

---

**PEMANFAATAN PARIT DRAINASE SEBAGAI WETLAND UNTUK MENDEGRADASI CEMARAN AIR LIMBAH DOMESTIK**

**Pungut AS<sup>1)</sup> dan Muhammad Al Kholif<sup>2)</sup>**

<sup>1) dan 2)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan; Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email : [pung.link@gmail.com](mailto:pung.link@gmail.com)

---

**Abstrak**

*Area suatu komplek atau suatu kawasan hunian, pada umumnya memiliki sistem pematusan yang telah sistematis. Sistem pematusan tersebut biasanya diwujudkan dalam suatu jaringan sistem saluran terbuka yang berbentuk selokan. Selokan berfungsi untuk menjadi kumpulan timbulan drainase dari sumber-sumber timbulan, baik oleh limpasan hujan maupun limbah domestik yang selanjutnya disalurkan ke saluran confeyor. Jika hanya sekedar menampung dan menyalurkan limpasan hujan, maka saluran tersebut pasti sudah dirancang sedemikian baik, namun jika dialiri oleh limbah domestik menuju ke badan air umum, maka sesungguhnya saluran drainase tersebut dapat didayagunakan sebagai pengolah cemaran limbah cair domestik dengan menambahkan konstruksi wetland yang berbentuk rawa buatan memanjang pada dasar bangunan drainase sepanjang yang dibutuhkan. Disekitar kampus universitas PGRI Adi Buana Surabaya di Dukuh Menanggal Surabaya drainase utamanya berada pada sisi luar area lahanya. Oleh karenanya menampung seluruh limbah cair yang dikeluarkan oleh pengguna kampus tersebut. Sebelum limbah cair meninggalkan area kampus untuk selanjutnya masuk di badan air drainase perkotaan, maka pada dasar parit drainase tersebut diperlakukan bangunan wetland untuk mengolah limbah domestik. Hasil perlakuan terhadap limbah cair yang dilewatkan wetland pada aliran drainase tersebut mampu menurunkan kandungan cemaran limbah cair untuk parameter BOD dengan efisiensi 52,33%, parameter COD dengan efisiensi 57,88%, dan parameter Detergen dengan efisiensi 72,50%.*

**Kata Kunci:** *Keladi Air, Limbah Cair Domestik, Media tanam Pasir Kasar, Wetland*

**Abstract**

*Around a complex or a residential area, in general, has a drainage system that has systematically. The drainage system is usually manifested in a network system open channel-shaped gutter. Serves to be a collection gutter drainage generation from generation sources, either by rainfall runoff and domestic waste which then distributed to confeyor channel. If merely accommodate and channel the runoff of rain, the channel must have been designed so well, but if fed by domestic waste heading to the water body public, then surely the drainage channels can be utilized as processing contamination of domestic waste by adding the construction of wetland shaped swamp artificial lengthwise on the base of the building along the required drainage. Around the campus PGRI Adi Buana university Dukuh Menanggal Surabaya main drainage area located on the outer side. Therefore accommodate all liquid waste issued by the campus. Before the effluent leaving the campus area to the next entry in the urban drainage water body, then at the bottom of the trench is treated building wetland drainage for domestic waste treatment. Results of treatment of liquid waste is passed on wetland drainage flow is able to reduce the content of contamination of wastewater for parameters with efficiency 52.33% in BOD, the efficiency of 57.88% in COD parameter and with the efficiency of 72.50% Detergent parameters.*

**Keywords:** *Caladium, Domestic Wastewater, planting media Coarse Sand, Wetland*

## PENDAHULUAN

Limbah domestik merupakan masalah klasik yang terjadi hampir di semua kota besar terutama pada negara berkembang. Rendahnya pendapatan dan kepedulian terhadap lingkungan semakin lama makin memperparah kualitas lingkungan yang diakibatkan pembuangan limbah domestik yang tidak sesuai peraturan perundang-undangan maupun peraturan pemerintah. Limbah domestik yang seharusnya dialirkan melalui saluran tertutup tetapi dialirkan melalui saluran terbuka. Limbah domestik yang berasal dari limbah buangan rumah tangga sebagian hanya dialirkan ke saluran pembuangan air hujan sehingga terakumulasi dan menimbulkan berbagai masalah yaitu gangguan terhadap kesehatan, gangguan terhadap biota perairan, bau, nyamuk dan juga masalah gangguan estetika serta menimbulkan kurang bagusnya kualitas hidup.

