

**Model Fisik *Sub Surface Flow Constructed Wetland*
Untuk Pengolahan Air Limbah Musala Al-Jazari
Fakultas Teknik Universitas Riau**

Taufiq Hidayat, Lita Darmayanti, Bambang Sujatmoko

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293
E-mail : taufiqhidayat770@gmail.com

ABSTRACT

*Musala Al-Jazari is located in the Faculty of Engineering, University of Riau. Activity in musala every day produces a wastewater effluent. Wastewater directly discharged and allowed to seep in flooded soil without first processing that can affect groundwater quality. One of the appropriate technology is simple, inexpensive and easy in operation and maintenance system to reduce pollutants in wastewater was constructed wetland. The purpose of this study is to plan physical model of Sub Surface Flow Constructed Wetland (SSF-Wetland) field scale, determine the effectiveness of SSF-wetland in reducing water waste and calculate budget construction costs SSF-Wetland. Research using medium black soil and water jasmine plants (*Alisma plantago*). Water quality parameters tested were pH, Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS). The results of the study resulted in the highest efficiency value of 78.07% reduction in COD, TSS of 78.72% and an increase in the pH value of 27.59%. From planning SSF-Wetland obtained the total planned budget of Rp. 6,574,527.16. Overall the results showed that the constructed wetland besides being able to improve the quality of waste water can also beautify the area musala.*

*Keywords: wastewater, constructed wetland, *alisma plantago**

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Musala Al-Jazari terletak di kawasan Fakultas Teknik Universitas Riau. Aktifitas di musala tersebut menghasilkan buangan berupa air limbah. Air limbah dari aktifitas musala langsung dibuang dan dibiarkan tergenang hingga meresap kedalam tanah. Proses ini jika dibiarkan terus-menerus akan mengakibatkan terakumulasinya jumlah limbah beserta polutannya yang terbuang ke dalam tanah yang akan mempengaruhi kualitas air tanah sekitar kawasan musala. Salah satu sistem pengolahan limbah yang merupakan teknologi tepat guna yang

mampu mengolah air limbah domestik adalah teknologi *wetlands* atau sistem tanah basah/lahan basah/rawa buatan dengan memanfaatkan tanaman/vegetasi, air dan mikroorganisme.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah seberapa besar kemampuan *SSF-Wetland* yang direncanakan dengan skala lapangan dalam mengolah air limbah musala.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan model fisik *Sub Surface Flow Constructed Wetland (SSF-Wetland)*, mengetahui efektifitas *SSF-wetland* dalam mereduksi air limbah dan menghitung anggaran biaya konstruksi *SSF-Wetland*.

Manfaat dari penelitian ini adalah adalah *SSF-Wetland* sebagai salah satu alternatif teknologi tepat guna pengolahan air limbah yang dapat mengurangi tingkat pencemaran lingkungan serta dapat memperindah ruang hijau dengan membudidayakan tanaman hias yang juga merupakan tanaman pengolahan air limbah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala lapangan yang direncanakan berdasarkan volume air limbah yang dihasilkan.
2. Tanah yang digunakan adalah tanah hitam tetapi tidak memperhatikan karakteristik tanah tersebut.
3. Tanaman yang digunakan yaitu tanaman melati air (*Alisma plantago*).
4. Air limbah berasal dari kamar mandi Musala Al-Jazari
5. Parameter yang dievaluasi adalah pH, COD, dan TSS.
6. Penelitian ini direncanakan dengan waktu detensi 4 hari.
7. Tidak memperhatikan pengaruh air hujan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Air limbah domestik adalah buangan berupa cairan yang berasal dari suatu usaha atau kegiatan manusia baik dari rumah tangga, perkantoran, permukiman, perdagangan, tempat ibadah

dan tempat-tempat umum lainnya. Air limbah yang dihasilkan dari tempat-tempat umum pada umumnya sama dengan air limbah yang bersumber dari rumah tangga. Air buangan yang dihasilkan dari tempat umum pada umumnya terdiri dari air wudu, ekskreta (tinja dan air seni), air bekas cucian, kamar mandi dan lainnya. Zat-zat yang terkandung dalam jenis air limbah ini sama dengan air limbah rumah tangga yang terdiri dari bahan-bahan organik.

Debit air limbah yang dihasilkan akan sangat tergantung dengan jenis kegiatan dari masing-masing sumber air limbah, sehingga fluktuasi harian akan sangat bervariasi untuk masing-masing kegiatan Supradata (2005).

