

# Efektivitas Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan dengan Tanaman Lokal dalam Tanaman Lokal dalam Menyisihkan Besi (Fe) di Air Sumur

*by Riza Miftahul Khair*

---

**Submission date:** 20-Apr-2023 12:42AM (UTC-0400)

**Submission ID:** 2070037244

**File name:** l\_dalam\_Tanaman\_Lokal\_dalam\_Menyisihkan\_Besi\_Fe\_di\_Air\_Sumur.pdf (400.08K)

**Word count:** 3896

**Character count:** 23039

## EFEKTIFITAS SISTEM LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN VERTIKAL BAWAH PERMUKAAN DENGAN TANAMAN LOKAL DALAM MENYISIHKAN BESI (FE) DI AIR SUMUR

Nopi Stiyati Prihatini<sup>1,\*</sup>, Alfiyyah Nahdah<sup>1</sup>, Rd. Indah Nirtha NNPS<sup>1</sup>, Riza Miftahul Khair<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km. 37, Banjarbaru, Kode Pos 70714, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [ns.prihatini@ulm.ac.id](mailto:ns.prihatini@ulm.ac.id)

**Abstrak.** Air Sumur Bor Komplek Perumahan BSD, Desa Malintang, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar memiliki nilai kadar Besi (Fe) 5,98 mg/L. Menurut Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi air tersebut berada diatas baku mutu yaitu 1,0 mg/L untuk Besi (Fe). Salah satu metode pengolahan yang dapat digunakan untuk mengolah air sumur bor tersebut adalah dengan Lahan Basah Buatan (LBB). LBB dipilih karena berbiaya relatif rendah dan berwawasan lingkungan yang berdasarkan pada konsep lahan basah alami. Pada penelitian ini menggunakan Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas Sistem LBB-AVBP dengan tanaman lokal yaitu Jeringau (*Acorus calamus*) dan Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dalam menyisihkan Besi (Fe) di air Sumur. Penelitian dilakukan menggunakan reaktor kayu berlapis plastik dengan dimensi 90 cm x 30 cm x 40 cm dengan jumlah 5 reaktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem LBB-AVBP dengan tanaman *E. dulcis* efektif dalam menyisihkan Besi (Fe) dengan nilai efisiensi yang lebih tinggi yaitu 85,68% jika dibandingkan dengan reaktor dengan tanaman *A. calamus* yaitu 76,72%, dan kontrol yaitu 59,37%. Sedangkan efisiensi terendah masing-masing reaktor selama penelitian yaitu pada hari ke 5 dengan nilai secara berturut-turut 58,28%, 37,88% dan 29,43%. Konsentrasi Besi (Fe) pada *effluent* sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* selama 40 hari memiliki nilai yang cenderung mengalami penurunan.

**Kata kunci :** air sumur, besi (Fe)

### 1. PENDAHULUAN

Kecamatan Gambut merupakan daerah yang berawa-rawa dan bergambut sehingga pada daerah tersebut memiliki kadar logam berat seperti Besi (Fe) yang tinggi, hal ini nampak dari ciri fisik air yang berwarna kekuningan (Nurlina, 2016). Sebagian masyarakat masih menggunakan sumur gali dalam memenuhi kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Namun penggunaan air tanah yang memiliki kandungan Besi (Fe) yang tinggi yang digunakan dalam jangka panjang dapat berdampak buruk bagi kesehatan (Mirwan, 2011).

Air Sumur yang digunakan masyarakat berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada bulan Februari 2019, disalah satu sumur warga yang tepatnya di Komplek Perumahan BSD, Desa Malintang, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar memiliki nilai kadar Besi (Fe) 5,98 mg/L. Sedangkan baku mutu yang ditentukan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yaitu 1,0 mg/L untuk Besi (Fe). Air tersebut memiliki ciri-ciri fisik yaitu air berwarna kuning, berbau (biasanya bau besi atau bau tanah), airnya sedikit licin dan dapat menimbulkan perkaratan pada kran air (Damayati, 2016). Air sumur gali yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih belum memenuhi standar kesehatan karena apabila air ditampung di bak mandi akan memberikan endapan dan noda kekuning-kuningan pada kolam. Air tersebut berada diatas baku mutu yang ditentukan, sehingga memerlukan proses pengolahan sebelum menggunakannya.