Banyak negara-negara di dunia terutama di negara berkembang termasuk di Indonesia, pencemaran akibat limbah masih tinggi. Adanya pencemaran ini didukung beberapa hal misalnya : ekonomi yang masih rendah sehingga biaya menjadi kendala dalam membangun sanitasi, selain itu lahan yang dimiliki juga sempit dimana di dalam membangun pengolahan air limbah juga perlu adanya lahan. Disamping itu juga kebiasaan dari masyarakat yang belum melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat. Untuk mengurangi pencemaran dari air limbah ini perlu adanya upaya atau perencanaan dalam menanggulangnya.

Teknologi pengolahan limbah telah berkembang dan bervariasi berdasarkan jenis dan kriteria desainnya, namun yang menjadi kendala utama yaitu investasi dan biaya operasionalnya. Sistem pengolahan air limbah yang murah ditinjau berdasarkan segi desain maupun operasionalnya diperlukan di negara berkembang. Salah satu teknologi pengolahan air limbah yang murah dari segi desain dan aplikasinya tetapi memiliki kemampuan removal polutan yang cukup bagus adalah dengan pemanfaatan tanaman air untuk mengolah limbah.

Sistem tanaman air telah lama merupakan salah satu proses yang digunakan dalam rangka pemulihan dan daur ulang limbah. Tujuan utama sistem ini difokuskan pada stabilitasi limbah dan penghilangan polutan. Mekanisme utama yang terjadi dalam sistem ini adalah sedimentasi fisik dan aktifitas metabolisme mikroba seperti pada lumpur aktif konvensional

dan trickling filter (USEPA,1991). Biaya murah dan perawatan yang mudah adalah daya tarik tersendiri penggunaan sistem tanaman air ini. Karenanya rawa buatan dengan tanaman air banyak digunakan sebagai pengolahan limbah permukiman. masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah seberapa besar kandungan BOD, COD dan detergen air limbah domestik yang dapat direduksi oleh tanaman air dari jenis Keladi Air (*Caladium*) dalam sistem *subsurface wetland* dengan model parit bermedia pasir kasar.

Berdasarkan pemikiran diatas maka dicoba rekayasa teknologi pengolahan air limbah yang murah baik dalam pembuatan maupun operasionalnya. Salah satu teknologi yang dipilih adalah dengan tanaman keladi air (*Caladium*) dalam sistem *subsurface wetland* pada media pasir kasar. Menurut Meutia (2001), mikroorganisme, tanaman air, substrat/media, dan kedalaman kolam air merupakan faktor-faktor berperan dalam proses pengolahan air limbah pada rawa buatan adalah :

### a. Mikroorganisme

Mikroorganisme pada rawa buatan biasanya melekat di permukaan perakaran dan substrat/media membentuk biofilm. Mikroorganisme berperan penting dalam sistem rawa buatan karena mikroorganisme melaksanakan penguraian bahan-bahan organik baik secara aerobik maupun anaerobik.

### b. Tanaman Air

Tanaman air pada rawa buatan berperan sebagai :

- 1) Penyedia oksigen bagi proses penguraian zat pencemar
- 2) Media tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme
- 3) Penahan laju aliran sehingga memudahkan proses sedimentasi padatan, membantu proses filtrasi (terutama bagian perakaran tanaman), dan mencegah erosi
- 4) Penyerap nutrisi dan bahan-bahan lainnya
- 5) Pencegah pertumbuhan virus dan bakteri patogen dengan mengeluarkan zat-zat tertentu semacam antibiotik. Selain itu serasah tumbuhan juga dapat mencegah pertumbuhan jentik-jentik dan mengurangi bau.

