EnviroScienteae 8 (2012) 45-53 ISSN 1978-8096

STATUS KUALITAS PERAIRAN DAN BIOTA PADA BEKAS GALIAN TAMBANG (VOID) TERTUTUP PIT 4 PINANG KECAMATAN SUNGAI PINANG KABUPATEN BANJAR

Yunandar

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan
Universitas Lambung Mangkurat

Keywords: biota void, water quality

Abstract

This research aimed to analyzed conditions and water quality's status void pit 4 Pinang with compared vertical level depth. Methods used ANOVA-One Way for compared contributed physical and chemical water between station and combined stándar baku mutu PP 82/2001. The results obtained that self purification process for fixed void and temperature, TSS, DO, COD, N, Hg and Fe on surface water are all station, sig. anova TSS, COD (0.000) ά = 5% compared temperature, TSS, DO, COD, N and Fe on 20 meters depth. Dominance TSS as limiting factor void for photosynthesis. Genera Oscillatoria indicated water polluted more environment index (diversity, dominance, Eveness) over polluted status.Temperature, TSS, DO, COD, N and P suitable for biota's live and baku mutu air class III uses for aquaculture, irigation, and agriculture.

Pendahuluan

Void merupakan bekas lubang tambang atau sisa lubang galian pertambangan *open-pit* yang menyisakan lubang tambang sebagai defisit *overburden* akibat aplikasi *stripping ratio* yang diimplementasikan karena sebagian batuan (dalam hal ini adalah endapan batubara) telah diambil meskipun tindakan reklamasi telah optimal namun tidak dapat tereklamasi seperti kondisi rona awal. Sisa lubang bekas galian tambang tersebut pada akhirnya akan menjadi kawasan tampungan air larian maupun air hujan karena berdasarkan posisi topografi cenderung lebih rendah dan struktur tanah memadat dan sulit diresapi air. Dalam perkembangannya, lahan ini akan tergenang air dan makin berkembang mengalami perubahan menjadi perairan baru di kawasan tersebut. Dengan demikian, cepat ataupun lambat, akan terjadi tahapan perubahan lahan dari terestrial bekas tambang menjadi perairan semacam danau buatan dan akhirnya seiring waktu akan mengalami suksesi ekologis bergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Munawar (2007) menjelaskan bahwa limbah pertambangan batubara tercemar asam sulfat dan senyawa besi. Air yang mengandung kedua senyawa ini dapat berubah menjadi asam. Limbah pertambangan yang bersifat asam bisa menyebabkan korosi dan melarutkan logam-logam sehingga air yang dicemari bersifat racun dan dapat memusnahkan kehidupan akuatik. Selain itu memicu *metil merkuri* karena proses alamiah. Reaksi akibat kegiatan tambang *opet pit* berupa senyawa AAT berasal dari reaksi mineral pirit dengan udara dan air. Mineral pirit paling umum di temukan pada kerak bumi akibat aktivitas pertambangan menyebabkan mineral-mineral pirit terekspose terhadap air dan udara membentuk AAT. Batuan atau tanah yang banyak mengandung pirit dan menjadi sumber AAT disebut *Acid Rock Drainage* (ARD) sebagai kontributor AAT bahkan dapat bertahan hingga ratusan tahun (Nordstrom, 2001), sehingga efek negatifnya sangat mematikan bagi organisme perairan terutama organisme kecil termasuk ikan. AAT dapat pula

mencemari tanah dan lahan. AAT berperan meningkatkan laju pelarutan dan melepaskan berbagai jenis logam (utamanya logam berat) yang semakin meningkatkan dampak negatif terhadap lingkungan. Padahal proses pemulihan secara alam *(self recovery)* suatu ekosistem memerlukan proses waktu yang sangat lama dan bertahap. Mencermati fakta yang terjadi, diperlukan kajian terhadap status perairan void, khususnya status kualitas air dan biota menyangkut kehadiran dan dampaknya terhadap ekosistem. Suksesi void yang berkembang sebagai ekosistem perairan tergenang masih menyimpan proses serta senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya termasuk dampaknya dalam menentukan status dan kondisi perairan void.