Menurut Supradata (2005), salah satu pilihan metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran air sumur yang mengandung logam berat ialah dengan Lahan Basah Buatan (LBB). Dinegara berkembang saat ini, pengolahan limbah hanya dapat berkelanjutan dengan kriteria biaya ekonomis dan teknologi tepat guna. Sistem Lahan Basah Buatan merupakan teknologi yang memenuhi kriteria tersebut karena LBB berbiaya yang relatif rendah dan berwawasan lingkungan yang berdasarkan konsep lahan basah alami (Kadlec & Wallace, 2009). Pada penelitian ini menggunakan Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP) karena dalam penelitian Prihatini (2015), dapat mengolah air yang tercemar logam berat dengan efisiensi



pengolahan tnggi (80%). Aliran yang digunakan dengan sistem kontinyu karena aliran yang lebih efektif dibandingkan sistem *batch* (Artiyani, 2011)

Tanaman yang digunakan pada sistem Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan ini menggunakan tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*). Kedua tanaman ini dipilih karena kemampuannya dapat hidup pada daerah lahan basah dengan kandungan logam berat, dan dapat menurunkan kadar logam berat Besi (Fe). Tanaman *Acorus calamus* mampu menyerap logam berat sebesar 0,05 mg/L atau sebesar 14,29% (Basri, 2015). Sedangkan tanaman *Eleocharis dulcis* mampu menyisihkan Besi (Fe) sebesar 43,36% (Wardani, 2017). Penggunaan lahan basah buatan untuk mengolah air sumur dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* belum dilakukan penelitiannya. Sehingga penelitian Efektifitas Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP) untuk menyisihkan logam berat Besi (Fe) pada air sumur perlu untuk dilakukan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan reaktor kayu yang dilapisi plastik dengan ukuran setiap reaktornya yaitu 90 cm x 30 cm x 40 cm. Reaktor berjumlah 5 yang akan dirangkai menjadi sistem LBB-AVBP dengan menggunakan media tanah dan pupuk kandang sapi 10%. Reaktor pertama berfungsi sebagai kontrol, 2 reaktor akan ditanami tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) 1 reaktor sebagai pengulangan dengan ketinggian tanaman  $\pm 30$  cm. Sedangkan 2 reaktor lain ditanami purun tikus (*Eleocharis dulcis*) 1 reaktor sebagai pengulangan dengan ketinggian tanaman  $\pm 30$  cm. Proses *running* reaktor dialirkan air sumur pada LBB-AVBP selama 40 hari dengan pengambilan sampel setiap 5 hari. Konsentrasi *effluent* dilakukan analisis laboratorium sesuai dengan standar, yaitu SNI 6989.4:2009 Cara uji Besi (Fe) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan pengukuran nilai kadar Besi (Fe) pada sistem LBB-AVBP sebelum dan sesudah dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis*.

Analisis hasil untuk mengetahui efisiensi penurunan konsentrasi Besi (Fe) digunakan rumus :

$$E = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \%$$

Dimana:

E = Persen penurunan (%)

C<sub>0</sub> = Kadar Besi (Fe) awal (mg/l)

C<sub>e</sub> = Kadar Besi (Fe) akhir (mg/l)

Sumber : Irmanto *et al.*, 2012

Data-data yang diperoleh diringkas dengan baik dan teratur, dibuat dalam bentuk tabel, persentasi grafik seperti *scatter*, *line chart* sebagai dasar pengambilan keputusan. Analisis untuk memprediksi konsentrasi Besi (Fe) dengan metode regresi dan uji statistik ANOVA *One Way* untuk memastikan apakah masing-masing perlakuan mempengaruhi efisiensi sistem LBB-AVBP dan memiliki perbedaan.

Analisis untuk mengetahui dinamika konsentrasi Besi (Fe) di *effluent*, data dibuat grafik yaitu data sampel awal air sumur sebelum perlakuan dan sampel air *effluent* setiap 5 hari selama 40 hari.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Efektifitas Sistem LBB-AVBP

#### 3.1.1 Konsentrasi Besi (Fe)

Penelitian ini menggunakan sistem LBB-AVBP secara kontinyu, berlangsung selama 40 hari dengan pengambilan sampel setiap 5 hari sekali. Hasil pengukuran konsentrasi Besi (Fe) pada *effluent* air sumur yang sudah melalui sistem LBB-AVBP dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Pada Tabel 3.1 dapat dilihat hasil menunjukkan bahwa konsentrasi Besi (Fe) selama 40 hari penelitian untuk semua reaktor mengalami penurunan setelah melewati sistem LBB-AVBP jika dibandingkan dengan sebelum melewati sistem LBB-AVBP. Reaktor yang berisi tanaman *Acorus calamus* memiliki nilai konsentrasi Besi (Fe) terendah yaitu pada hari ke 25 sebesar 1,26 mg/L, reaktor yang berisi tanaman *Eleocharis dulcis*



memiliki nilai konsentrasi Besi (Fe) terendah yaitu pada hari ke 15 sebesar 0,82 mg/L. Secara keseluruhan konsentrasi Besi (Fe) tertinggi terjadi pada hari ke 5 dengan nilai masing-masing reaktor yaitu *Acorus calamus* 2,50 mg/L, *Eleocharis dulcis* 3,72 mg/L, dan Kontrol 4,22 mg/L.

