

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang keberadaannya di lingkungan membahayakan manusia. Salah satunya adalah keberadaan timbal di dalam badan air(sungai). Parameter air baku/air limbah yang dianalisa dalam penelitian ini adalah kadarTimbal (Pb), air limbah yang berasal dari proses aktifitas masyarakat di Yogyakarta dengan menggunakan bahan-bahan yang berbahaya. (TPA Piyungan Yogyakarta).

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Konsentrasi awal Logam Pb dalam Limbah Cair TPA Piyungan Yogyakarta dan Tanaman Eceng Gondok

Hasil pengujian awal terhadap seluruh parameter yang akan diamati yaitu Timbal pada limbah cair TPA Piyungan yang berasal dari seluruh aktifitas masyarakat di Yogyakarta yang menghasilkan limbah cair, yang mana konsentrasi awal logam Pb ini adalah 0.3211 mg/L lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Parameter Awal Pb

No.	Sample	Absorbansi	Konsentrasi Pb(mg/L)	Metode
1	0%	-0.0012	0.0062	AAS
2	25%	-0.0010	0.0425	AAS
3	50%	-0.0008	0.0741	AAS
4	75%	-0.0003	0.1560	AAS
5	100%	0.0007	0.3211	AAS

Sumber : Data primer 2007

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas limbah cair TPA Piyungan Yogyakarta untuk parameter Pb belum memenuhi syarat untuk dapat dibuang ke badan air karena masih jauh dibatas ambang 0,05 mg/L dari PP No.82 th. 2001.

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman eceng gondok yang diambil dari daerah Maguwo, Sleman. Untuk mengetahui konsentrasi Pb pada tanaman eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Konsentrasi Awal Pb Yang Terdapat Pada Tanaman

Eceng Gondok

No.	Sample	Absorbansi	Konsentrasi Pb (mg/L)	Metode
1	Akar	-0.00103	0.0362	AAS
2	Daun	-0.00125	0.0015	AAS

Sumber : Data primer 2007

Penelitian ini dilakukan selama 12 hari dimana pengamatan dilakukan setiap hari, akan tetapi untuk pengambilan sampelnya dilakukan selang 3 hari, ini bertujuan untuk bisa lebih mengetahui perbandingan penyerapannya yang lebih baik Adapun konsentrasi limbah yang berbeda-beda yaitu konsentrasi limbah 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Untuk mengetahui konsentrasi Pb pada tanaman eceng gondok baik pada akar dan daun dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 di bawah ini:

4.1.2 Analisa Kandungan Pb Limbah cair TPA Piyungan Yogyakarta

Pada Tabel 4.3 di bawah ini menunjukkan hasil pemeriksaan konsentrasi Pb pada akar tanaman eceng gondok pada reaktor dengan variasi konsentrasi limbah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan variasi waktu kontak 0, 3, 6, 9 dan 12 hari sebagai berikut :

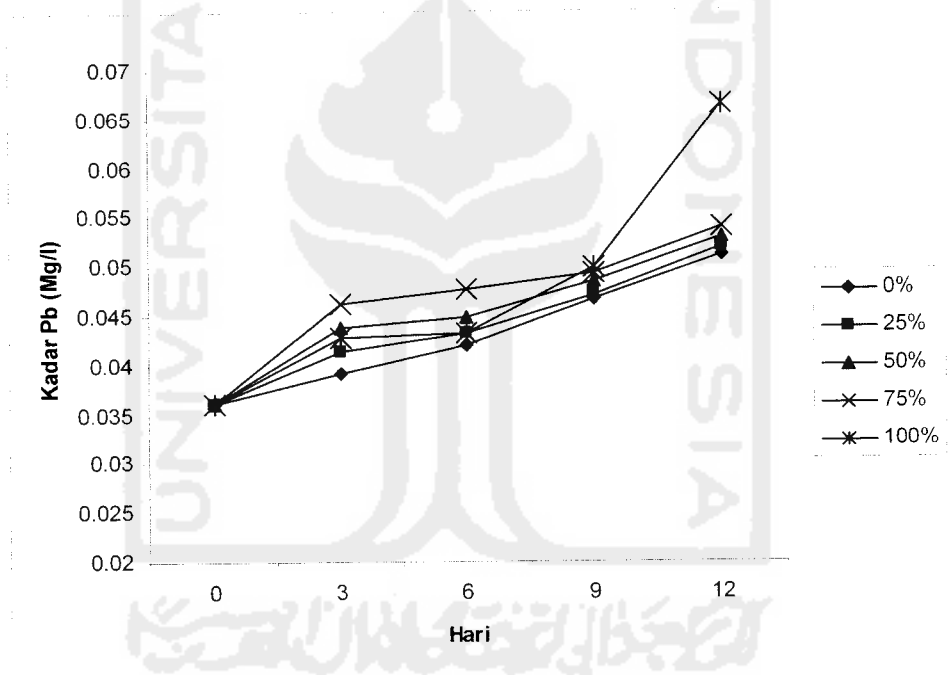
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kandungan Pb Pada Akar Tanaman Eceng