Perumusan Masalah

Terbentuknya void sebagai ekosistem baru akibat pertambangan *open-pit* yang perlu dikelola dan dikaji secara ekologis karena mengandung bahan dan senyawa yang bersifat toksik terhadap lingkungan perairan.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian untuk menganalisis kondisi dan status kualitas air void pit 4 Pinang dalam pemanfaatan ekosistem perairan dengan membandingkan komponen kualitas air, jenis, karakteristik dan sifat perairan setiap strata kedalaman yang berpotensi menimbulkan AAT.

Bahan dan Metoda

Wilayah Studi

Daerah penelitian dibagi menjadi 3 stasiun di permukaan air dan di bawah permukaan air (±20 meter, kedalaman void rerata 30 meter) dengan mempertimbangankan kondisi di lokasi. Stasiun 1A dan 1B terletak tepat di tengah perairan void dengan koordinat 0304400 mT; 9644600 mU, mewakili kondisi tengah void. Stasiun 2A dan 2B terletak sekitar 200 m ke timur dari stasiun 1A/1B dengan koordinat 0304600 mT; 9645000 mU, mewakili kondisi *wall* (tebing) void. Stasiun 3A dan 3B terletak sekitar 200 m ke barat dari stasiun 1A/1B dengan koordinat 0304200 mT; 9644600 mU, merupakan inlet air tambang dan *run off*.

Data dan Sampling

Data primer berasal dari pengambilan sampel air langsung di lapangan terhadap komponen suhu, pH, partikel tersuspensi total (TSS), oksigen terlarut (DO), COD, nitrogen (N), posfor (P) dan logam Hg, Mn, Fe serta biota plankton baik di permukaan maupun di tiap kedalaman yang diambil dari ke-3 stasiun, dilakukan pada pagi hari bulan Juli dan Oktober 2010 minggu I dan III dengan ulangan. Pengukuran parameter kualitas air *in-situ* menggunakan *Water Checker* tipe U mengukur suhu, Oksigen terlarut (DO), pH, sedangkan partikel tersuspensi total (TSS), COD, nitrogen (N), posfor (P) dan logam Hg, Mn, Fe, diambil sampelnya untuk dianalisa di Laboratorium. Biota air dikoleksi menggunakan *plankton net* nomor 25 dengan mesh 30-50 µm. Kandungan logam berat di ukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* dengan metode *Extraction/air-Acetylene Flame* (APHA, 1992 dan Hutagalung *et al*, 1997).

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil pengukuran kualitas air dan biota void ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif analitik yakni menganalisis secara deskriptif dari aspek lingkungan perairan dan di lengkapi dengan metode uji ANOVA-One Way untuk melihat kontribusi dan sebaran nilai kualitas air serta logam berat antar stasiun dan kedalaman yang kemudian dibandingkan dengan stándar baku mutu PP 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan

Pengendalian Pencemaran Air. Interpretasi biota air digunakan nilai indeks biologis (keanekaragaman, keseragaman dan dominasi). Parameter kualitas air dan biota dapat dikembangkan sebagai indikator lingkungan melalui indeks mutu lingkungan perairan (IMLP) (Effendi, 2003) sebagai dasar status kualitas air void.