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Besi (Fe) pada *Effluent* Air Sumur

Hari	Inlet	Konsentrasi Fe (mg/L)		
		Control (C)	Acorus Calamus (AC)	Eleocharis Dulcis (ED)
5	5,98	4,22	3,72	2,50
10	5,86	4,10	3,56	1,78
15	5,69	3,91	2,81	0,82
20	5,67	3,32	2,70	0,96
25	5,39	2,19	1,26	1,07
30	5,32	2,54	1,32	1,20
35	5,27	2,70	1,68	1,55
40	5,05	2,95	1,53	1,32

Konsentrasi Besi (Fe) pada reaktor yang berisi tanaman *Acorus calamus* selalu mengalami penurunan mulai dari hari ke 5 hingga hari ke 25, begitu juga dengan reaktor dengan *Eleocharis dulcis* mengalami penurunan mulai dari hari ke 5 hingga hari ke 15. Setelah melewati hari tersebut masing-masing reaktor mengalami kenaikan konsentrasi hingga hari ke 35, dan pada hari ke 40 reaktor dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* mengalami penurunan konsentrasi lagi, akan tetapi nilainya masih jauh dibawah nilai inlet atau sebelum pengolahan dengan sistem LBB-AVBP. Sedangkan reaktor kontrol (tanpa tanaman) sama halnya dengan reaktor dengan tanaman *Acorus calamus* selalu mengalami penurunan mulai dari hari ke 5 hingga hari ke 25 dan mengalami kenaikan konsentrasi lagi hingga hari ke 40. Nilai penyisihan Fe pada LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* menunjukkan bahwa tanaman *Eleocharis dulcis* memiliki kemampuan lebih besar dalam menyisihkan Fe pada LBB-AVBP. Penelitian ini sama halnya dengan penelitian Prihatini *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa terjadi turun naiknya konsentrasi logam Besi (Fe) seiring bertambahnya waktu setelah melalui sistem LBB-AVBP.

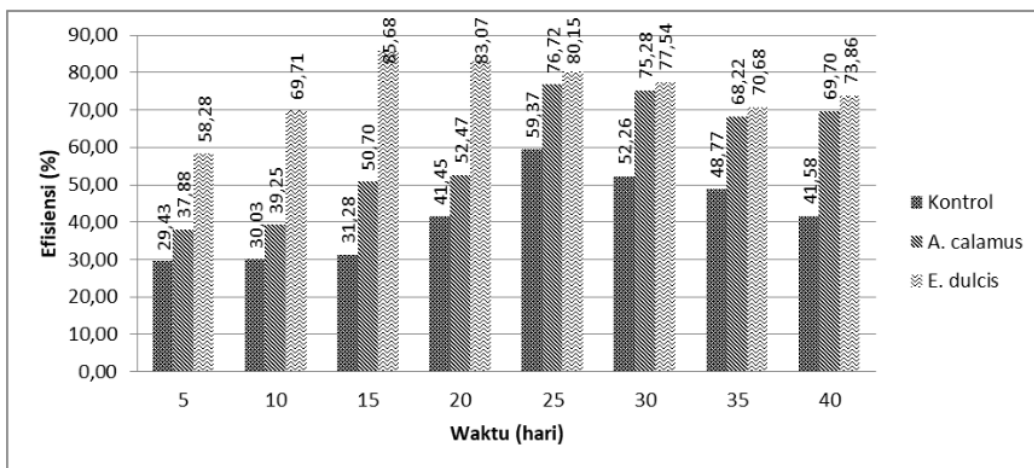
Penyisihan konsentrasi Fe terlarut pada LBB-AVBP karena adanya proses antara fisik-kimia dan biologi yang melibatkan tanaman, media dan organisme. Proses fisik dan kimia terdiri dari proses sedimentasi, filtrasi, dan adsorpsi. Proses sedimentasi terjadi pada media, pada media mengalami penambahan konsentrasi *effluent* Fe berdasarkan penelitian (Ni'mah, 2019) dengan menggunakan media tanah subur dan pupuk kandang 10% pada LBB-AVBP konsentrasi *influent* Fe pada media sebesar 184,6 mg/kg setelah dilakukan pengolahan, konsentrasi *effluent* Fe tertinggi pada media mencapai 1109,58 mg/kg.

