di stasiun II (kawasan yang sering digunakan untuk memancing, dekat jalan masuk hutan) dan yang terendah di stasiun III (kawasan jarang ditemui aktivitas dan dekat dengan hutan). Secara umum famili yang di temukan di semua stasiun (kecuali stasiun IV) sama, tetapi jumlahnya yang berbeda sehingga hal itu yang menyebabkan nilai 'H' di stasiun II lebih tinggi. Meskipun lokasi stasiun berbeda tetapi karakteristik perairan antar stasiun relatif sama. Rendahnya nilai 'H' di stasiun III diduga karena kondisi perairan pada stasiun ini relatif tetap sebagai akibat dari jarang nya aktivitas manusia, sehingga stasiun ini cenderung dihuni oleh makrozoobentos yang tetap.

Menurut Sastrawijaya (2000), klasifikasi derajat pencemaran air berdasarkan indeks keanekaragaman dapat digolongkan sebagai berikut:

- $H' > 2,0$  : Tidak Tercemar
- $H' = 1,6 . 2,0$  : Tercemar Ringan
- $H' = 1,0 . 1,6$  : Tercemar Sedang
- $H' < 1,0$  : Tercemar Berat

Bersarkan kriteria di atas dapat diketahui bahwa perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo tergolong tercemar berat. Hal ini didasarkan pada nilai 'H' makrozoobentos yang tertangkap baik pada semua stasiun pengamatan maupun secara kumulasi lebih kecil dari 1 (Sastrawijaya, 2000). Kondisi ini diduga karena pada perairan Ranu Pani banyak di jumpai sampah domestik dari rumah-rumah penduduk maupun sampah-sampah pertanian yang menyebabkan tekanan ekologis. Disamping itu aktivitas para pengunjung Ranu Pani diduga kuat menjadi salah satu faktor pencemaran perairan. Kondisi perairan Ranu Regulo banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti memancing ataupun pengunjung yang berkemah di pinggir danau, sehingga banyak ditemukan sampah plastik dan sisa makanan yang dibuang kedalam perairan Ranu Regulo. Rendahnya nilai 'H' pada kedua perairan tersebut diduga kuat karena faktor-faktor abiotik perairan berubah-ubah sehingga menyebabkan kondisi lingkungan labil, akibatnya beberapa jenis makrozoobentos tidak toleran.

### 3.2. Pengukuran Parameter Lingkungan Fisika-Kimia Air

Nilai rata-rata hasil pengukuran dan uji analisis faktor fisika-kimia air yang diambil di perairan Ranu

Pani dan Ranu Regulo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dapat dilihat pada table.

Tabel 3. Nilai rata-rata parameter fisika-kimia yang diukur pada masing-masing stasiun pengamatan di perairan Ranu Pani TN.BTS

No	Parameter Abiotik	Pengamatan di					Rerata	Baku mutu air kelas*	
		ST I	ST II	ST III	ST IV	ST V		II	III
1	Suhu air (°C)	18,80	18,60	18,80	17,70	17,90	18,36	-	-
	kecerahan (cm)	56,00	53,00	54,00	56,00	55,00	54,80	-	-
2	PH air	6,9	6,5	6,4	6,3	6,2	6,5	6,9	6,9
		5	9	6	3	1	1	4	3
4	DO (mg/l)	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	3	6
		7	6	3	2	9	3		
5	BOD (mg/l)	2,4	2,8	2,7	3,3	1,7	2,6		
		7	1	4	0	7	2		
6	COD (mg/l)	10,	11,	8,9	12,	10,	10,	25	50
		18	46	0	22	69	69		
7	PO <sub>4</sub> (mg/l)	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	0,	1
		0	4	4	8	1	1	2	
8	NO <sub>3</sub> (mg/l)	1,1	1,2	1,0	1,3	0,9	1,1	10	20
		9	4	3	4	1	4		
9	TSS (ppm)	35,	57,	50,	80,	60,	56,	50	40
		00	50	00	00	00	50		0
10	TDS (ppm)	170	190	162	210	150	176	10	10
		,00	,00	,50	,00	,00	,50	00	00
11	Substrat (%)	14,	17,	20,	16,	21,	18,	-	-
		70	45	44	55	75	18		