Hasil dan Pembahasan

Parameter Fisik - Kimia Perairan Kualitas Air Lingkungan Void

Parameter kualitas fisik-kimia air yang diamati di void pit 4 Pinang (Tabel 1). Penurunan suhu secara vertikal dari permukaan sampai pada kedalaman 20 m relatif kecil yaitu berkisar 1^0C secara vertikal. Kondisi ini menunjukan bahwa sampai pada kedalaman 20 m perairan mengalami stratifikasi, tetapi tidak terjadi termoklin (perubahan suhu ekstrim). Padatan tersuspensi total (TSS) 10 mg/l – 55 mg/l tidak melebihi batas baku mutu di semua stasiun sehingga tidak mempengaruhi regenerasi oksigen fotosisntesis (Welch and Lindell, 1980). pH 5.1 – 6.16 ikan masih bisa bertahan hidup, idealnya 5 – 10 (Boyd, 1988). Perbedaan nilai DO antara stasiun A (air permukaan) dan B (air dasar) signifikan, akibat startifikasi kedalaman. DO berkisar antara 3 mg/l – 6.3 mg/l. Eksistensi DO di perairan dipengaruhi oleh suhu, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen berkurang akibat semakin meningkatnya suhu, kedalaman, dan berkurangnya tekanan atmosfer, penyebab utama berkurangnya kadar DO dalam air karena adanya zat pencemar yang mengkonsumsi oksigen. Sebagian besar dari zat pencemar yang menyebabkan oksigen terlarut berkurang adalah limbah organik. Perubahan faktor fisik, kimia dan biologis perairan dapat menyebabkan perubahan DO yang berdampak negatif terhadap organisme air (Wardoyo, 1982). Nilai COD pada perairan rata-rata lebih dari 20 mg/l yang berarti perairannya tercemar dan semakin kedasar nilai COD semakin menurun fenomena ini menunjukkan bahwa masih banyak senyawa anorganik yang belum di *reduce* oleh mekanisme sistem alamiah void. Nilai COD berbanding lurus dengan keperluan DO yang dibutuhkan dalam proses biologis dan kimiawi sehingga akan mengurangi ketersediaan oksigen terlarut. Tabel 1 menunjukkan unsur-unsur logam terdeteksi Juli 2010 maupun Oktober 2010, nampak tidak terjadi penurunan yang signifikan dan cenderung tetap terutama Hg dalam rentang waktu itu, unsur logam dibawah air lebih tinggi daripada dipermukaan. Artinya dengan tetap membiarkan void dalam kondisi saat ini (alamiah) diperlukan waktu yang sangat lama untuk me-*recovery* kondisi void untuk berbagai kepentingan pemanfaatan sumberdaya perairan void. Pemicu timbulnya senyawa logam-logam berat berasal dari *acid mine drainage* (AMD) berupa cairan yang terbentuk akibat oksidasi mineral-mineral sulfida, terutama pirit (FeS_2) yang menghasilkan asam sulfat (Sexstone *et al*, 1999). Dengan tingkat kemasamannya yang tinggi, AMD dapat melarutkan mineral-mineral lain dan melepaskan kation-kation pada Fe, Mn, Al, Cu, Zn, Cd, Ni, dan Hg yang mendegradasi produktivitas biologis sistem akuatik. Total-N yang berkisar 0.8 - 2 mg/L. Kandungan total-N (Novotny dan Olem, 1994) mengindikasikan void pit 4 memiliki kandungan total-N dengan konsentrasi sedang sampai tinggi yang dapat dikategorikan kedalam perairan mesotrofik sampai eutrofik. Nitrogen di perairan sebagai nutrien penting bagi perkembangan tumbuhan dan hewan air. Jumlah nitrogen di perairan meningkat sejalan dengan pertambahan input dari aktifitas manusia, fenomena ini menjadikan eutrofikasi pada badan air dan juga pertumbuhan alga yang berlebih (blooming). Sedangkan kandungan fosfor (P) dalam bentuk ortho posphat dengan konsentrasi P<10 mg/l mengindikasikan kandungan ortho phospat yang rendah (oligotrofik). Di perairan,

fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, tetapi umumnya dalam bentuk anorganik yang terlarut dan partikulat. Sebagai bahan anorganik terlarut fosfor ditemukan sebagai ortofosfat dan polifosfat. Pada kondisi aerobik, fosfor yang membentuk kompleks dengan ion besi dan kalsium bersifat tidak larut dan mengendap pada sedimen sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh alga akuatik, memperkuat dugaan bahwa lingkungan perairan void telah secara alamiah melakukan *self purification* dan menunjukkan performa sebagai suatu lingkungan menuju kualitas yang baik.