Akar Konsentrasi	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	Hari ke-12
0%	0.0362	0.0391	0.0420	0.0467	0.0511
25%	0.0362	0.0413	0.0432	0.0471	0.0519
50%	0.0362	0.0437	0.0448	0.0485	0.0528
75%	0.0362	0.0462	0.0476	0.0493	0.0539
100%	0.0362	0.0428	0.0432	0.0498	0.0663

Sumber : Data primer 2007

Dapat dilihat bahwa kandungan Pb pada akar tanaman eceng gondok mengalami kenaikan dari hari ke-3 sampai dengan hari ke-12. Setiap reaktor variasi konsentrasi limbah memiliki kemampuan daya serap akar tanaman terhadap kandungan logam Pb yang berbeda-beda. Dapat di simpulkan bahwa logam Pb dapat diserap oleh akar tanaman eceng gondok.

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dibuat grafik hubungan antara penyerapan kandungan Pb dengan variasi konsentrasi limbah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dan variasi waktu kontak 0, 3, 6, 9 dan 12 hari sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Penyerapan Kandungan Pb dengan Variasi Konsentrasi Limbah dan Variasi Waktu Kontak Pada Akar Tanaman Eceng Gondok

Dapat dilihat pada Grafik 4.1 konsentrasi logam Pb dalam akar dari hari ke-0 sampai hari ke-12 mengalami kenaikan setiap konsentrasinya. Konsentrasi Pb terbesar pada konsentrasi 100% dan kandungan Pb terkecil pada konsentrasi 25%. Untuk konsentrasi 100% mengalami kenaikan yang stabil dan konsentrasi Pb paling besar dari konsentrasi lainnya. Ini disebabkan semakin besar kandungan logam Pb semakin besar pula logam Pb yang diserap oleh akar. Proses penyerapan unsur-unsur kimia oleh tanaman air dilakukan lewat membran sel yaitu secara osmosis. Kation dari unsur-unsur kimia tersebut terdapat di dalam molekul air dan dikelilingi oleh molekul air lainnya. Jadi jumlah ion yang berdifusi ke rambut-rambut akar terkandung pada jumlah molekul air yang berdifusi ke membran sel. Semakin banyak molekul air yang diserap oleh tanaman eceng gondok, berarti semakin banyak ion-ion logam tersebut masuk ke dalam tubuh tanaman (Supradata,1992).

Semakin lama eceng gondok ditanam, semakin banyak logam yang terserap sehingga yang tersisa dalam media tanam semakin kecil. Apabila konsentrasi logam yang tersedia semakin kecil, maka yang terserap lebih kecil menyebabkan kemampuan eceng gondok dalam menyerap logam Pb terbatas. Peningkatan konsentrasi logam Pb yang semakin tinggi menyebabkan toksisitas pada tanaman eceng gondok mampu menyerap logam berat lebih tinggi pada hari yang ke-12.