Tabel 4. Nilai rata-rata parameter fisika-kimia yang diukur pada masing-masing stasiun pengamatan di perairan Ranu Regulo TN.BTS

No	Parameter Abiotik	Pengamatan di					Rerata	Baku mutu air kelas*	
		ST I	ST II	ST III	ST IV	ST V		I	II
0	Suhu air (C)	18,4	17,8	17,7	17,4	17,5	17,8		
	kecerahan (cm)	110,00	112,00	107,00	105,00	109,00	108,6		
0	PH air	6,4	6,63	6,86	5,89	6,50	6,45	-9	-9
		5,4	5,55	5,58	5,42	5,48	5,49		
0	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	2,05	2,47	2,05	1,84	1,84	2,05		
		7,55	6,08	6,85	8,13	7,04	7,13	5	0
0	COD (mg/l)	0,44	0,37	0,28	0,51	0,41	0,40	,2	
		0,62	0,59	0,53	0,55	0,44	0,55	0	0
0	TSS (ppm)	15,0	17,5	30,0	27,5	22,5	22,5	0	00
		0	0	0	0	0	0	0	00
0	TDS (ppm)	52,5	45,0	57,5	57,5	62,5	55,0	00	00
		0	0	0	0	0	0	0	0
1	Substrat (%)	24,	25,5	22,4	250	27,9	25,0		
		30	7	2	8	4	6		

Keterangan :

\* : Kriteria baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001



Berdasarkan tabel 3 dan 4 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu air di perairan Ranu Pani (18,36°C) lebih tinggi dibandingkan suhu air di perairan Ranu Regulo (17,76°C), suhu pada keduanya tergolong stabil. Perbedaan ini disebabkan karena posisi Ranu Pani yang lebih terbuka dan perbedaan waktu pengukuran. Fluktuasi suhu di perairan tropis umumnya sepanjang tahun mempunyai fluktuasi suhu udara yang tidak terlalu tinggi sehingga mengakibatkan fluktuasi suhu air juga tidak terlalu besar (Barus, 2004).

Penetrasi cahaya di perairan Ranu Pani rata-rata 54,80cm, sedangkan di perairan Ranu Regulo sebesar 108,6cm. Perbedaan nilai penetrasi cahaya disebabkan karena berbedanya unsur-unsur terlarut dalam air. Menurut Arisandi (2001), penetrasi cahaya seringkali dihalangi oleh zat terlarut dalam air, membatasi zona fotosintesa dimana habitat akuatik dibatasi oleh kedalaman dan kekeruhan, terutama bila disebabkan oleh lumpur dan partikel yang dapat mengendap seringkali penting sebagai faktor pembatas. Karena padatan terlarut yang tinggi akan menimbulkan kekeruhan yang dapat mengakibatkan:

- Menurunnya Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) dalam air, yang selanjutnya mengganggu suplai oksigen bagi organisme air termasuk bentos.
- Menurunkan penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam air, sehingga mengganggu proses fotosintesis tumbuhan air seperti *Hidrilla*, ganggang air, dan alga sedimentasi dasar sungai, sehingga akan menutupi dasar sungai yang merupakan habitat bagi bentos (kerang, remis, kijing, siput dan lain-lain) lambat laun kondisi ini akan berdampak pada punahnya berbagai jenis bentos.

Nilai pH air yang terukur di perairan Ranu Pani rata-rata 6,51 sedangkan di perairan Ranu Regulo 6,41. Tingginya pH air di perairan Ranu Pani diduga karena masuknya berbagai macam limbah seperti deterjen, sampo, sabun dan sejenisnya ke dalam perairan yang dibawa melalui aliran air rumah penduduk. Menurut Suripin (2004) kehadiran deterjen, sampo di dalam air akan menaikkan pH air sehingga mengganggu kehidupan mikroorganisme air. Sastrawijaya (2000), menyatakan bahwa makin lama pH air akan menurun menuju suasana asam. Hal ini disebabkan penambahan bahan-bahan organik yang kemudian membebaskan CO<sub>2</sub> jika terurai.