Proses filtrasi terjadi pada media dan tanaman yang berperan sebagai biofilter karena kemampuan sistem perakaran pada tanaman membentuk filter yang dapat menahan logam Fe pada air kemudian menyerap ke dalam tanah, selain itu akar tanaman juga menjadi media tempat melekat dan tumbuh dari mikroorganisme yang melakukan pengolahan biologis yang polutan akan tereduksi dikarenakan metabolisme mikroba, metabolisme tanaman, adsorpsi oleh tanaman dan kematian alami oleh bakteri dan virus (Khatudin, 2003). Berdasarkan penelitian (Maimunah, 2019) tentang studi serapan Fe menggunakan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* pada sistem LBB-AVBP konsentrasi *influent* Fe pada tanaman *Acorus Calamus* sebesar 5597,88 ppm setelah dilakukan pengolahan konsentrasi *effluent* sebesar 38928,92 ppm sedangkan pada tanaman *Eleocharis dulcis* konsentrasi *influent* sebesar 1212,699 ppm dan setelah dilakukan pengolahan konsentrasi *effluent* sebesar 59195,55 ppm.



### 3.1.2 Penyisihan Besi (Fe) Pada Sistem LBB-AVBP

Efisiensi pada masing-masing reaktor ditampilkan pada Gambar 3.1. Gambar 3.1 menunjukkan nilai efisiensi masing-masing reaktor selama penelitian. Secara keseluruhan, reaktor dengan menggunakan tanaman *Eleocharis dulcis* memiliki efisiensi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan reaktor dengan tanaman *Acorus calamus*. Efisiensi tertinggi pada masing-masing reaktor (*Eleocharis dulcis*, *Acorus calamus* dan Kontrol) secara berturut-turut yaitu 85,68%, 76,72%, dan 59,37%. Sedangkan efisiensi terendah masing-masing reaktor selama penelitian yaitu pada hari ke 5 dengan nilai secara berturut-turut 58,28%, 37,88% dan 29,43%. Dalam penelitian ini Sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* dapat menyisihkan konsentrasi Besi (Fe), namun penurunan konsentrasi Besi (Fe) yang terjadi pada perlakuan dengan tanaman *Eleocharis dulcis* sudah dibawah nilai baku mutu yang ditetapkan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Hal ini berarti pada Sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* sudah efektif dalam menurunkan konsentrasi Besi (Fe) pada air surmur.



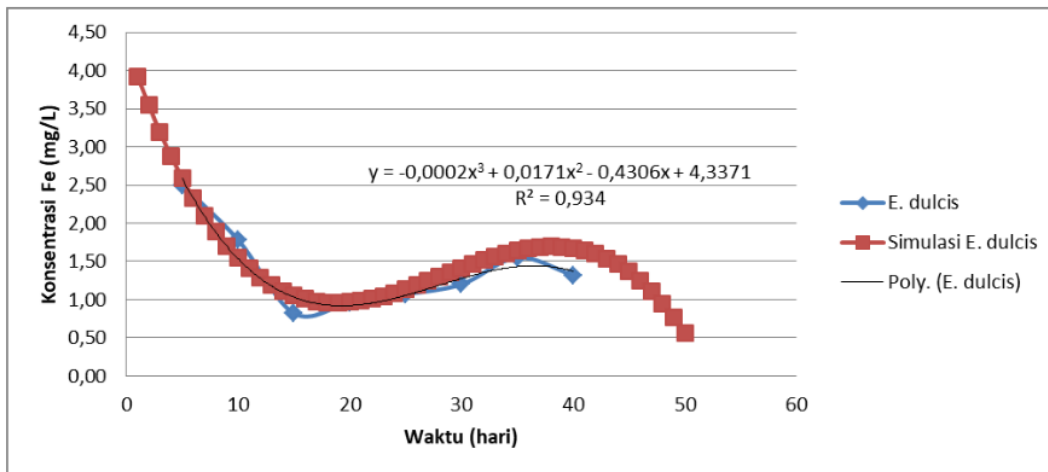
Gambar 3.1 Grafik Efisiensi Besi (Fe) Pada Sistem LBB-AVBP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar konsentrasi Besi (Fe) pada sistem LBB-AVBP masih berada diatas baku mutu menurut Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yaitu 1,0 mg/L untuk Besi (Fe). Sehingga perlu dilakukan persamaan regresi untuk memprediksi/mensimulasi model LBB-AVBP agar sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan. Hasil pengujian keeratan hubungan antara variabel x (waktu) dan y (konsentrasi Besi Fe) pada LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* didapat persamaan regresi sebagai berikut :