Pada Tabel 4.4 di bawah ini menunjukkan hasil pemeriksaan konsentrasi Pb pada daun tanaman eceng gondok pada reaktor dengan variasi konsentrasi limbah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan variasi waktu kontak 0, 3, 6, 9 dan 12 hari sebagai berikut :

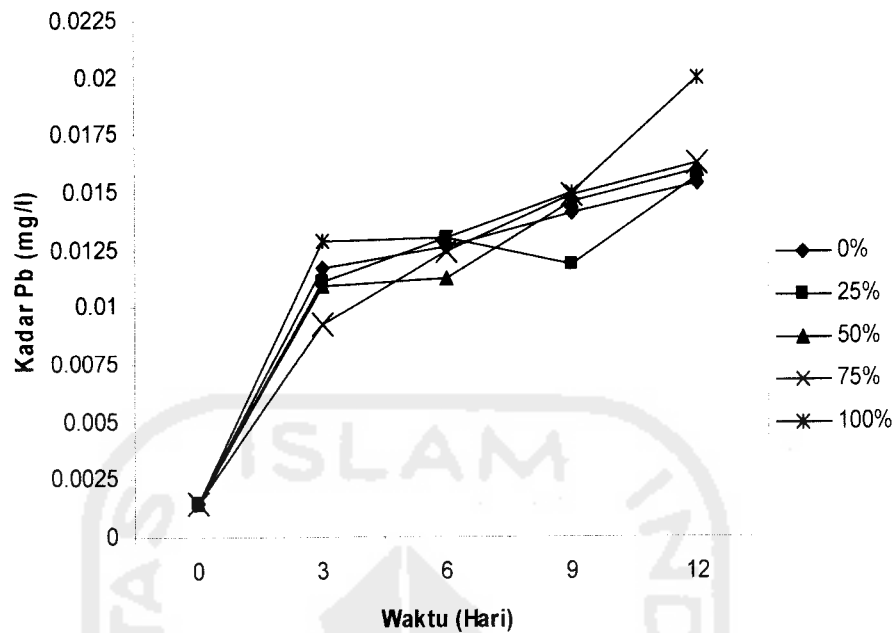
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Timbal (Pb) Pada Daun Tanaman Eceng Gondok

Daun Konsentrasi	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9	Hari ke-12
0%	0.0015	0.01173	0.0126	0.01401	0.01533
25%	0.0015	0.01115	0.0129	0.01177	0.01557
50%	0.0015	0.01093	0.0112	0.01455	0.01584
75%	0.0015	0.00924	0.0124	0.01479	0.01617
100%	0.0015	0.01284	0.0129	0.01494	0.01989

Sumber : Data primer 2007

Dapat dilihat bahwa kandungan Pb pada daun tanaman eceng gondok mengalami kenaikan dari hari ke-3 sampai dengan hari ke-12. dapat di simpulkan bahwa logam Pb dapat diserap oleh daun tanaman eceng gondok.

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat dibuat grafik hubungan antara penyerapan kandungan Pb dengan variasi konsentrasi limbah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dan variasi waktu kontak 0, 3, 6, 9 dan 12 hari sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Penyerapan Kandungan Pb dengan Variasi Konsentrasi Limbah dan Variasi Waktu Kontak Pada Daun Tanaman Eceng Gondok

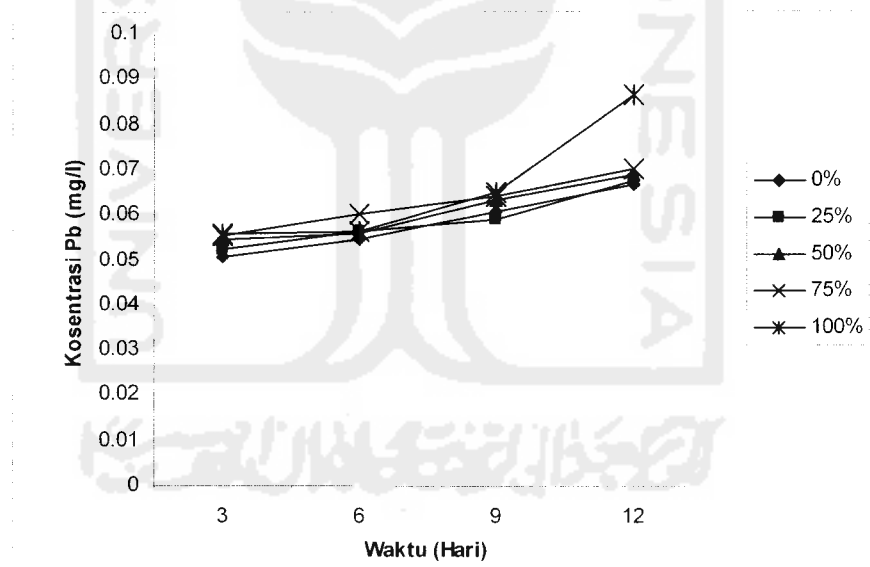
Dari Gambar 4.1 dan 4.2 dapat diketahui bahwa penyerapan kandungan Pb terbesar dari akar dan daun tanaman eceng gondok terjadi pada konsentrasi 100% pada hari ke-12. Penyerapan oleh akar dan daun dengan konsentrasi 100% mengalami serapan logam Pb dengan stabil. Hal ini dikarenakan semakin besar kandungan logam Pb semakin besar pula logam Pb yang diserap oleh akar dan daun tanaman eceng gondok.