Berdasarkan PP. No 82 tahun 2001 tentang kriteria baku mutu air, untuk kelas II dan III nilai pH yang ditolerir berkisar antara 6-9. Sedangkan di Ranu Pani dan Ranu Regulo berkisar antara 5,86-6,95, sehingga terdapat stasiun yang tidak sesuai dengan baku mutu air kelas I dan II yaitu stasiun IV

di perairan Ranu Regulo. Dilihat dari karakternya stasiun ini merupakan kawasan yang jarang ditemui aktivitas manusia dan dekat dengan hutan. Rendahnya pH di stasiun IV diduga karena stasiun ini jarang ditemui masuknya benda yang bersifat basa seperti deterjen, sabun mandi dan sejenisnya, sehingga pH air menurun karena terjadi penguraian bahan-bahan organik di perairan yang menghasilkan CO<sub>2</sub> sebagai sumber asam karbonat. Secara umum dapat dikatakan bahwa perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo masih layak untuk air kelas II dan III dan untuk stasiun IV perairan Ranu Regulo layak untuk air kelas IV.

Hasil uji oksigen terlarut (DO) air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (5,23 mg/l) daripada di perairan Ranu Regulo (5,49 mg/l). Data ini menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut lebih tinggi di perairan Ranu Regulo. Tingginya nilai DO di perairan Ranu Regulo dapat disebabkan karena lebih sedikitnya kandungan senyawa organik di perairan Ranu Regulo, sehingga proses penguraian yang menggunakan O<sub>2</sub> juga sedikit. Rendahnya nilai oksigen terlarut pada perairan Ranu Pani menunjukkan bahwa terdapat banyak senyawa organik serta senyawa kimia yang masuk ke dalam air, sehingga kehadiran senyawa organik akan menyebabkan terjadinya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme yang akan berlangsung secara aerob (memerlukan oksigen). Mulia (2005), menyatakan bahwa masuknya bahan organik seperti sisa makanan menyebabkan peningkatan mikroorganisme pengurai dalam air dan mengkonsumsi O<sub>2</sub> terlarut di dalam air untuk respirasinya sehingga terjadi penurunan kadar O<sub>2</sub>. Menurut Sinambela (1994), kehidupan makrozoobentos di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 2 mg/l. Sastrawijaya (2000) menyatakan bahwa kepekatan oksigen terlarut tergantung kepada: 1. Suhu, 2. Kehadiran tanaman fotosintesis, 3. Tingkat penetrasi cahaya yang tergantung kepada kedalaman dan kekeruhan air, 4. Tingkat kederasan aliran air, 5. Jumlah bahan organik yang diuraikan dalam air, seperti sampah, ganggang mati, atau limbah industri.

Berdasarkan baku mutu air kelas II dan III menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas minimum DO yang diperbolehkan adalah 4 mg/l dan untuk kelas III batas minimum yang diperbolehkan adalah 3 mg/l. Kadar DO pada perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo lebih besar dibandingkan kadar DO pada kriteria mutu air kelas II dan III sehingga perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo layak digunakan sebagai air kelas II dan III.