Kandungan Suhu, pH, Partikel Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), COD, Nitrogen (N), Posfor (P) dan Logam Hg, Mn, Fe di Permukaan Antara Void Bagian Tengah, Timur dan Barat

Parameter Suhu, Partikel Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), COD, Nitrogen, Hg dan Fe di permukaan memiliki nilai yang signifikan karena kehadirannya di semua lokasi/stasiun pengamatan dengan peningkatan nilai secara statistik. Nilai sig Anova dimiliki partikel tersuspensi total (TSS) dan COD (0,000) dengan ANOVA pada *Post Hoc Tests* dengan α = 5% karena trend/kecenderungan nilai fluktuatif namun tidak begitu berbeda jauh (Tabel 2). Kondisi ini menunjukkan bahwa antar stasiun void permukaan yang dilakukan analisis fisik kimia dan logam beratnya memiliki perbedaan yang nyata dan dinamis. Nilai suhu relatif stabil berada di stasiun tengah dan timur void karena lokasi ini jauh dari inlet air tambang dan *run off* sehingga tidak menyebabkan fluktuasi suhu. TSS, DO, COD dan Nitrogen hampir terdistribusi di semua stasiun. Hg lebih menjauhi inlet karena Hg senyawa yang lebih stabil dan tidak mudah teroksidasi dengan senyawa lain di alam (Munawar, 2007) berbeda dengan Fe yang lebih mudah teroksidasi dengan SO_4 membentuk pirit dan mengkontribusi AAT sehingga dekat inlet.

Kandungan Suhu, pH, Partikel Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), COD, Nitrogen (N), Posfor (P) dan Logam Hg, Mn, Fe di kedalaman 20 meter Antara Void Bagian Tengah, Timur dan Barat

Parameter suhu, TSS, DO, COD, Nitrogen dan Fe di kedalaman 20 meter (tabel 3) memiliki nilai yang signifikan karena kehadirannya di semua lokasi/stasiun pengamatan dengan peningkatan nilai secara statistik, namun yang menarik Hg ternyata tidak berbeda secara statistik karena senyawa Hg telah stabil dari pemukaan dan terus terakumulasi di dasar perairan karena berat jenisnya lebih besar daripada air dan berikatan dengan *clay mineral* seperti *illite kaolinite* dan *montmorilonite* yang dipengaruhi oleh faktor geologis. Lebih tingginya kandungan logam berat dalam sedimen dasar dibandingkan dengan kandungan logam pada kolom air karena sifat sedimen sebagai penjebak nutrien *(nutrient trap),* terjadi proses penetrasi logam jatuh dari kolom air kemudian ditangkap oleh sedimen, karena sifat sedimen yang stabil maka waktu tinggal (*residence time)* dari logam Hg, Fe dan Mn lebih lama di dalam sedimen tersebut dibanding dalam kolom air. Mance (1987) menyatakan secara normal kandungan logam berat dalam sedimen akan lebih tinggi dibandingkan di perairannya, disamping karena keberadaan logam berat tersebut yang secara alami terkandung di batuan sedimen, juga karena sifat sedimen yang lebih stabil dan cenderung untuk menangkap logam berat yang masuk ke perairan. TSS dan Nitrogen bernilai signifikan (0.000) dengan ANOVA pada *Post Hoc Tests* dengan α = 5% kondisi ini menginformasikan trend/kecenderungan nilai fluktuatif namun tidak begitu berbeda jauh antar stasiun. Secara alami terkandung di batuan sedimen, juga karena sifat sedimen yang lebih stabil dan cenderung untuk menangkap logam.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air