### c. Substrat/media

Substrat/media tanam berperan sebagai tempat menempelnya mikroorganisme sehingga memperluas sistem permukaan rawa buatan. Selain itu substrat juga berperan

untuk : menyokong tumbuhan air, membantu proses filtrasi (terutama pada rawa buatan beraliran dibawah permukaan (*subsurface flow*), dan menampung sedimen. Jenis substrat sangat mempengaruhi waktu detensi, oleh karena itu pemilihan substrat yang tepat sangat menentukan keberhasilan sistem dalam mengolah air limbah.

d. Kolam air

Kolam air di dalam rawa buatan berperan penting, karena apabila kolam air terlaludalam akan berpengaruh terhadap efisiensi rawa buatan. Rawa buatan memiliki kemampuan yang cukup tinggi dalam menghilangkan bahan pencemar.

Kriteria desain teknologi rawa buatan (*constructed wetland*) menurut Wood (1990) seperti pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Desain Rawa Buatan

| Parameter Desain         | Satuan Unit             | Flow Water Surface | Subsurface Flow |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|
| • Waktu detensi          | Hari                    | 5 – 14             | 2 – 7           |
| • Kedalaman air          | Meter                   | 0,1 – 0,5          | 0,1 – 1,0       |
| • BOD Loading Rate       | Kg/Ha/Hari              | 80                 | 75              |
| • Hidarulic Loading Rate | m <sup>3</sup> /Ha/Hari | 7 – 60             | 2 – 30          |
| • Lenght : Width         | -                       | 2 : 1 - 10 : 1     | 3 : 1 – 5 : 1   |
| • Frekuensi pemanenan    | Tahun                   | 3 - 5              | 3 - 5           |

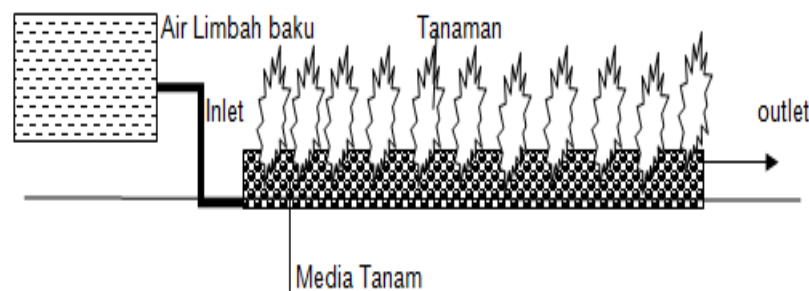
Tipe-tipe Rawa Buatan Berdasarkan Aliran Air :

- Rawa buatan beraliran permukaan (*surface flow/SF*)
- Rawa buatan beraliran bawah permukaan (sub surface flow/SSF) secara horizontal
- Rawa buatan beraliran vertikal, meliputi:
  - Rawa buatan dengan tipe aliran vertikal menurun
  - Rawa buatan dengan tipe aliran vertikal menaik
- Rawa buatan dengan tanaman tenggelam

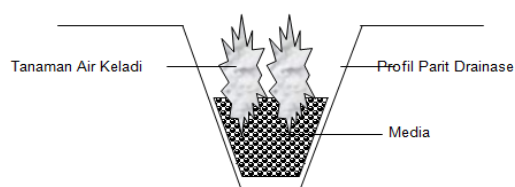
e. Rawa buatan dengan tanaman air terapung.

#### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen terapan untuk mengetahui kemampuan tanaman keladi air dalam sistem subsurface wetland pada media pasir dalam menurunkan kandungan BOD dan COD air limbah domestik. Rancangan penelitian digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 1 :** Sketsa Sistem Pengolahan Limbah dengan metode Wetland



**Gambar 2 :** Sketsa Penampang Parit Drainase sebagai Pengolah Limbah dengan metode Wetland

#### Prosedur Penelitian

- Parameter yang diukur untuk menentukan tingkat pencemaran adalah kandungan BOD, COD dan detergen dalam mg/l.
- Sistem *wetland* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem *subsurface wetland* dengan aliran di bawah permukaan.

3. Lahan basah buatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa parit kedap air.
4. Media tanam yang digunakan yaitu pasir kasar mempunyai diameter maksimal 5 mm.
5. Tanaman air yang digunakan dalam hal ini tanaman air jenis Keladi Air (*Caladium*).

#### **Penyiapan Bahan**

1. Air limbah yang digunakan berasal dari outlet saluran air limbah kamar mandi, dapur, dan cucian yang mengalir di parit drainase. Air limbah yang digunakan merupakan air limbah yang masih segar yang diambil dan dikeluarkan setiap hari. Sampel diambil pada pagi dan sore hari dengan tujuan agar sampel air yang diambil representatif.
2. Media tanam yang digunakan adalah pasir dengan diameter butiran 2,0 – 5,0 mm. Media tanam disiapkan dengan cara menyaring pasir dengan dua saringan, yaitu saringan dengan diameter 2 mm dan saringan diameter 5 mm. Sebelum digunakan media dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar TSS dan bahan organik yang mungkin terdapat pada media.
3. Jenis tanaman yang digunakan adalah Keladi Air (*Caladium*) dengan alasan kedua tanaman ini dapat hidup dengan baik di lingkungan basah dan mendapat sinar matahari. Selain itu kita juga mendapat dua manfaat dari penggunaan jenis tanaman ini yaitu nilai estetika dan pengolahan limbah.
4. Sampel air baku diambil pada hari ke 0 atau awal wetland yang dinyatakan siap untuk dioperasikan dan selanjutnya diambil tiap 3 hari selama 15 hari. Sampel limbah cair baku diambil saat limbah cair akan dimasukkan ke wetland. Air sampel produk wetland diambil dari outlet wetland setiap 3 hari sekali selama 15 hari. Sampel diambil 3 hari setelah hari ke 0 yang merupakan awal yang menyatakan wetland siap beroperasi. Sampel yang diambil sejumlah 600 ml dengan prinsip pengambilan menghindarkan terjadinya aerasi.

#### **Langkah Perlakuan.**

1. Aklimatisasi tanaman dilakukan dengan tujuan agar tanaman dapat menyesuaikan diri dengan media tumbuhnya yang baru. Aklimatisasi dilakukan selama 2 minggu dimana dalam waktu tersebut diharapkan telah mampu beradaptasi dengan media tanamnya yang baru. Aklimatisasi dilakukan

dengan menyiramkan air selama 5 hari selanjutnya berangsur-angsur diganti dengan air limbah sampai pelaksanaan pengambilan sampel.

2. Periode penelitian direncanakan satu setengah bulan yaitu 2 minggu untuk aklimatisasi dan sisanya untuk penelitian akhir parameter BOD, COD dan detergen. Penelitian dilakukan dalam wetland *constructed wetland* dengan sistem SSF (*Subsurface Flow System*) karena dalam aplikasinya sistem ini membutuhkan lahan yang lebih kecil dibanding sistem FWS (*Free Water Surface*) untuk kondisi input air limbah yang sama. Selain itu air limbah berada dibawah permukaan media sehingga tidak timbul genangan dan dapat mengurangi gangguan bau dan nyamuk. Tipe aliran yang digunakan adalah aliran horisontal karena diharapkan mampu memberikan penurunan solid dan bakteri karena kemampuan filtrasi yang lebih baik mengingat waktu pengaliran air limbah melalui media lebih panjang.
3. Pada saat dilakukan penelitian, pengaturan debit influen dilakukan tiap hari dengan cara mengukur satuan volume per satuan waktu dengan menggunakan gelas ukur dengan debit 25 L/hari. Air limbah yang digunakan adalah air limbah murni yang tidak dilakukan pengenceran. Wetland dibuat dengan slope 1 % agar didapat aliran horisontal. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter dilakukan selama 15 hari dengan interval pengambilan sampel 3 hari.