Hasil uji BOD<sub>5</sub> air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (2,62 mg/l) daripada di perairan Ranu Regulo (2,05 mg/l). Perbedaan nilai BOD<sub>5</sub> dapat disebabkan karena perbedaan jumlah limbah organik

yang masuk ke perairan. Tingginya nilai BOD<sub>5</sub> pada perairan Ranu Pani disebabkan karena aktivitas perairan yang lebih tinggi sehingga banyak bahan organik yang masuk ke badan perairan seperti: seresah kayu, kertas bekas dan sebagainya. Akibatnya mikroorganisme pengurai menggunakan O<sub>2</sub> perairan untuk mendegradasi bahan-bahan organik tersebut sehingga kandungan O<sub>2</sub> perairan berkurang begitu juga sebaliknya rendahnya BOD<sub>5</sub> pada Ranu Regulo karena aktivitas di perairan Ranu Regulo juga lebih rendah. Berdasarkan baku mutu air kelas II dan III menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas minimum BOD<sub>5</sub> yang diperbolehkan adalah 3 mg/l dan untuk kelas III adalah 6 mg/l. Kadar BOD<sub>5</sub> pada perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo berada di bawah kadar maksimum kriteria baku mutu sehingga layak digunakan sebagai air kelas II dan III.

Hasil uji COD air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (10,69 mg/l) daripada di perairan Ranu Regulo (7,13 mg/l). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bahan buangan organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan BOD<sub>5</sub>, masuk ke perairan Ranu Pani dengan jumlah yang lebih besar sehingga membutuhkan jumlah oksigen yang lebih besar untuk menguraikan bahan buangan tersebut melalui reaksi kimia. Berdasarkan baku mutu air kelas II dan III menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas maksimum COD yang diperbolehkan adalah 25 mg/l dan kelas III 50 mg/l. Dengan demikian perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo layak digunakan sebagai air kelas II dan III.

Hasil uji kandungan fosfat air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (0,71 ml/l) daripada di perairan Ranu Regulo (0,40 ml/l). Hal ini disebabkan masuknya bahan-bahan organik seperti kotoran, limbah sisa pertanian maupun sisa tanaman dan hewan yang mati lebih banyak di perairan Ranu Pani. Menurut Alaerts *dkk*, (1987), terjadinya penambahan konsentrasi fosfat sangat dipengaruhi oleh masuknya limbah industri, pertanian dan aktivitas lainnya. Fosfor terutama berasal dari sedimen yang selanjutnya akan terinfiltrasi ke dalam air tanah dan akhirnya masuk ke dalam sistem perairan terbuka (badan perairan). Selain itu dapat berasal dari atmosfer dan bersama dengan curah hujan masuk ke dalam sistem perairan (Barus, 2001). Berdasarkan baku mutu air kelas II dan III menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas maksimum fosfat yang diperbolehkan adalah 0,2 mg/l dan kelas III 1 mg/l. Hasil ini menunjukkan bahwa perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo layak digunakan untuk air kelas III.

Hasil uji kandungan nitrat air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (1,14 mg/l) daripada di perairan Ranu Regulo (0,55 mg/l). hal ini disebabkan

masuknya kotoran hewan dan sisa tumbuhan. Kotoran mengandung amoniak yang diubah oleh bakteri menjadi nitrit, dan oleh bakteri lain diubah menjadi nitrat. Tumbuhan dan hewan yang mati akan diuraikan proteinnya oleh organisme pembusuk menjadi amoniak (Sastrawijaya, 2000). Menurut Suriani (2000), air yang mengandung nitrat tinggi sering dijumpai di perairan dekat dengan peternakan. Mikroorganisme mengoksidasi amonium menjadi nitrit yang akhirnya menjadi nitrat. Nilai uji nitrat di semua stasiun pada perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo berada di bawah batas maksimum baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air kelas II dan III.

Nilai uji *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolve Solid* (TDS) air lebih tinggi di perairan Ranu Pani (56,50 ppm dan 176,50 ppm daripada di perairan Ranu Regulo (22,50 ppm dan 55,00 ppm). Hal ini diduga karena banyaknya aktivitas perairan yang lebih tinggi di Ranu Pani, sehingga hal itu menjadi pemicu masuknya berbagai limbah maupun kotoran dan akibat erosi tanah yang masuk ke perairan. Menurut Effendi (2003), TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa air, sedangkan TDS berasal dari bahan-bahan anorganik berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan antara lain seperti Sodium (Na) Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Berdasarkan baku mutu air kelas II dan III menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas maksimum TSS dan TDS yaitu 50 mg/l dan 1000 mg/l dan untuk air kelas III yaitu 400 mg/l dan 1000 mg/l. Dengan demikian nilai uji TSS di stasiun 2, 4 dan 5 perairan Ranu Pani telah melebihi batas maksimum baku mutu air kelas II sehingga layak digunakan untuk air kelas III. Sedangkan nilai uji TDS di perairan Ranu Pani berada di bawah batas maksimum baku mutu sehingga layak digunakan untuk air kelas II dan III. Nilai uji TSS dan TDS di semua stasiun perairan Ranu Regulo berada di bawah batas maksimum baku mutu, sehingga perairan Ranu Regulo layak untuk air kelas II dan III.