Ulangan	Stasiun	Parameter									
		Suhu (^{0}C)	pH	TSS (mg/l)	DO (mg/l)	COD (mg/l)	N (mg/l)	P (mg/l)	Hg (mg/l)	Mn (mg/l)	Fe (mg/l)
Minggu 1 Juli	1A	31	5.96	16	5.4	20.12	2	0.004	0.00001	0.00031	0.059
	1B	31	5.25	20	3.4	25.11	0.8	0.003	0.00002	0.00031	0.094
	2A	29.4	5.62	11	6	20.12	1.5	0.004	0.00002	0.00015	0.064
	2B	29.5	5.52	14	3.8	25.23	0.4	0.002	0.00003	0.00031	0.085
	3A	30.5	5.61	30	6	23.15	1.7	0.005	0.00002	0.00013	0.051
	3B	29.6	5.24	52	4	29.35	0.3	0.001	0.00003	0.00028	0.065
Minggu 3 Juli	1A	30.5	5.80	15	5.5	20.10	1.8	0.002	0.00001	0.00010	0.050
	1B	30.8	5.10	18	3	25.01	0.6	0.002	0.00002	0.00031	0.082
	2A	29.8	5.50	10	6	20.10	1.4	0.002	0.00002	0.00013	0.060
	2B	30	5.30	12	3.3	25.05	0.2	0.002	0.00002	0.00031	0.082
	3A	30	5.50	28	6	22.50	1.3	0.003	0.00002	0.00013	0.050
	3B	30.2	5.10	50	3.8	29.30	0.1	0.002	0.00002	0.00031	0.082
Minggu 1 Oktober	1A	31.2	6.08	18	5.6	19.69	1.8	0.003	0.00001	0.00013	0.057
	1B	31.2	6.16	22	3.5	21.20	0.7	0.002	0.00002	0.00029	0.092
	2A	29.6	5.91	13	6.1	19.31	1.4	0.002	0.00002	0.00014	0.062
	2B	29.6	5.73	18	3.8	23.48	0.3	0.001	0.00003	0.00027	0.082
	3A	31	5.87	35	6.3	22.72	1.5	0.002	0.00001	0.00012	0.049
	3B	29.1	5.48	55	4	28.78	0.2	0.001	0.00003	0.00026	0.063
Minggu 2 Oktober	1A	31	6	15	5.8	19.02	1.6	0.001	0.00001	0.00012	0.050
	1B	31	6	20	3.2	20.50	0.5	0.002	0.00003	0.00026	0.082
	2A	29	5.50	10	6	19.01	1.2	0.001	0.00002	0.00012	0.050
	2B	29	5.60	15	3.5	22.20	0.2	0.002	0.00003	0.00026	0.072
	3A	29.5	5.70	30	6	22.52	1.3	0.001	0.00001	0.00012	0.045
	3B	29	5.50	50	4	27.70	0.1	0.002	0.00003	0.00026	0.058

Sumber: Data primer, 2010; Keterangan : 1A,2A,3A = permukaan air, 1B,2B,3B = bawah air (± 20 meter)

Tabel 2. Analisis nilai suhu, pH, partikel tersuspensi total (TSS), oksigen terlarut (DO), COD, nitrogen (N), posfor (P) dan logam Hg, Mn, Fe antar stasiun di permukaan perairan