#### **Analisis Data**

Analisa data dan pembahasan dilakukan terhadap data yang diperoleh dari hasil pengukuran parameter yaitu kandungan BOD dan COD. Dari data dapat dihitung besarnya penurunan kandungan BOD dan COD pada setiap wetland dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Penurunan BOD} = \frac{(B_o - B_i)}{B_o} \times 100 \%$$

Dimana :

$B_o$  = konsentrasi BOD influen

$B_i$  = konsentrasi BOD efluen

$$\text{Persentase Penurunan COD} = \frac{(C_o - C_i)}{C_o} \times 100 \%$$

Dimana :

$C_o$  = konsentrasi COD influen

$C_i$  = konsentrasi COD efluen

$$\text{Persentase Penurunan Detergen} = \frac{(D_o - D_i)}{D_o} \times 100 \%$$

Dimana :

Do = konsentrasi Detergen influen

Di = konsentrasi Detergen efluen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Deskripsi Data Hasil Penelitian.*

Pengolahan air limbah/air tercemar dengan rawa buatan adalah sistem pengolahan air limbah yang memanfaatkan tanaman air dan mikroorganisme sebagai mesin pengolah limbah serta matahari sebagai sumber energinya. Oleh sebab itu sistem rawa buatan adalah sistem lingkungan (ekosistem) yang berkelanjutan (environmental sustainable). Pada prinsipnya sistem ini memanfaatkan aktifitas mikroorganisme yang menempel pada akar tumbuhan air dalam menguraikan zat pencemar dimana akar tumbuhan air menghasilkan oksigen sehingga tercipta kondisi aerobik yang mendukung proses penguraian tersebut. Pada akhirnya di dalam rawa buatan terjadi siklus biogeokimia dan rantai makanan, sehingga sistem ini merupakan sistem yang berkelanjutan (Meutia, 2001).

Novotny dan Olen (1984), proses yang terjadi di dalam rawa buatan secara lengkap meliputi proses-proses fisik, fisik-kimia, dan biokimia. Proses-proses fisik terdiri dari proses sedimentasi dan filtrasi. Proses-proses fisik-kimia terdiri dari proses adsorpsi bahan pencemar oleh tanaman air, sedimentasi, dan substrat organik. Sedangkan proses-proses biokimia terdiri dari proses penguraian zat pencemar oleh bakteri yang menempel pada permukaan substrat/media, perakaran tanaman, serta penyerapan nutrisi dan zat pencemar lainnya oleh tanaman. Pada proses penguraian oleh bakteri, proses penguraian secara aerobik (misalnya nitrifikasi) terjadi di zona aerobik oleh perakaran, proses anoksik (misalnya denitrifikasi) terjadi di daerah yang agak jauh dari perakaran, dan proses anaerobik terjadi di zona anaerobik dimana tidak terdapat oksigen.

Sedangkan Campbell dan Ogden (1999), pada dasarnya kandungan Organik (BOD) dan COD tidak hilang pada sistem constructed wetland melainkan mengalami peristiwa yang terjadi dalam sistem wetland yaitu dikonversi ke material lain, dikembalikan ke atmosfer, terendap ke dasar *wetland*, dikeluarkan ke aliran *downstream*

Dalam hal ini Crites dan Tchobanoglous (1998) menyatakan proses penurunan BOD<sub>5</sub> dan COD pada *constructed wetland* terjadi melalui proses fisik dan biologis. Removal fisik BOD<sub>5</sub> dan COD terjadi melalui pengendapan dan penangkapan material partikulat di ruang

hampa pada media tanam. BOD terlarut disisihkan oleh pertumbuhan mikroba pada permukaan media dan menempel pada akar dan penetrasi rhizoma pada bed (Reed, 1993).