$$y = -0,0002x^3 + 0,0171x^2 - 0,4306x + 4,3371 \dots \dots \dots (3.1)$$

Nilai ( $R^2 = 0,934$ ) menunjukkan hubungan yang erat antara variabel x dan y, sehingga persamaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel yang diinginkan. Grafik Simulasi Konsentrasi Besi (Fe) pada Sistem LBB-AVBP menggunakan tanaman *Eleocharis dulcis* dapat dilihat pada Gambar 3.2.





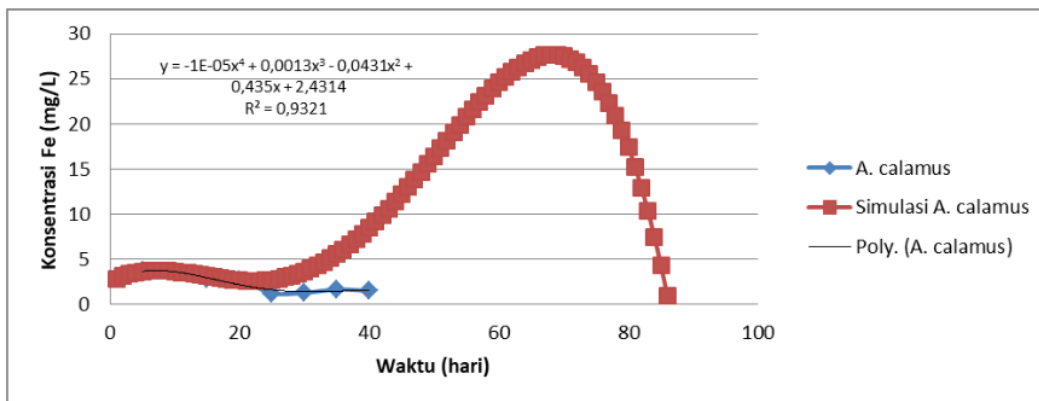
Gambar 3.2 Grafik Simulasi Konsentrasi Besi (Fe) pada Sistem LBB-AVBP menggunakan tanaman *Eleocharis dulcis*

Hasil simulasi LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* dengan menggunakan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3.1) untuk memenuhi baku mutu Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 (0,1 mg/L) menunjukkan bahwa pada hari ke 16 sampai hari ke 21 sudah memenuhi baku mutu dan mulai mengalami kenaikan lagi sehingga memerlukan waktu 48 hari agar konsentrasi Besi (Fe) sesuai dengan baku mutu kembali. Simulasi penurunan konsentrasi Besi (Fe) juga dilakukan pada sistem Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP) yang ditanami *Acorus calamus*. Grafik simulasi dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Persamaan keamatan hubungan antara variabel x (waktu) dan y (konsentrasi Fe) pada *Acorus calamus* maka didapat persamaan regresi :

$$y = -1E-05x^4 + 0,0013x^3 - 0,0431x^2 + 0,435x + 2,4314 \dots \dots \dots (3.2)$$

Nilai ( $R^2 = 0,9321$ ) menunjukkan korelasi yang kuat antara variabel x dan y, sehingga persamaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel yang diinginkan.



Gambar 3.3 Grafik Simulasi Konsentrasi Besi (Fe) pada Sistem LBB-AVBP menggunakan tanaman *Acorus calamus*

Hasil simulasi LBB-AVBP dengan menggunakan tanaman *Acorus calamus* dengan menggunakan perhitungan dengan persamaan (3.2) untuk memenuhi baku mutu Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa diperlukan waktu 86 hari bagi sistem LBB-AVBP agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Terlihat bahwa jika berdasarkan nilai efisiensi, tanaman *Eleocharis dulcis* lebih signifikan dalam mempengaruhi efisiensi LBB-AVBP dibandingkan dengan sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus*. Namun pernyataan tersebut belum tentu sesuai, diperlukan uji statistik untuk memastikan apakah masing-masing perlakuan mempengaruhi efisiensi sistem LBB-AVBP dan memiliki perbedaan secara statistik. Berdasarkan hasil analisis, Nilai Sig. Shapiro-Wilk konsentrasi Besi (Fe) dengan Sistem LBB-AVBP menggunakan tanaman *Acorus calamus*; *Eleocharis dulcis* dan Kontrol yaitu 0,212; 0,325 dan 0,484 yang berarti  $> 0,05$  sehingga data distribusi normal. Uji homogenitas juga menunjukkan nilai Sig. *Levene* konsentrasi Besi (Fe) yaitu 0,113 nilai tersebut juga menunjukkan  $> 0,05$  sehingga data merupakan data yang homogen, maka analisis dapat dilakukan dengan uji *ANOVA One Way*.

