Majalah Bulanan

Rp 15.000,-

Persatuan
Perusahaan Air Minum
Seluruh Indonesia

air minum

edisi 192 September 2011

ISSN 0126-2785

ISSN 0126-2785

Mengapa ada PDAM Tidak Bisa Menyusun Laporan Keuangan?

WAWANCARA KHUSUS

Dirjen SDA Muhamad Amron
Menghormati dan Memenuhi
Hak Rakyat atas Air

PROFIL

PT Sentra Asri Tama
Realty Development

Peran Swasta
di Sektor Air Global
Meningkat

Wetland: The Green

oleh Gede H. Cahyana

Istilah *green technology* (teknologi hijau) yang disebarluaskan lewat media massa cetak dan elektronik selalu mengacu pada makna konotatifnya, bukan makna secara harfiah. Berbeda dengan teknologi hijau tersebut, *wetland* adalah teknologi yang memang betul-betul hijau dalam arti sesungguhnya. Bahkan kemampuan utama dalam mereduksi polutan yang mencemari air diperankan oleh warna hijau, yaitu tanaman berklorofil yang mampu berfotosintesis.

Aktivitas pengolahan unsur hara yang diambil dari air limbah inilah yang "dimasak" di zat hijau daun (klorofil) sehingga tanaman menjadi tumbuh, baik fisiknya maupun jumlah tunasnya, sekaligus mengurangi polutan di dalam air limbah.

Secara umum, *wetland* dibedakan menjadi dua, yaitu *wetland* alamiah dan buatan. Dalam artikel ini dibahas *wetland* buatan yang semua kondisi dan karakteristik lahan dan tanamannya dikondisikan dengan tujuan tertentu, yaitu mencapai efisiensi pengolahan yang relatif tinggi. Selain dinamai *wetland* buatan atau *constructed wetland*, ia juga disebut dengan nama lain seperti *rock-reed filter*, *microbial rock plant filter*, *vegetated submerged bed*, *marsh bed*, *tule bed*, *hydrobotanical system*. Di Jerman unit serupa ini yang menggunakan tanah setempat (*native soil*) dan *reeds* disebut *root zone method*. Meskipun namanya beragam, vegetasinya cenderung serupa, yaitu menggunakan *bulrush*, *reeds*, *cattails* yang fungsinya sama: menyediakan oksigen ke dalam akar-akarnya dan menambah luas permukaan untuk pertumbuhan biologi di dalam zone akar sehingga transfer oksigen menjadi lebih banyak.

Karena prosesnya secara alamiah berupa konsorsium mikroba dan tanaman maka *wetland* ini layak dijadikan alternatif dalam pengolahan air limbah, khususnya sebagai pengolah pencemar organik, nitrogen dan fosfat. Beberapa keunggulan *wetland* dibandingkan dengan teknologi pengolah air limbah konvensional lainnya ialah murah dalam biaya operasi-rawatnya, toleran terhadap berbagai tingkat konsentrasi pencemar, mampu mereduksi logam berat, tanamannya dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, kertas, pupuk, tanaman hias, mendukung fungsi ekologis, kawasan hijau, habitat satwa, dan kawasan rekreasi. Selain manfaatnya tersebut, *wetland* juga memiliki sejumlah kekurangan, yaitu perlu lahan yang luas, relasi kompleks biologis dan hidrologis, kalau airnya tergenang bisa menjadi sarang nyamuk.