Mikroorganisme memegang peran sangat penting dalam penghilangan bahan organik yang proses penguraiannya membutuhkan oksigen. Organisme mikro aerob dapat hidup dalam air dan tanah rawa yang berkondisi aerob berkat aliran oksigen yang dilepaskan oleh akar tanaman air dalam zona rhizosphere (Khatuddin, 2003). Pengolahan secara aerob berlangsung di dalam zona akar dan dibagian atas dari sedimen sedangkan pengolahan secara anaerob terjadi pada bagian bawah sedimen atau terkadang berlangsung di dalam air apabila suplai oksigen telah habis terpakai (Novotny dan Olen, 1994).

Mikroorganisme aerobik, bakteri actinomycetes dan fungi menggunakan oksigen dari udara dalam tanah dan bertanggung jawab pada perubahan nutrisi dalam bentuk bahan organik ke dalam bentuk terlarut yang dapat digunakan kembali oleh tanaman (Foth, 1988). Dekomposer tersebut mengubah partikel CO<sub>2</sub> dan air sekitar 80% total BOD air limbah domestik dari TSS dan koloidal solid. Sekitar 35 – 45 % BOD<sub>5</sub> dihilangkan melalui pengendapan pertama dan 60 – 65 % yang dihilangkan tersebut adalah dalam bentuk solid (Benfield dan Randal, 1980).

**Tabel 4:** Hasil Uji Laboratorium Kandungan BOD<sub>5</sub>, COD dan Detergen pada air limbah domestik Kampus II dalam (mg/l)

| Waktu Pengamatan (Hari) | BOD <sub>5</sub> | COD    | Detergen |
|-------------------------|------------------|--------|----------|
| 1                       | 485,60           | 248,50 | 14,80    |
| 2                       | 516,50           | 257,80 | 13,89    |
| 3                       | 508,50           | 253,20 | 13,56    |
| 4                       | 478,86           | 244,50 | 11,58    |
| Rata-rata               | 497,36           | 251    | 13,45    |

1. Data Kandungan Cemar Air Limbah domestik Kampus II Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pasca pengolahan.

**Tabel 5:** Hasil Uji Laboratorium Kandungan BOD<sub>5</sub>, COD dan Detergen pada air limbah domestik Kampus II pasca pengolahan dalam (mg/l)

| Waktu Pengamatan (Hari) | BOD <sub>5</sub> | COD    | Detergen |
|-------------------------|------------------|--------|----------|
| 1                       | 304,30           | 147,50 | 7,60     |
| 2                       | 214,50           | 110,25 | 4,56     |

| Waktu Pengamatan (Hari) | BOD <sub>5</sub> | COD    | Detergen |
|-------------------------|------------------|--------|----------|
| 3                       | 182,90           | 86,50  | 1,38     |
| 4                       | 174,50           | 78,60  | 1,24     |
|                         | 219,05           | 105,71 | 3,69     |

Tanaman yang hidup di rawa butuh unsur hara yang terkandung dalam air. Kalau yang tertahan di sana adalah air yang mengandung bahan pencemar berbahaya bagi lingkungan tetapi bermanfaat bagi tumbuhan, maka bahan tersebut akan diserapnya (Khiatuddin). Sebagian besar unsur H diambil di air yang diserap tanaman melalui akar sedangkan unsur C dan O diserap dari udara melalui daun dalam proses fotosintesis. Unsur-unsur hara yang akan diserap oleh tanaman terdapat dalam bentuk kation dan anion yang terlarut dalam air. Proses penyerapan unsur hara oleh tanaman ini dapat berlangsung bila unsur hara tersebut telah berkumpul di permukaan akar (Salisbury dan Ross, 1995). Penyerapan unsur hara oleh akar melibatkan berbagai proses anatara lain :

1. Pergerakan ion dari media hidup tanaman menuju ke permukaan akar tanaman
2. Penimbunan ion dalam sel akar
3. Pergerakan ion dari permukaan akar ke dalam pembuluh darah
4. Pengangkutan ion dari akar menuju batang dan daun.