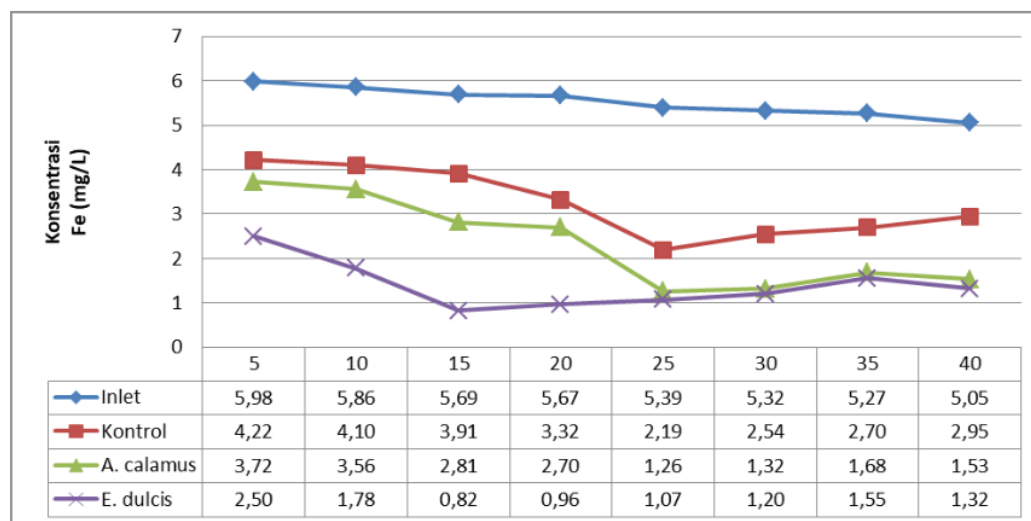
Nilai dari Konsentrasi Besi (Fe) yaitu 0,000 yang menunjukkan bahwa nilai Sig. *ANOVA*  $< 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap konsentrasi Besi (Fe) dengan LBB-AVBP yang berbeda perlakuan. Untuk mengetahui perlakuan mana yang sebenarnya berbeda maka harus dilakukan uji lanjut (*Post hoc test*). Uji lanjut yang digunakan dalam penelitian ini ialah uji BNT atau LSD (*Least Significant Difference*) yang dilakukan untuk melihat perbandingan rata-rata pasangan konsentrasi yang berbeda secara signifikan (Hanafiah, 2008).

Analisis hasil uji BNT (Beda Nyata Terkecil) terhadap konsentrasi Besi (Fe) yaitu *Acorus calamus* – *Eleocharis dulcis* memiliki nilai Sig. 0,099, *Eleocharis dulcis* – *Acorus calamus* memiliki nilai Sig. 0,099, dan Kontrol – *Acorus calamus*; Kontrol *Eleocharis dulcis* memiliki nilai Sig. Masing-masing 0,025; 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa perbandingan memiliki nilai Sig.  $< 0,05$  yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti LBB-AVBP dengan perlakuan yang berbeda memiliki pengaruh yang berbeda juga atau signifikan dan nilai Sig.  $> 0,05$  yang berarti  $H_0$  diterima yaitu LBB-AVBP dengan perlakuan yang berbeda memiliki pengaruh yang sama atau tidak signifikan dalam penurunan konsentrasi Besi (Fe)

### 3.2 Analisis Dinamika Besi (Fe) Pada Sistem LBB-AVBP

Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi Besi (Fe) awal dengan rata-rata 5,53 mg/L. Konsentrasi *effluent* Besi (Fe) setelah melewati LBB-AVBP pada hari ke 5 – 40 dapat dilihat pada Gambar 3.4. Gambar 3.4 menunjukkan bahwa konsentrasi Besi (Fe) *effluent* memiliki keluaran yang bervariasi. Terjadinya penurunan dan peningkatan konsentrasi pada hari tertentu. Pada penelitian ini pada sistem LBB-AVBP dengan masing-masing tanaman cenderung mengalami penurunan konsentrasi Besi (Fe). Penurunan konsentrasi Besi (Fe) ini menunjukkan adanya proses fitoremediasi pada sistem lahan basah buatan yang dimana kemampuan tanah dan tanaman dalam penyerapan atau penyisihan logam Fe pada sistem LBB-AVBP.