Jenis *Wetland*

Teknologi *wetland* dapat dikelompokkan

ISTIMEWA

Technology

menjadi tiga, yaitu *wetland* "genang" (*Surface Flow Constructed Wetland*), *wetland* "kolam" (*Free Water System*) dan *wetland* "kering" *Sub-Surface Flow Constructed Wetland*. Perbedaan sistem aliran air ketiga jenis *wetland* tersebut dapat dilihat pada gambar terlampir. Sesuai dengan

SURFACE-FLOW WETLAND

namanya, *wetland* "genang" dan *wetland* kolam senantiasa dipenuhi oleh air limbah di permukaan media kerikil dan sebagian batang tanamannya sehingga berpotensi terjadi aliran-singkat (*short-circuit*) yang

SUBSURFACE-FLOW WETLAND

dapat menurunkan kualitas air olahan. Tinggi genangan ini antara 10 s.d 50 cm. Hanya saja, *wetland* kolam jarang diterapkan karena menimbulkan bau busuk dan sarang nyamuk, tikus, dll. Dalam *wetland* "kering", semua air limbah influen berada di bawah permukaan media kerikil sehingga potensi aliran-singkat dapat dikurangi.

Sketsa *wetland* genang, permukaan airnya merendam sebagian batang tanaman. Air yang berada di atas akar berpotensi tak

terolah sehingga menurunkan efisiensi totalnya.

Sketsa *wetland* kering, permukaan airnya berada di bawah permukaan media kerikil sehingga tidak tampak. Orang (operator) dengan mudah bisa berjalan di atas kerikil tanpa kena air dan relatif mudah menyangi tanamannya. Jenis inilah yang disarankan untuk mengolah air limbah sebagai pengolahan sekunder atau tersier.

Sketsa *wetland* kolam, sesuai dengan namanya, bentuknya berupa kolam yang ditumbuhi tanaman air. Jenis ini ada yang alamiah, ada yang buatan. Dapat dikatakan bahwa jenis *wetland* kolam inilah yang memberikan inspirasi desain *wetland* genang dan kering.

Ada sejumlah parameter desain yang digunakan untuk merancang *wetland* seperti tertera dalam tabel.

Tabel 1. Kriteria Desain Wetland

Parameter	Simbol	Satuan	Besaran
Waktu detensi hidrolis	t	hari	3 - 4 (BOD)
Tinggi muka air		m	0,3 - 0,6
Beban BOD		kg/ha.hari	<112
Beban hidrolis	Lw	m ³ /m ² .hari	0,015 - 0,05
Tinggi media	h	m	0,5 - 0,8
Area sfesifik	Asp	ha/(10 ³ m ³ /hari)	2,2 - 7,2
Slope dasar	s	%	0,5 - 1

Mekanisme Proses

Ada tiga parameter penting yang mempengaruhi kinerja *wetland*. Yang pertama, media tumbuh. Biasanya digunakan kerikil atau batu bata dengan fungsi sebagai tempat tumbuh tanaman, media lekat perkembangan mikroorganisme, ruang endap (sedimentasi). Yang kedua, tanaman. Seperti tersurat dalam judul artikel ini, tanaman hijau inilah bagian penting dalam *wetland*. Fungsinya ialah: akar dan/atau

batang dalam air sebagai tempat tumbuh mikroba dan adsorban. Batang dan daun yang di atas air mencegah pertumbuhan algae, mengurangi dampak kecepatan angin di permukaan air, berperan dalam transfer gas, meningkatkan aktivitas mikroba di zone akar. Yang ketiga, mikroba. Jasad renik ini membantu penguraian polutan berupa senyawa karbon, baik mikroba aerob, fakultatif, maupun anaerob.

Tanaman dan mikroba bersimbiosis mutualisme, saling menguntungkan di dalam *wetland*. Tanaman membantu pertumbuhan mikroba seperti jamur, bakteri, algae dan protozoa. Batang, cabang dan daun tanaman yang berada di dalam genangan air akan memperluas area perlekatan mikroba. Akar tumbuhan melepaskan oksigen sehingga daerah sekitarnya menjadi aerob. Oksigen ini berasal dari udara yang

berdifusi melewati pori-pori daun, batang dan dilepaskan di akar. Dengan demikian, di dalam unit ini terjadi kondisi aerob di sekitar perakaran tanaman, kondisi fakultatif dan kondisi anaerob.

Dalam terapannya, *wetland* mampu mengolah air limbah domestik dan non-domestik seperti air limbah pertanian, peternakan, perikanan, tambak, air lindi TPA, air limbah rumah sakit. **6**