#### Hasil Analisis Data

Efisiensi penurunan kandungan BOD<sub>5</sub>, COD dan Detergen secara berturut-turut disajikan pada tabel 6, tabel 7 dan tabel 8.

1. Penurunan BOD<sub>5</sub>.

**Tabel 6:** Penurunan BOD<sub>5</sub> (mg/l)

| Sampel Ke- | Inlet  | Outlet | Penurunan | Efisiensi % |
|------------|--------|--------|-----------|-------------|
| 1          | 485,60 | 304,30 | 181,30    | 37,33       |
| 2          | 516,50 | 214,50 | 302       | 58,47       |
| 3          | 508,50 | 182,90 | 325,60    | 64,03       |
| 4          | 478,86 | 174,50 | 304,36    | 63,56       |
| Rerata     | 497,36 | 219,05 | 260,31    | 52,33       |

2. Penurunan COD

**Tabel 7:** Penurunan COD (mg/l)

| Sampel Ke- | Inlet  | Outlet | Penurunan | Efisiensi % |
|------------|--------|--------|-----------|-------------|
| 1          | 248,50 | 147,50 | 101       | 40,64       |
| 2          | 257,80 | 110,25 | 147,55    | 57,23       |
| 3          | 253,20 | 86,50  | 188,70    | 65,83       |
| 4          | 244,50 | 78,60  | 165,90    | 67,85       |
| Rerata     | 251    | 105,71 | 145,29    | 57,88       |

3. Penurunan Detergen.

**Tabel 8:** Penurunan Detergen (mg/l)

| Sampel Ke- | Inlet | Outlet | Penurunan | Efisiensi % |
|------------|-------|--------|-----------|-------------|
| 1          | 14,80 | 7,60   | 7,20      | 48,60       |
| 2          | 13,89 | 4,56   | 9,33      | 67,10       |
| 3          | 13,56 | 1,38   | 12,18     | 89,82       |
| 4          | 11,58 | 1,24   | 10,34     | 89,29       |
| Rerata     | 13,45 | 3,69   | 9,76      | 72,50       |

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi percobaan.

Walaupun masa tinggal olah (*detention time*) terhadap semua percobaan telah disamakan yaitu selama 24 jam, akan tetapi hasil olahan *Wetland* terhadap parameter BOD<sub>5</sub>, COD, Detergen menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh:

- a. Cemar limbah awal (baku) sebagai input menunjukkan fluktuasi yang tergantung kualitas cemaran nyata dari timbulan limbah cair yang ada yaitu dari limbah dapur Kantin Kampus, limbah Kamar mandi dan limbah kran cuci. Semakin tinggi kandungan cemaran limbah cair awal, semakin membutuhkan masa tinggal yang lama daripada kandungan cemaran yang lebih ringan.
- b. Suhu nyata pada *Wetland* tidak dapat dijamin sama, sebab *wetland* sebagai konstruksi terbuka sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca apakah panas, redup atau hujan yang menjadikan suhu di dalam bak *Wetland* berkondisi suhu tinggi, sedang ataupun dingin. Faktor suhu ini berdasarkan teori *Wetland* sangat berpengaruh pada hasil. Suhu ideal *Wetland* adalah antara 20 sampai 30 derajat celcius.
- c. Kejadian hujan yang tidak sama pada tiap perlakuan, yang mana air hujan yang mengisi parit drainase Kampus berarti memberi pengenceran pada limbah cair yang diproses. Pengaruhnya bisa positif terhadap penurunan kandungan cemaran limbah cair, akan tetapi *unpredictible*.