Berdasarkan Kepmen LH Nomor 112 Tahun 2003 tentang baku mutu air limbah domestik, parameter kunci untuk air limbah domestik adalah BOD, TSS, pH serta lemak dan minyak. Analisis COD berbeda dengan analisis BOD namun perbandingan antara angka COD dengan angka BOD dapat ditetapkan. Pada Tabel 2.1 tercantum perbandingan angka tersebut untuk beberapa jenis air. Persyaratan baku mutu air limbah domestik yang boleh dibuang ke lingkungan menurut Kepmen LH no 112/2003 dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan rata-rata angka BOD/COD untuk beberapa jenis air

Jenis air	BOD/COD
Air buangan domestik (penduduk)	0,40-0,60
Air buangan domestik setelah pengendapan primer	0,60
Air buangan domestik setelah pengolahan secara biologis	0,20
Air sungai	0,10

Sumber: Alaerts dan Sumestri, 1984

Tabel 2.2 Baku mutu air limbah domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 - 9
BOD	mg/l	100
TSS	mg/l	100
Lemak dan Minyak	mg/l	10

Sumber: Kepmen LH no 112/2003

Lahan basah buatan (*constructed wetland*) adalah sebuah daerah yang dirancang dan dibuat oleh manusia, yang terdiri dari substrat-substrat jenuh, vegetasi yang timbul maupun tenggelam, kehidupan satwa, dan air, yang menyerupai lahan basah alami (*natural wetland*) untuk dipergunakan dan dimanfaatkan bagi kebutuhan manusia (Hammer, 1989). *Constructed wetland* memiliki karakteristik performa yang baik, biaya pengoperasian dan investasi yang minimum, sangat ekonomis dan bermanfaat bagi masyarakat dalam menangani air limbah, dan mekanisme penyisihan polutan merupakan dasar yang penting pada desain teknik *constructed wetland*, dan dapat memberikan keandalan dalam desain rekayasa dan operasi (Mengzhi dalam Risnawati dan Damanhuri, 2009).

Pada sistem SSF- Wetland, proses pengolahan yang terjadi adalah filtrasi, absorpsi oleh mikroorganisme, dan absorpsi oleh akar-akar tanaman terhadap tanah dan bahan organik (Novotny dan Olem, 1994 dalam Kusman dan Soedjono, 2011). SSF-Wetland secara umum memiliki pengaliran air limbah secara horizontal yang memiliki efisiensi pengolahan terhadap suspended solid dan bakteri lebih tinggi dibandingkan tipe yang lain. Media yang digunakan pada *constructed wetland* berupa tanah, pasir, batuan atau bahan lainnya. Penurunan konsentrasi kandungan organik dalam

sistem *wetlands* terjadi karena adanya mekanisme aktivitas mikroorganisme dan tanaman. Pengaruh waktu detensi dapat membantu menurunkan nilai-nilai polutan yang terkandung pada air limbah karena akan memberi banyak kesempatan pada mikroorganisme untuk memecah bahan-bahan organik yang terkandung di dalam air limbah. Masa aklimatisasi merupakan masa yang paling menentukan bagi kehidupan bibit tanaman selanjutnya sehingga perlu perhatian yang lebih intensif terutama dalam pemilihan media tanam serta pemberian makanan (Kamsinah, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kawasan Musala Al-Jazari Fakultas Teknik Universitas Riau. Kawasan Musala Al-Jazari merupakan tempat pengumpulan data, pembangunan model fisik *constructed wetland* dan pengambilan sampel penelitian. Pengujian parameter pH dilakukan ketika pengambilan sampel, parameter COD diuji di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian (UPT) Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Provinsi Riau dan parameter TSS diuji di Laboratorium Fakultas Teknik jurusan Teknik Kimia Universitas Riau.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam prosedur penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Mengukur volume air limbah kamar mandi musala selama 1 minggu dengan waktu pengukuran dari pukul 08.00 sampai pukul 17.00.
2. Menentukan dimensi *constructed wetland* berdasarkan volume harian rata-rata dan waktu detensi rencana 4 hari.