Kandungan bahan organik substrat tanah yang di peroleh dari perairan Ranu Pani dan Ranu Regulo rata-rata sebesar 18,18(%) dan 25,06(%). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan substrat pada kedua perairan tergolong sangat tinggi. Tingginya kandungan bahan organik tanah dapat disebabkan karena banyaknya bahan-bahan organik yang masuk ke perairan. Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Djaenuddin *dkk* (1994), kriteria tinggi rendahnya kandungan organik substrat atau tanah berdasarkan persentase adalah sebagai berikut:



< 1 %	= sangat rendah
1% - 2%	= rendah
2,01% - 3%	= sedang
3% - 5%	= tinggi
>5,01%	= sangat tinggi

Substrat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kehidupan makrozoobentos yaitu sebagai habitat atau tempat tinggal. Perbedaan kandungan bahan organik substrat dapat mempengaruhi perkembangan makrozoobentos. Selain itu juga dapat menyebabkan perbedaan jenis makrozoobentos karena setiap spesies memiliki kisaran toleransi yang berbeda-beda terhadap substrat dan bahan organik yang terkandung di dalamnya (Barnes & Mann, 1994).

#### 4. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi UIN Malang

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. & Santika, S.S. (1987). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Arisandi, P. (2001). *Partisipasi Masyarakat Kunci Utama Mengembalikan Kualitas Air Kali* Retrieved from [http:// Ecoton@ecoton.or.id](http://Ecoton@ecoton.or.id)
- Barus, T. A. (2001). *Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. Program Studi Biologi USU FMIPA. Medan.
- Barus, T. A. (2004). *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Program Studi Biologi USU FMIPA. Medan.
- Barnes, R,S.K & Mann, K.H. (1994). *Fundamental of Aquatic Ecology*. Backwell Scientific Publications.
- Darajah, Y. (2005). *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang*. Unpublished thesis, UNNES.
- Departemen Kehutanan, (2009), *Profil Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Malang: Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam.
- Edmonson, W.T. (1959). *Fresh Water Biology*. New York: John Willey and Sons.
- Effendi, H, (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Marsaulina, L. (1994). *Keberadaan Dan Keabekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Semayang Kecamatan Sunggal*. Karya Tulis Tidak dipublikasikan, Lembaga penelitian USU, Medan
- Mulia, R.M. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Odum, E.P. (1994). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta (Penerjemah Tjahjono Samingar).
- Purnomo, K. (1989). *Struktur dan Komunitas Makrozoobentos Dalam Kaitan Pemanfaatan Dampak Aktivitas Manusiadi Daerah Sungai Cikau, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat*. Tesis. Program pasca sarjana. IPB. Bogor.
- Sastrawijaya, A.T.(2000). *Pencemaran Lingkungan*. Edisi Kedua. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sinambela, M. (1994). *Keragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Sungai Babura*. Unpublished master thesis, Institut Pertanian Bogor.
- Sugianto,A. (1994). *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional
- Suripin. (2004). *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi Offset..
- Warlina, L. (2004). *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Makalah Pribadi tidak dipublikasikan, Institut Pertanian Bogor.
- Zwart de D. & Trivedi R.C. (1995). *Taxonomical key for Biological Water Quality Determination*. RIVM, Bilthoven, The Netherlands and CPCB, Delhi, India.