2. Faktor-faktor yang tidak teramati dalam penelitian.

Terdapat beberapa factor yang tidak mampu dikondisikan alam penelitian ini, namun sesungguhnya memiliki peran yang penting dalam menghasilkan data penelitian yang akurat. Faktor-faktor itu ialah:

- a. Masa Tinggal Olah (*detention time*) optimal.

Dalam penelitian ini tidak divariasikan masa tinggal olah yang beragam untuk melihat masa tinggal yang optimum.

- b. Pada penelitian ini suhu *Wetland* tidak dapat dikendalikan mengingat saat percobaan ini dilakukan pada musim penghujan sehingga kondisi satu percobaan sangat dimungkinkan sangat berbeda dengan kondisi percobaan yang lain oleh karena panas, hujan ataupun pengaruh cuaca yang lain.
- c. Pengenceran oleh Hujan. Ada tidaknya kejadian hujan dan tinggi rendahnya kejadian hujan sangat berpengaruh pada proses dan hasil percobaan. Akan tetapi hal itu tidak teramati dalam penelitian ini, padahal parit drainase yang digunakan sebagai *wetland* pada area terbuka.
- d. Cemar tertinggi air limbah baku. Percobaan ini memberikan segala input yang ada tanpa batas maksimal cemaran yang diijinkan. Air limbah baku adalah asli dari pusat-pusat timbulan tanpa melalui penyamaan kualitas terlebih dahulu melalui proses *pre-treatment*.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa kandungan cemaran limbah cair domestik pada Kampus II Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menunjukkan cemaran yang cukup tinggi pada parameter BOD<sub>5</sub>, COD dan detergen yaitu pada rerata 500 mg/l, 250 mg/l dan 14 mg/l. Saluran drainase Kampus II Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang berbentuk parit dapat dimanfaatkan sebagai konstruksi *wetland* yang dapat mengolah kandungan cemaran limbah cair. *Wetland* yang berbentuk parit dengan media tanam pasir kasar dan bertanaman keladi air, dengan masa tinggal 24 jam mampu menurunkan kandungan cemaran limbah cair untuk parameter BOD<sub>5</sub> dengan tingkat efisiensi 52,33%, parameter COD dengan tingkat efisiensi 57,88%, dan parameter Detergen dengan tingkat efisiensi 72,50%.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini mendapatkan dukungan dana dari LPPM UNIPA Surabaya, Laboratorium Teknik Lingkungan sebagai tempat analisis sampel, I Wayan Sukarmini dan Nur Rohmah yang sudah membantu dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Khambali Imam, Erna Triastuti ,2011.*The Wetland Technology Merupakan Opsi Pengolahan Air Limbah Domestik Perkotaan Dalam Menciptakan Kota Sehat Dan Berkelanjutan*. Prosiding Seminar Nasional Peran Teknologi Lingkungan dalam Meningkatkan Kesehatan dan Kesejahteraan Hidup di Era Global, 2011 Oleh Ikatan Alumni Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Hal 1 – 12.
- Khiatuddin, M, 2003. *Melestarikan Sumberdaya Air Dengan Teknologi Rawa Buatan*. Gajahmada University Press. Yogyakarta
- Kurniawan, Hatta, 2005. *Uji Kemampuan Tumbuhan Heliconia Rostrata dan Cyperus Papyrus dalam menurunkan COD dan TSS pada Air Limbah KM/WC, Kantin ITS dan Laboratorium Lingkungan Dengan Sistim Rawa Buatan*.
- Rizka, K, 2005. *Studi Penurunan Kandungan COD dan BOD Air Menggunakan Tanaman Kana ( Canna sp. Dalam sistim Subsurface Conructed Wetland ( Studi Kasus Gedung Teknik Lingkungan ITS. Surabaya)* Institut Teknologi Sepuluh November
- Supradata, 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Dalam Sistim Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan*. Tesis (Pascasarjana Universitas Semarang. (Tanggal mengunduh 08-01-2012 ).
- Tangahu, Bieby Vojiant, 2005. *Studi Aliran Dalam Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Cyperus Papyrus Dalam mengolah Lindi*.