Deskripsi	Nama Daerah	Mean Difference (antar daerah)	Sig. Anova	Levene test	Sig. Post Hoc Tests	Kesimpulan
Suhu di permukaan	Tengah void vs Timur void	1.475*	0.004	0.189	0.004	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void vs Tengah void	- 1.475*			0.004	Ada perbedaan secara nyata
TSS di permukaan	Tengah void vs Timur void	5.00*	0.000	0.346	0.02	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	- 14.75*			0.000	
	Timur void vs Tengah void	- 5.00*			0.02	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void	- 19.75*			0.000	
	Barat void vs Tengah void	14.75*			0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void	19.75*			0.000	
DO di permukaan	Tengah void vs Timur void	- 0.450*	0.001	0.213	0.003	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	- 0.500*			0.002	
	Timur void vs Tengah void	0.450*			0.003	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	0.500*			0.002	Ada perbedaan secara nyata
COD di permukaan	Tengah void vs Barat void	- 2.9900*	0.000	0.230	0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void vs Barat void	- 3.0875			0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	2.9900*			0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void	3.0875*			0.000	
Nitrogen di permukaan	Tengah void vs Timur void	0.425*	0.011	0.616	0.015	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	0.350*			0.042	
	Timur void vs Tengah void	-0.,425*			0.015	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	-0.350*			0.042	Ada perbedaan secara nyata
Hg di permukaan	Tengah void vs Timur void	-0.0000100*	0.007	0.000	0.006	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void vs Tengah void	0.0000100*			0.006	Ada perbedaan secara nyata
Fe di permukaan	Timur void vs Barat void	0.01025*	0.041	0.254	0.041	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Timur void	-0.01025*			0.041	Ada perbedaan secara nyata

Sumber: Output SPSS

Tabel 3. Analisis nilai suhu, pH, partikel tersuspensi total (TSS), oksigen terlarut (DO), COD, nitrogen (N), posfor (P) dan logam Hg, Mn, Fe antar stasiun di kedalam 20 meter

Deskripsi	Nama Daerah	Mean Difference (antar daerah)	Sig. Anova	Levene test	Sig. Post Hoc Tests	Kesimpulan
Suhu di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Timur void	1.475*	0.001	0.165	0.002	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	1.525*			0.001	
	Timur void vs Tengah void	- 1.475*			0.002	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	- 1.525*			0.001	Ada perbedaan secara nyata
TSS di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Timur void	5.25*	0.000	0.651	0.024	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	- 31.75*			0.000	
	Timur void vs Tengah void	- 5.25*			0.024	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void	- 37.00*			0.000	
	Barat void vs Tengah void	31.75*			0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void	37.00*			0.000	
DO di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Timur void	- 0,450*	0,001	0.213	0.003	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	- 0,500*			0.002	
	Timur void vs Tengah void	0.450*			0.003	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	0.500*			0.002	Ada perbedaan secara nyata
COD di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Barat void	- 5.82750*	0,002	0.002	0.003	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void vs Barat void	- 4.79250*			0.000	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	5.82750*			0.003	Ada perbedaan secara nyata
	Timur void	-4.79250*			0.009	
Nitrogen di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Timur void	0.375*	0.000	0.698	0.003	Ada perbedaan secara nyata
	vs Barat void	0.475*			0.000	
	Timur void vs Tengah void	-0.425*			0.015	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	-0.350*			0.042	Ada perbedaan secara nyata
Fe di kedalaman 20 meter	Tengah void vs Barat void	0.020505*	0.014	0.484	0.014	Ada perbedaan secara nyata
	Barat void vs Tengah void	-0.020505*			0.014	Ada perbedaan secara nyata

Sumber : Output SPSS.

Tabel 4. Kondisi suhu, pH, partikel tersuspensi total (TSS), oksigen terlarut (DO), COD, nitrogen (N), posfor (P) dan logam Hg, Mn, Fe