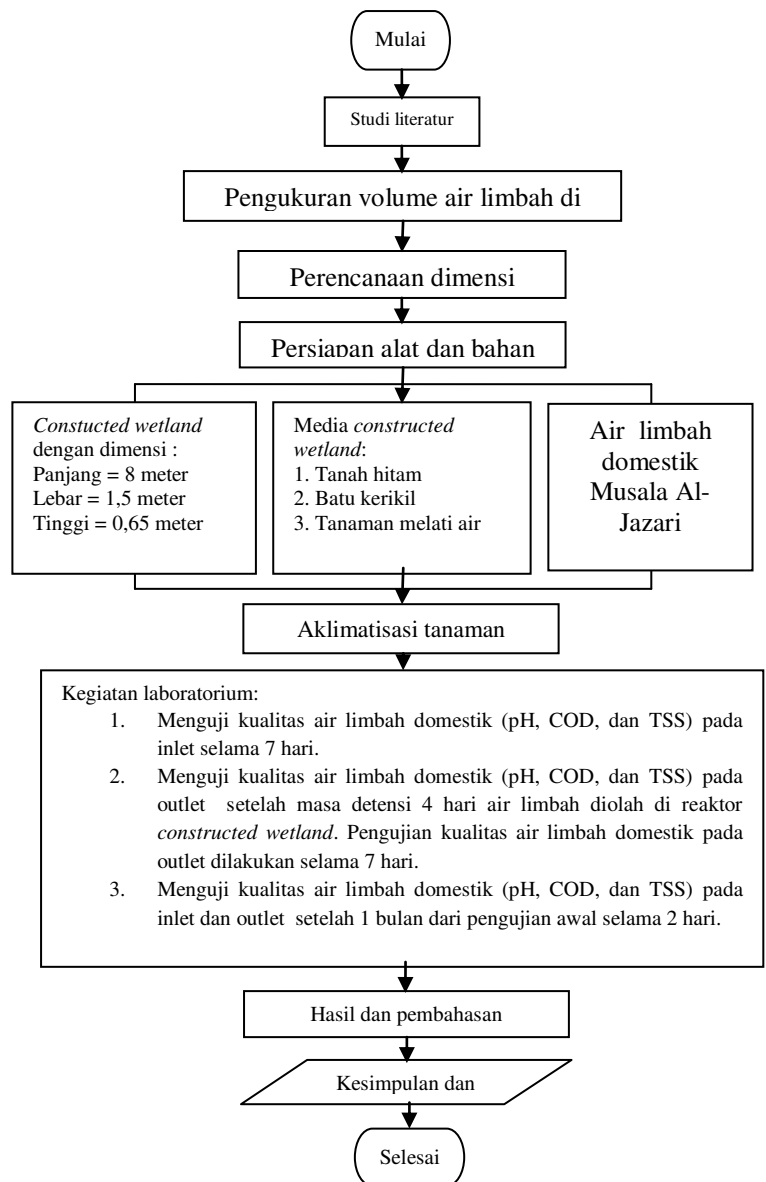
3. Membuat rencana anggaran biaya (RAB) model fisik *constructed wetland*.
4. Menentukan lokasi atau letak *constructed wetland* dilapangan.
5. Menyiapkan alat dan bahan bangunan.
6. Membangun *constructed wetland* dilapangan
7. Menyiapkan media-media seperti kerikil, tanah hitam dan tanaman melati air.
8. Mengisi *constructed wetland* dengan media sesuai dengan urutan yaitukerikil setinggi 10 cm dan tanah setinggi 40 cm, selanjutnya ditanami tanaman melati air.
9. Mengisi reaktor dengan air sampai batas ketinggian media.
10. Pemeliharaan tanaman ini dilakukan selama 45 hari
11. Setelah tanaman melati air tumbuh dengan baik maka pipa aliran air limbah akan disambung ke pipa *constructed wetland*.
12. Air limbah dimasukkan ke reaktor secara bertahap selama 3 hari hingga dialirkan secara penuh, hal ini agar tanaman dapat menyesuaikan dengan kondisi air limbah.
13. Air limbah pada bak inlet diuji nilai pH, COD dan TSS
14. Setelah 4 hari air limbah diolah dalam reaktor *constructed wetland*, air limbah pada bak outlet diuji nilai pH, COD dan TSS.
15. Pengujian sampel air limbah pada inlet dan outlet dilakukan setiap hari selama 7 hari.
16. Pengujian kontrol parameter pH, COD, dan TSS dilakukan 1 bulan setelah pengujian awal. Pengujian dilakukan 2 hari dengan mengambil sampel pada inlet dan outlet.

Tabel 3.1 Jadwal pengujian sampel air limbah

Pengujian pH, COD dan TSS	Hari										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Inlet	√	√	√	√	√	√	√				
Outlet					√	√	√	√	√	√	√

3.1 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alir (*flowchart*) metode penelitian

VI. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengukuran Air Limbah

Tujuan dari pengukuran volume air limbah adalah untuk memperoleh rata-rata volume air limbah yang kemudian digunakan untuk menghitung dimensi *constructed wetland*. Hasil pengukuran volume air limbah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran volume air limbah domestik

Hari	Volume (Liter)
Senin	1793
Selasa	1886
Rabu	libur
Kamis	1607
Jumat	1026
Sabtu	1672
Minggu	896
Jumlah	8880
Rata-rata	1480

Sumber: Hasil penelitian, 2014

Dari hasil pengukuran diperoleh volume rata-rata per hari air limbah yaitu 1,48 m³.

4.2 Perencanaan Dimensi *Constructed Wetland*

Model fisik *constructed wetland* terdiri dari bagian penampung air limbah/bak inlet, reaktor dan bagian pengumpul air olahan/bak outlet. Pendimensian reaktor *constructed wetland* direncanakan berdasarkan hasil dari volume rata-rata air limbah dengan waktu detensi rencana 4 hari. Direncanakan tinggi media *constructed wetland* yaitu 0,5 m dengan tinggi media kerikil 0,1 m dan media tanah hitam 0,4 m. Tinggi

freeboard direncanakan 0,15 m. Dengan perencanaan waktu detensi 4 hari, maka volume rata-rata dikalikan dengan waktu detensi untuk mendapatkan luas reaktor. Berikut penjabaran perhitungan dimensi *constructed wetland* :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi total (H)} &= h + fb & (4.1) \\ &= 0,5 + 0,15 \\ &= 0,65 \text{ m} \end{aligned}$$

Volume 4 hari detensi (Vtd)

$$\begin{aligned} Vtd &= Vrt \times td & (4.2) \\ &= 1,48 \times 4 \\ &= 5,92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Reaktor (A)} &= \frac{Vtd}{H} & (4.3) \\ &= \frac{5,92 \text{ m}^3}{0,65 \text{ m}} \\ &= 9,11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