Gambar 3.4 Konsentrasi Besi (Fe) pada effluent LBB-AVBP yang ditanami *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis*

Sumber : Data Penelitian, (2019)

### 3.2.1 Dinamika Besi (Fe) pada Sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus*

Konsentrasi Besi (Fe) pada LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* mengalami penurunan yang terjadi setiap harinya selama 40 hari dengan rentang konsentrasi Besi (Fe) dari 3,72 mg/L turun menjadi 1,53 mg/L. Pada LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* konsentrasi Besi (Fe) effluent mengalami penurunan (hari ke 5 sampai 25) dari 3,72 mg/L menjadi 1,26 mg/L. dan kembali naik (hari ke 25 sampai 35) dari 1,26 mg/L menjadi 1,68 mg/L. Adanya peningkatan konsentrasi logam ini dapat disebabkan oleh akumulasi tanaman mengalami penurunan pada hari tersebut. Penyebab lainnya menurut Yunus (2018), bahwa Lahan basah buatan pada waktu tertentu dapat bertindak sebagai sumber logam bukan penyerap. Selanjutnya konsentrasi Besi (Fe) pada hari ke 40 mengalami penurunan kembali dari 1,68 mg/L menjadi 1,53 mg/L. Dalam simulasi regresi linear, konsentrasi Besi (Fe) akan mengalami penurunan pada hari ke 86. Menurut Sari (2017), logam berat dalam kondisi bebas dapat bersifat racun sehingga tanaman akan mengalami penurunan fungsi. Semakin lama air berada di dalam lahan basah buatan maka akan semakin lama waktu kontak dengan tanaman dan mikroba pendegradasi bahan pencemar, yang menyebabkan semakin banyaknya bahan pencemar terdegradasi. Namun jika terlalu lama akan menyebabkan kejenuhan vegetasi dan media dalam menampung beban pencemar sehingga menyebabkan konsentrasi Besi (Fe) naik kembali. Hal ini sejalan dengan penelitian Ni'mah (2019) bahwa kandungan Besi (Fe) pada media cukup tinggi. Konsentrasi Besi (Fe) tertinggi terjadi pada hari ke 5 sebesar 3,72 mg/L. Konsentrasi Besi (Fe) terendah terjadi pada hari ke 25 sebesar 0,89 mg/L.

### 3.2.2 Dinamika Besi (Fe) pada Sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis*

Konsentrasi Besi (Fe) dengan LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* memiliki hasil yang bervariasi dengan penurunan dari hari ke 5 sampai hari ke 40 dengan rentang 2,50 mg/L turun hingga 1,32 mg/L. Pada LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* mengalami penurunan yang signifikan (hari ke 5 sampai 15) dari 2,50 mg/L menjadi 0,82 mg/L. Hal ini dikarenakan tanaman *Eleocharis dulcis* memiliki waktu adaptasi terhadap lingkungan lebih singkat daripada *Acorus calamus*. Sehingga pada hari itu sudah memenuhi baku mutu menurut Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Kemudian mengalami kenaikan konsentrasi (hari ke 15 sampai 35) dari 0,82 mg/L menjadi 1,55 mg/L. Selanjutnya konsentrasi Besi (Fe) mengalami penurunan lagi pada hari ke 40 dari 1,55 mg/L menjadi 1,32 mg/L. Dalam Simulasi regresi linear konsentrasi Besi (Fe) akan mengalami penurunan hingga hari ke 50, hal ini menunjukkan jika tanaman *Eleocharis dulcis* merupakan tanaman dengan





hiperkumulator Besi (Fe) yang tinggi. Konsentrasi Besi (Fe) tertinggi terjadi pada hari ke 5 sebesar 2,50 mg/L. Konsentrasi Besi (Fe) terendah terjadi pada hari ke 15 sebesar 0,82mg/L.