Deskripsi	Nama Daerah	Mean	SD	Standart Kualitas Air (PP No. 82/2001) Kelas III
Suhu di perairan	Tengah void	30.925	30.5 ± 31.2	Deviasi 3
	Timur void	29.450	29.0 ± 29.8	
	Barat void	30.250	29.5 ± 31.0	
pH di perairan	Tengah void	5.9600	5.80 ± 6.08	6 - 9
	Timur void	5.6325	5.50 ± 5.91	
	Barat void	5.6700	5.50 ± 5.91	
TSS di perairan	Tengah void	16	15 ± 18	400 mg/l
	Timur void	11	10 ± 13	
	Barat void	30.75	28 ± 35	
DO di perairan	Tengah void	5.575	5.4 ± 5.8	3 mg/l
	Timur void	6.025	6.0 ± 6.1	
	Barat void	6.075	6.0 ± 6.3	
COD di perairan	Tengah void	19.7325	19.02 ± 20.12	50 mg/l
	Timur void	19.6350	19.01 ± 20.12	
	Barat void	22.7225	22.50 ± 23.15	
Nitrogen di perairan	Tengah void	1.8	1.6 ± 2	20 mg/l
	Timur void	1.3	1.2 ± 1.5	
	Barat void	1.4	1.3 ± 1.7	
Posfor di perairan	Tengah void	0.00250	0.001 ± 0.004	1 mg/l
	Timur void	0.00225	0.001 ± 0.004	
	Barat void	0.00300	0.001 ± 0.005	
Hg di perairan	Tengah void	0.0000100	0.00001 ± 0.00001	0,002 mg/l
	Timur void	0.0000200	0.00002 ± 0.00002	
	Barat void	0.0000150	0.00001 ± 0.00002	
Mn di perairan	Tengah void	0.0001200	0.00010 ± 0.00013	< 0,1 mg/l
	Timur void	0.0001350	0.00012 ± 0.00015	
	Barat void	0.0001250	0.00012 ± 0.00013	
Fe di perairan	Tengah void	0.05400	0.050 ± 0.059	< 0,3 mg/l
	Timur void	0.05900	0.050 ± 0.064	
	Barat void	0.04875	0.045 ± 0.051	

Sumber : Output SPSS

Kandungan Suhu, pH, Partikel Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), COD, Nitrogen (N), Posfor (P) dan Logam Hg, Mn, Fe terhadap Baku Mutu Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (PP 82/2001)

Secara keseluruhan parameter suhu, partikel tersuspensi total (TSS), oksigen terlarut (DO), COD, nitrogen dan posfor perairan masih layak untuk menunjang kehidupan biota air dan masih sesuai dengan baku mutu air kelas III sebagai air yang digunakan untuk budidaya perikanan tawar, pengairan, pertanian (PP Nomor 82 Tahun 2001). Void pit 4 Pinang dapat digunakan untuk kegiatan perikanan dan peternakan di tinjau dari parameter fisika kimia. Parameter logam Hg, Mn dan Fe meskipun masih dibawah baku mutu namun perlu dikelola karena dampak kumulatif namun perlu dikelola karena dampak akumulatif dari interaksi parameter menuju suksesi perairan akan menimbulkan toksik bagi biota yang berkorelasi dengan nilai pH yang masih bernilai 5.

Tabel 5. Nilai indeks kelimpahan, dominasi, keanekaragaman, keseragaman dan jumlah taksa Plankton

No	Phyllum	Genera	1A	2A	3A
Phytoplankton					
1	Cyanophyta	*Oscillatoria*	-	-	250
2	Chlorophyta	*Gonatozygon*	140	140	90
		Zygnema	30	450	-
3	Chrysophyta	Melosira	-	-	60
		Nitzchia sp	-	70	-
		Streptotheca	40	30	20
		Synedra	-	70	-
		Kelimpahan (sel/liter)	210	760	420
		Indeks Keanekaragaman	0.8642	1.1888	1.0619
		Indeks Keseragaman	0.7866	0.7387	0.7660
		Indeks Dominansi	0.5011	0.4030	0.4229
		Jumlah Takson	3	5	4
Zooplankton					
1	Protozoa	Cryptomonadida	70	160	140
		Oikomonas	60	-	-
		Favella	-	-	50
2	Aschelminthes	Notholca	70	-	130
		Brachionus	10	-	-
3	Crustacea	Nauplius	20	-	30
		Kelimpahan (sel/liter)	230	160	350
		Indeks Keanekaragaman	1.4233	0.0000	1.2229
		Indeks Keseragaman	0.8844	0.0000	0.8822
		Indeks Dominansi	0.2628	1.0000	0.3257
		Jumlah Takson	5	1	4

Sumber : Data Primer (2010)