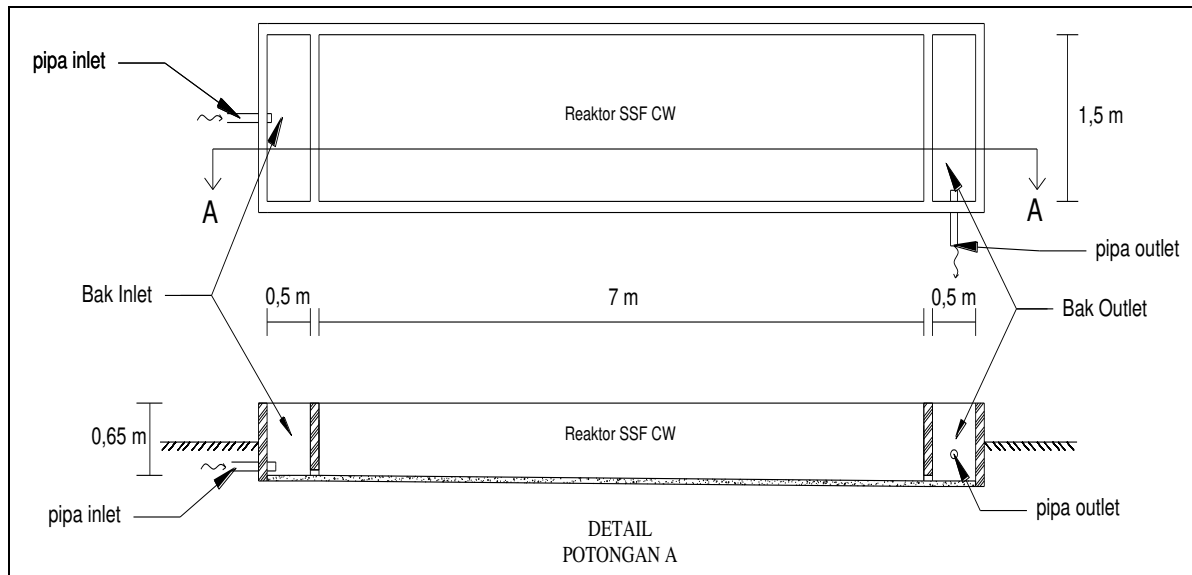
Dengan menggunakan perbandingan luas panjang dan lebar yaitu 5 : 1 dari luas reaktor 9,11 m², maka diperoleh panjang reaktor 7 m dan lebar 1,5 m. Untuk bak inlet dan bak outlet didesain dengan ukuran yang sama dan menyatu pada reaktor dengan panjang masing-masing bak yaitu 0,5 m, lebar 1,5 m dan tinggi 0,65 m. Dimensi reaktor, bak inlet dan outlet *constructed wetland* dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan untuk gambar rencana model fisik *constructed wetland* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tabel 4.2 Dimensi model fisik *constructed wetland*.

Dimensi	Panjang	Lebar	Tinggi
	(m)	(m)	(m)
Bak Inlet	0,5	1,5	0,65

Reaktor	7	1,5	0,65
Bak Outlet	0,5	1,5	0,65

Sumber : Hasil penelitian, 2014



Gambar 4.1 Gambar rencana model fisik *constructed wetland*

4.3 Anggaran Biaya Konstruksi

Model Fisik *Constructed Wetland*

Rekapitulasi anggaran biaya konstruksi model fisik *constructed wetland* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi anggaran biaya konstruksi *constructed wetland*.

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah
1	Pekerjaan pembersihan	Rp 132.000,00
2	Pekerjaan Galian	Rp 316.800,00
3	Pekerjaan Beton/Dinding	Rp 3.793.915,16
4	Pekerjaan Urugan Media	Rp 1.967.700,00
5	Pekerjaan Pemasangan Pipa PVC	Rp 364.112,00
Jumlah		Rp 6.574.527,16

Sumber : Hasil penelitian, 2014

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh total anggaran biaya konstruksi model

fisik *constructed wetland* sebesar Rp. 6.574.527,16 (enam juta lima ratus tujuh puluh empat ribu lima ratus dua puluh tujuh).

4.4 Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi merupakan suatu masa penumbuhan atau perkembangan tanaman sebelum digunakan dalam proses pengolahan air limbah. Masa aklimatisasi pada penelitian ini dilakukan selama 45 (empat puluh lima) hari. Masa aklimatisasi selesai terlihat pada pertumbuhan tanaman yang cukup baik, memiliki batang yang cukup tinggi dan tebal, akar serabut yang lebat dan kuat serta jumlah daun yang semakin besar dan banyak.