Sedangkan LBB-AVBP kontrol (tanpa tanaman), konsentrasi Besi (Fe) mengalami penurunan (hari ke 5 sampai 25) dari 4,22 mg/L menjadi 2,19 mg/L. Penyisihan Besi (Fe) kemungkinan terjadi karena pengaruh media kerikil dimana mikroorganisme dan alga yang dapat tumbuh pada media dan berperan dalam mendegradasi dan mengendapkan material partikulat (Randerson, 2006). Kemudian Konsentrasi Besi (Fe) naik kembali (hari ke 25 sampai 40) dari 1,68 mg/L menjadi 2,58 mg/L. Kenaikan konsentrasi terjadi karena sistem mulai mengalami kejenuhan, serta media yang mengalami penurunan fungsi. Menurut Hakim (2016) Titik jenuh merupakan batas waktu maksimum yang dapat ditolerir oleh media dalam mengikat zat kontaminan.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Sistem LBB-AVBP menggunakan tanaman *Eleocharis dulcis* dan *Acorus calamus* memiliki besar efisiensi penurunan konsentrasi Besi (Fe) tertinggi sebesar 85,68% dan 76,72%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Eleocharis dulcis* efektif dalam penurunan konsentrasi Besi (Fe) karena telah memenuhi standar baku mutu yang ditentukan.
2. Konsentrasi Besi (Fe) pada *effluent* sistem LBB-AVBP dengan tanaman *Acorus calamus* dan *Eleocharis dulcis* selama 40 hari memiliki nilai yang cenderung mengalami penurunan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai penelitian ini dengan dana DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2021 Nomor: SP DIPA - 023.17.2.6777518/2021 tanggal 23 November 2020; Universitas Lambung Mangkurat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 697/UN8/PG/2021, Tanggal 22 Maret 2021.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Artiyani, A. (2011). Penurunan Kadar N-Total Dan P-Total Pada Limbah Cair Tahu Dengan Metode Fitoremediasi Aliran Batch Dan Kontinyu Menggunakan Tanaman *Hydrilla Verticillata*. Vol. 9, No. 9-14.
- Basri, Syahrul, & Hamzah, M. (2015). Studi Eksperimen : Efektivitas Kemampuan Tanaman Jeringau (*Acorus Calamus*) Untuk Menurunkan Kadar Logam Berat Di Air. *Higiene : Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 1, no.1
- Damayati, D. S., Andi, S., & Hastuti, I. (2016). Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali pada Parameter Mangan (Mn), Besi (Fe) Dan Coliform dengan Pemanfaatan Bisi Asam (*Tamarindus Indica*) dan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) di Pesantren Tahfizul Qur'an Al-Imam Ashim. Vol. 8, No. 1.
- Kadlec, Robert. H., & Wallace, S. D. (2009). *Treatment Wetlands Second Edition*.
- Khiatuddin, M. (2003). *Melestarikan Sumber Daya Air dengan Teknologi Rawa Buatan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Maimunah. (2019). Studi Serapan Besi (Fe) Oleh Tanaman Jeringau (*Acorus Calamus*) dan Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) di Sistem Lahan Basah Buatan pada Air Sumur (Studi Kasus : Air Sumur Komplek Bsd, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Banjarbaru. *Unpublish*
- Mirwan, A., & Hesti, W. (2011). Penurunan Ion Fe dan Mn Air Tanah Kota Banjarbaru Menggunakan Tanah Lempung Gambut Sebagai Adsorben. Vol. 14, No. 1.
- Ni'mah, R. (2019). Studi Dinamika Fe di Media Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan dengan Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) dan Jeringau (*Acorus Calamus*) Untuk Mengolah Air Sumur. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Banjarbaru. *Unpublish*.
- Nurlina, Sri. S., & Muh, R.U. (2016). *Akumulasi Logam Berat Besi (Fe) Pada Kiapu Pistia Stratiotes L. dari Air Sumur Sekitar Workshop Unhas*. Makassar. ISBN: 978-602-72245-1-3.
- Prihatini, N.S., & Sadiqul, I. (2015). Pengolahan Air Asam Tambang Menggunakan Sistem Lahan Basah Buatan: Penyisihan Mangan (Mn). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 1(1), No. 16-21.
- Sari, D. P. (2017). Studi Dinamika Ph Dan Fe Di Media Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan Yang Mengolah Air Saluran Reklamasi. *Skrripsi*. Program Studi Teknik Lingkungan UNLAM. Banjarbaru. *Unpublish*
- Supradata. (2005). *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Cyprus Alternifolius, L. dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands)*.
- Yunus, R., & Nopi, S.P. (2018). Fitoremediasi Fe dan Mn Air Asam Tambang Batubara dengan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) pada Sistem LBB di PT. JBG Kalimantan Selatan. *Jurnal Sainsmat*. Hal 73-85. Vol. VII, No. 1



# Efektivitas Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan dengan Tanaman Lokal dalam Tanaman Lokal dalam Menyisihkan Besi (Fe) di Air Sumur

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8