Biota Akuatik

Fitoplankton yang ditemukan pada beberapa stasiun pengamatan (tabel 5) adalah jenis *Oscillatoria, Gonatozygon, Zygnema, Melosira, Nitzchia sp, Streptotheca, Synedra*, sedangkan dari kelompok zooplankton dari jenis *Cryptomonadida, Oikomonas, Favella, Notholca, Brachionus, Nauplius*. Genera *Oscillatoria* pada perairan void mengindikasikan perairan tercemar (Kolkwitz, 1967). Hasil perhitungan terhadap indeks keanekaragaman

fitoplankton sebesar 0.8642 – 1.1888 dan zooplankton sebesar 0.0000 – 1.4233. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan void tersebut dalam kategori setengah tercemar hingga tercemar berat. Ditemukannya zooplankton dari filum protozoa mengindikasikan kondisi lingkungan yang toksik, karena sifatnya yang sangat sensitif terhadap toksik dibanding bakteria. Mikroorganisme ini sangat baik sebagai indikator dari lingkungan anaerob.

Kesimpulan

1. Lingkungan perairan void telah secara alamiah melakukan *self purification* dan menunjukkan performa sebagai suatu lingkungan menuju kualitas yang baik berdasarkan analisis fisika kimia perairan.
2. Parameter Suhu, Partikel Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), COD, Nitrogen, Hg dan Fe di permukaan memiliki nilai yang signifikan karena kehadirannya di semua lokasi/stasiun pengamatan dengan peningkatan nilai secara statistik sedangkan pada kedalaman 20 meter hanya parameter suhu, TSS, DO, COD, Nitrogen dan Fe.
3. Parameter starter dalam meningkatnya AAT di void berasal dari batuan dan air larian yang mengandung Fe sehingga menurunkan pH.
4. Genera *Oscillatoria* pada perairan void mengindikasikan perairan tercemar, terlebih lagi dari nilai indeks lingkungan (keanekaragaman, dominasi, keseragaman) dalam status tercemar berat.
5. Void 4 Pinang dengan peruntukan kelas air Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, menginformasikan dapat memenuhi kriteria peruntukan air baku kelas III untuk perikanan air tawar, pertanian dan pengairan.

Daftar Pustaka

Boyd CE (1988) *Water Quality In Warmwater Fish Ponds*. 4th Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station, Alabama, USA.

Effendi H (2003) *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius Yogyakarta.

Hutagalung HP, Deddy Setiapermana, Hadi Riyono (1997) *Metode Analisa Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku-2. P30-LIPI. Jakarta.

Kolkwitz (1967) *Ecology of Plant Saprobia. Biology of Water Pollution*. U.S. Departement of Interior. Cincinati. Ohio. 67-68.

Munawar A (2007) Pemanfaatan Sumberdaya Biologis Lokal Untuk Pengendalian Pasif Air Asam Tambang: Lahan Basah Buatan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* **Vol. 7 No.1**: 31-42

Mance G (1987) *Pollution Threat of Heavy Metals in Aquatic Environments*. Bross Limited. Great Britain.

Nordstrom, Kirk D (2011) Mine Wastes: Mine Waters: Acidic to Circmneutral. *Elements.* **December 2011, Vol. 7**, p. (6): 393-398

Novotny V, Olem H (1994) *Water Quality: prevention, identification, and management of diffuse pollution*. Van Nostrand Reinhold. New York.

Sexstone J, Skousen JG, Calabrese J, Bhumbla DK, Cliff J, Sencindiver JC, and. Bissonnette GK (1999) *Iron Removal From Acid Mine Drainage By Wetland.* Proceedings of American Society for Surface Mining

US EPA (2004) *Framework for Inorganic Metal Risk Assessment.* Risk Assessment Forum, United State Environmental Protection Agency. Washington, DC.

Welch E, B and T. Lindell (1980) *Ecological Effect of Waste Water*. Cambridge Univ. Press.

Wardoyo STH (1982) *Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan.* Pusat Studi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 40-43.