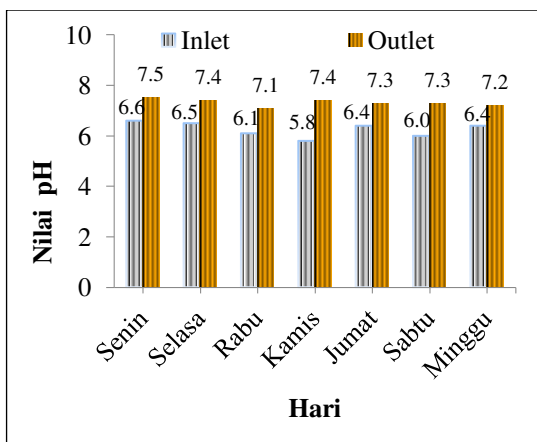
4.5 Analisis pH

Analisis pH pada penelitian ini dilakukan selama 7 hari pada inlet dan outlet dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH pada outlet dilakukan setelah 4 hari air limbah diolah dalam reaktor *constructed wetland*. Hasil pengukuran dan persentase efisiensi nilai pH selama 7 hari pada inlet dan outlet dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

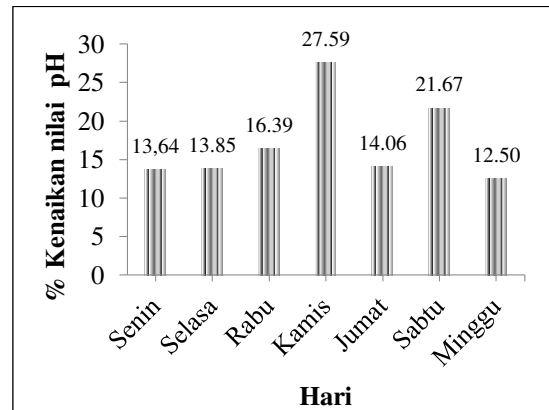
Tabel 4.4 Nilai pH selama 7 hari

No.	Hari	Parameter pH	
		Inlet	Outlet
1	Senin	6,6	7,5
2	Selasa	6,5	7,4
3	Rabu	6,1	7,1
4	Kamis	5,8	7,4
5	Jumat	6,4	7,3
6	Sabtu	6,0	7,3
7	Minggu	6,4	7,2

Sumber : Hasil penelitian



Gambar 4.2 Grafik nilai pH selama 7 hari



Gambar 4.3 Grafik persentase kenaikan nilai pH

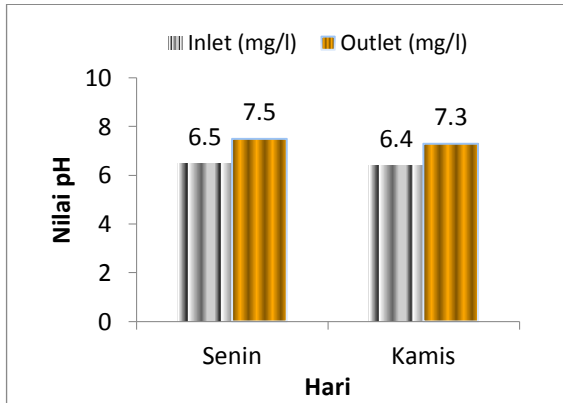
Berdasarkan Tabel 4.4, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3, nilai pH pada inlet memiliki nilai rata-rata 6,3 dengan nilai pH terendah 5,8. Pada outlet nilai pH cenderung mengalami kenaikan dan mendekati nilai pH normal dengan nilai pH rata-rata 7,3 dan nilai pH tertinggi 7,5. Kenaikan nilai pH pada outlet terjadi akibat peranan tanah hitam yang bersifat basa, sehingga air limbah yang sebelumnya bersifat asam dapat naik nilai pH-nya. Persentase kenaikan nilai pH rata-rata yaitu 17,1 % dengan persentase kenaikan tertinggi yaitu 27,59 %.

Setelah 1 bulan masa pengolahan air limbah, dilakukan pengukuran nilai pH pada inlet dan outlet untuk mengetahui efektifitas *constructed wetland* setelah 1 bulan masa pengolahan air limbah. Pengukuran dilakukan 2 hari yaitu pada hari Senin dan Kamis. Hasil pengukuran kontrol dan persentase efisiensi nilai pH pada inlet dan outlet dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

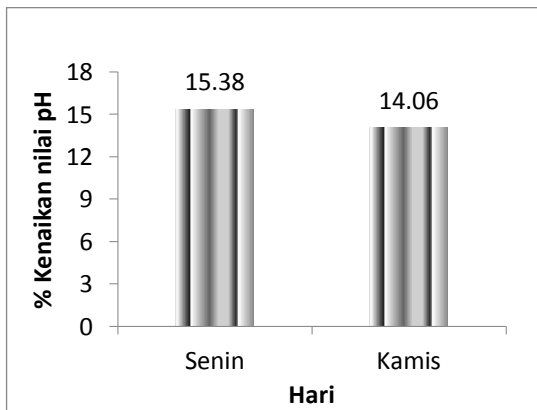
Tabel 4.5 Nilai pH kontrol

No.	Hari	Parameter pH	
		Inlet	Outlet
1	Senin	6,5	7,5
2	Kamis	6,4	7,3

Sumber: Hasil penelitian 2014



Gambar 4.4 Grafik nilai pH kontrol



Gambar 4.5 Grafik persentase kenaikan nilai pH kontrol

Berdasarkan Tabel 4.5, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5, nilai pH pada inlet memiliki rata-rata 6,45 dan pada outlet nilai rata-rata 7,4. Kenaikan nilai pH kontrol ini tidak jauh berbeda dari nilai rata-rata pengukuran awal yaitu dengan rata-rata nilai pH pada inlet 6,3 dan pada outlet 7,3. Persentase kenaikan nilai pH rata-rata yaitu 14,72 %. Persentase ini lebih kecil dari pengukuran awal yaitu

dengan rata-rata 17,1 %, namun persentase ini masih tergolong baik dalam penetralan nilai pH. Dengan demikian hasil evaluasi ini menunjukkan kinerja *constructed wetland* masih berjalan efektif dalam mengolah polutan air limbah.

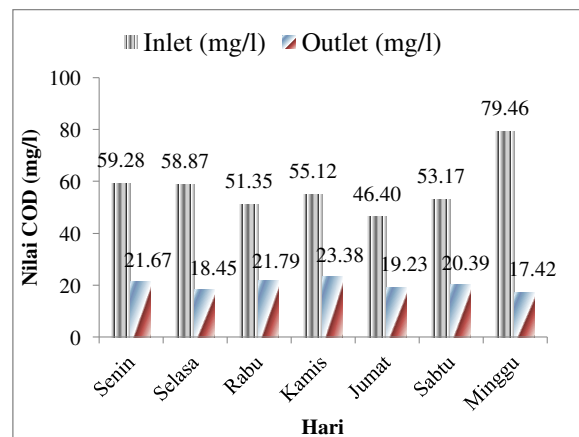
4.6 Analisis COD

Nilai COD menunjukkan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologi, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Hasil analisis COD serta persentase penurunan COD air limbah setelah melalui *constructed wetland* dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

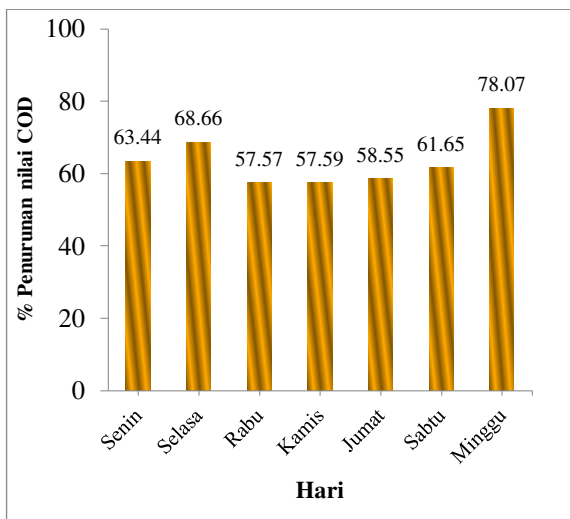
Tabel 4.6 Nilai COD selama 7 hari

No.	Hari	Parameter COD	
		Inlet (mg/l)	Outlet (mg/l)
1	Senin	59,28	21,67
2	Selasa	58,87	18,45
3	Rabu	51,35	21,79
4	Kamis	55,12	23,38
5	Jumat	46,40	19,23
6	Sabtu	53,17	20,39
7	Minggu	79,46	17,42

Sumber: Hasil Penelitian 2014



Gambar 4.6 Grafik nilai COD selama 7 hari



Gambar 4.7 Grafik persentase penurunan nilai COD

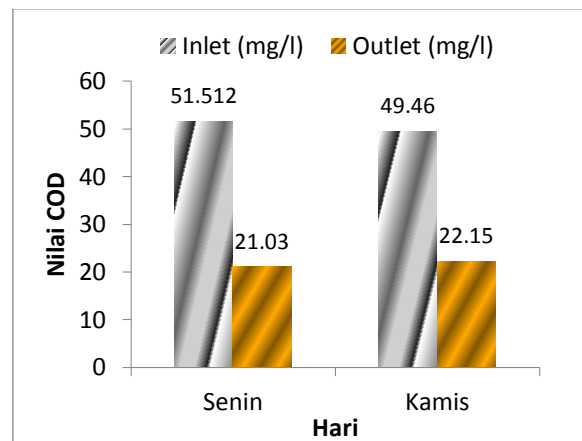
Berdasarkan Tabel 4.6, Gambar 4.6 dan Gambar 4.7, nilai COD pada inlet memiliki nilai rata-rata 57,67 mg/l dengan nilai COD tertinggi yaitu 79,46 mg/l dan nilai COD terendah yaitu 46,4 mg/l. Nilai COD pada outlet memiliki nilai rata-rata 20,33 mg/l dengan nilai terendah yaitu 17,42 mg/l. Efisiensi penurunan nilai COD rata-rata yaitu 63,65 % dengan efisiensi penurunan tertinggi yaitu 78,07 % dan efisiensi penurunan terendah yaitu 57,57 %. Dari efisiensi penurunan nilai COD, efektifitas media tanah hitam, tanaman melati air dan waktu detensi 4 hari dalam menurunkan nilai COD air limbah diperoleh persentase penurunan tertinggi nilai COD sebesar 78,07 %.

Pengukuran kontrol nilai COD setelah 1 bulan masa pengolahan air limbah pada inlet dan outlet untuk mengetahui efektifitas *constructed wetland* terhadap parameter COD. Hasil pengukuran kontrol dan persentase efisiensi COD pada inlet dan outlet dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

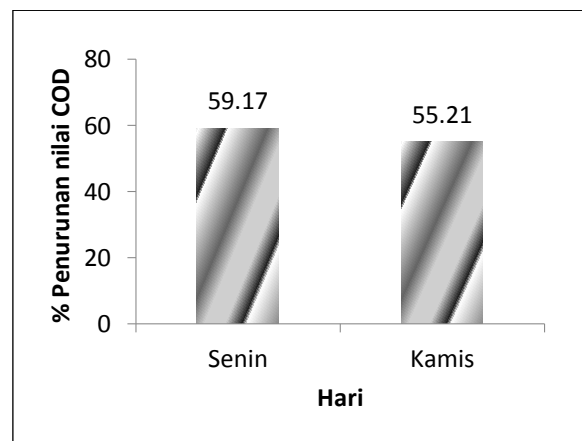
Tabel 4.7 Nilai COD kontrol

No.	Hari	Parameter COD	
		Inlet (mg/l)	Outlet (mg/l)
1	Senin	51,512	21,03
2	Kamis	49,46	22,15

Sumber: Hasil Penelitian 2014



Gambar 4.8 Grafik nilai COD kontrol



Gambar 4.9 Grafik persentase penurunan nilai COD kontrol

Berdasarkan Tabel 4.7, Gambar 4.8 dan Gambar 4.9, nilai COD pada inlet memiliki rata-rata 50,48 mg/l dan pada outlet nilai rata-rata 21,59 mg/l. Penurunan nilai COD kontrol ini tidak

jauh berbeda dari nilai rata-rata pengukuran awal yaitu dengan rata-rata nilai COD pada inlet 57,67 mg/l dan pada outlet 20,33. Persentase kenaikan nilai COD rata-rata yaitu 57,19 %. Persentase ini lebih kecil dari pengukuran awal yaitu dengan rata-rata 63,65 %. Namun persentase ini masih tergolong baik dalam penurunan kadar COD. Dengan demikian hasil evaluasi ini menunjukkan kinerja *constructed wetland* masih efektif dalam mengolah polutan air limbah terutama terhadap parameter COD.

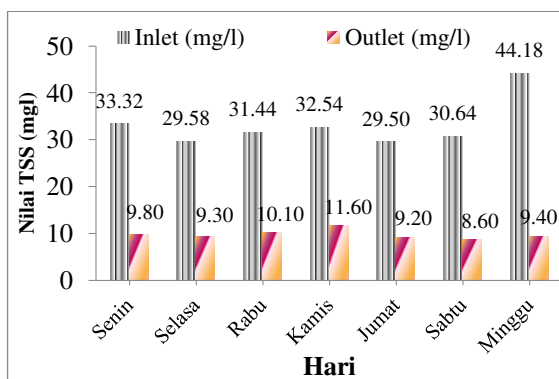
4.7 Analisis TSS

Hasil pengukuran parameter TSS selama 7 hari pada inlet dan outlet *constructed wetland* dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

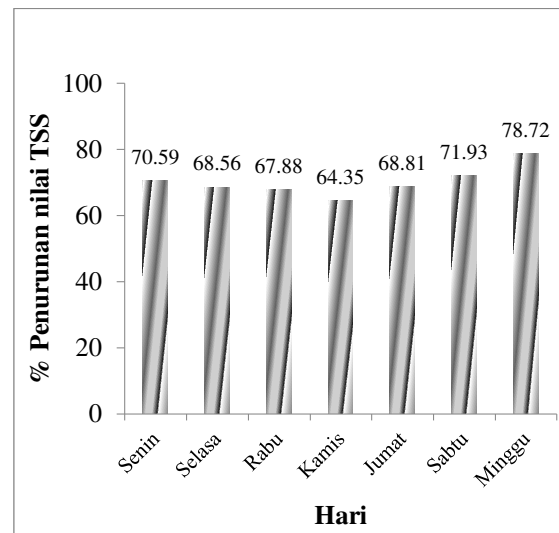
Tabel 4.8 Nilai TSS selama 7 hari

No.	Hari	Parameter TSS	
		Inlet (mg/l)	Outlet (mg/l)
1	Senin	33,32	9,80
2	Selasa	29,58	9,30
3	Rabu	31,44	10,10
4	Kamis	32,54	11,60
5	Jumat	29,50	9,20
6	Sabtu	30,64	8,60
7	Minggu	44,18	9,40

Sumber: Hasil penelitian 2014



Gambar 4.10 Grafik nilai TSS selama 7 hari



Gambar 4.11 Grafik persentase penurunan nilai TSS

Berdasarkan Tabel 4.8, Gambar 4.10 dan Gambar 4.11, nilai TSS pada inlet memiliki nilai rata-rata 33,03 mg/l dan nilai TSS pada outlet memiliki nilai rata-rata 9,71 mg/l. Nilai TSS pada air limbah ini tergolong rendah. Hal ini karena jenis air limbah tidak tergolong limbah berat karena terdiri dari air bekas wudu, mandi, cuci dan lainnya.

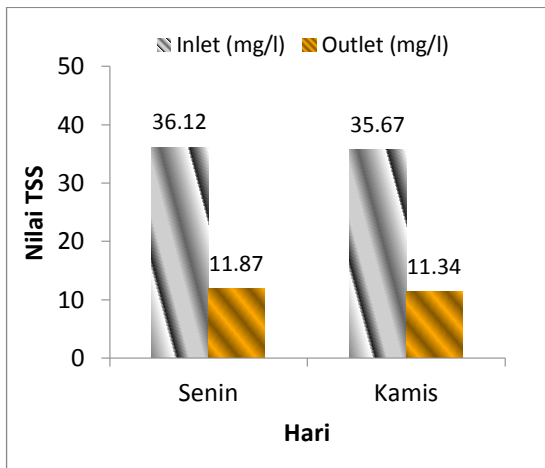
Efisiensi penurunan nilai TSS rata-rata yaitu 70,12 % dengan efisiensi penurunan tertinggi yaitu 78,72 % dan efisiensi penurunan terendah yaitu 64,35 %. Dari efisiensi penurunan nilai TSS, efektifitas media tanah hitam, tanaman melati air dan waktu detensi 4 hari dalam menurunkan nilai TSS air limbah diperoleh persentase penurunan tertinggi nilai TSS sebesar 78,72 %.

Pengukuran nilai parameter TSS setelah 1 bulan masa pengolahan air limbah untuk mengetahui efektifitas *constructed wetland* terhadap parameter TSS. Hasil pengukuran TSS pada inlet dan outlet dapat dilihat pada tabel dan gambar-gambar berikut.

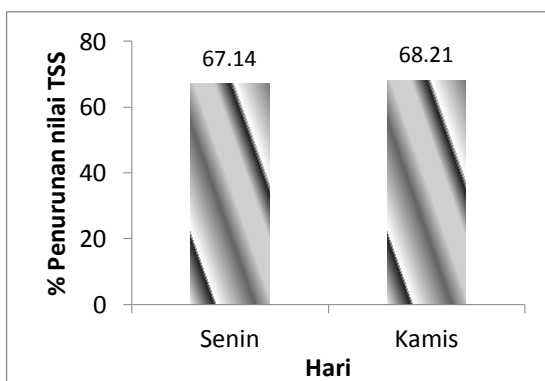
Tabel 4.9 Nilai TSS kontrol

No.	Hari	Parameter TSS	
		Inlet (mg/l)	Outlet (mg/l)
1	Senin	36,12	11,87
2	Kamis	35,67	11,34

Sumber: Hasil penelitian 2014



Gambar 4.12 Grafik nilai TSS kontrol



Gambar 4.13 Grafik persentase penurunan nilai TSS kontrol

Berdasarkan Tabel 4.9, Gambar 4.12 dan Gambar 4.13, nilai TSS pada inlet memiliki rata-rata 35,90 mg/l dan pada outlet nilai rata-rata 11,61 mg/l. Persentase kenaikan nilai TSS rata-rata yaitu 67,67 %. Persentase ini tidak jauh

berbeda dengan pengukuran awal yaitu sebesar 70,12 %. Dengan demikian hasil evaluasi ini menunjukkan peranan media dan tanaman masih efektif dalam mengolah polutan air limbah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, maka penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan model fisik *constructed wetland* dengan waktu detensi 4 hari, media tanah hitam dan tanaman melati air dapat mengolah air limbah domestik Musala Al-Jazari dengan baik.
2. *Constructed wetland* menghasilkan efisiensi total tertinggi untuk parameter COD yaitu sebesar 78,07%, TSS sebesar 78,72%, dan untuk parameter pH mengalami persentase kenaikan tertinggi sebesar 27,59%.
3. Dari perencanaan model fisik *constructed wetland* diperoleh dimensi reaktor dengan panjang 7 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 0,65 m. Untuk dimensi bak inlet dan outlet diperoleh panjang 0,5 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 0,65 m.
4. Dari perencanaan diperoleh total rencana anggaran biaya *constructed wetland* sebesar Rp.6.574.527,16 (enam juta lima ratus tujuh puluh empat ribu lima ratus dua puluh tujuh).

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya jenis limbah dapat diganti dengan limbah

dari septik tank untuk diolah di unit *constructed wetland* dengan mengganti atau memvariasikan media, jenis tanaman dan parameter yang dianalisis.

2. Unit *constructed wetland* ini juga bisa dikembangkan untuk sistem *Free Water Surface (FWS)* atau sistem lainnya, namun hal ini dibutuhkan pembahasan lebih lanjut untuk penerapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamsinah. 2013. *Aklimatisasi Bibit Hasil Kultur Jaringan Tumbuhan*. Purwokerto: Universitas Negeri Jenderal Soedirman.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003. *Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Indonesia: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Risnawati dan Damanhuri. 2009. *Penyisihan Logam Pada Lindi Menggunakan Constructed Wetland*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Supradata. 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius* Dalam sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan*. Tesis Magister Ilmu Lingkungan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kusman dan Soedjono. 2011. *Pengolahan Air Limbah Perkotaan Menggunakan Teknologi Tepat Guna dengan Memanfaatkan Constructed Wetland (Studi Kasus: Saluran Kalidami)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