Tabel 4.5 Konsentrasi Pb Pada Tanaman Eceng Gondok

Kosentrasi	Hari 3	Hari 6	Hari 9	Hari 12
0%	0.05083	0.0546	0.06071	0.06643
25%	0.05245	0.0562	0.05887	0.06747
50%	0.05462	0.0560	0.06305	0.06864
75%	0.05544	0.0600	0.06409	0.07007
100%	0.05564	0.0562	0.06474	0.08619

Sumber : Data primer 2007

Dari tabel di atas maka dapat dibuat grafik konsentrasi Pb baik pada akar maupun pada daun oleh tanaman eceng gondok yang didapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Penyerapan Kandungan Pb dengan Variasi Konsentrasi Limbah dan Variasi Waktu Kontak Pada Tanaman Eceng Gondok

Dapat dilihat dari Gambar 4.3 di atas daya serap total tanaman eceng gondok tidak sama antara satu konsentrasi dengan konsentrasi yang lainnya. Penyerapan total terbesar pada konsentrasi 100%.

4.2 Analisa Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Tanaman Eceng Gondok

Setelah mengetahui konsentrasi total logam Timbal (Pb) pada tanaman eceng gondok, maka dapat pula diketahui tingkat penyerapan dari tanaman eceng gondok tersebut.

4.2.1 Analisa Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Akar Eceng Gondok

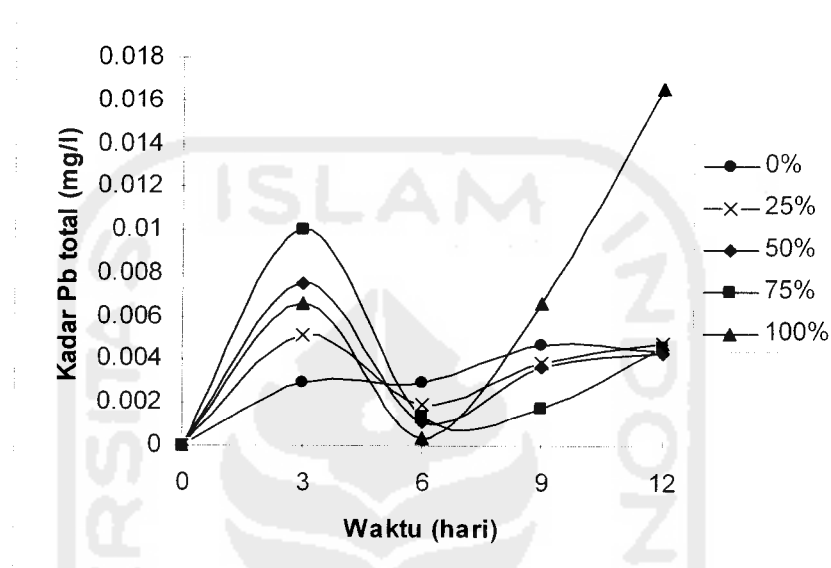
Berikut ini adalah tabel tingkat penyerapan akar tanaman eceng gondok pada setiap variasi waktu pengambilan sampel.

Tabel 4.6 Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Akar Tanaman Eceng Gondok

AKAR	Tingkat penyerapan (mg/l)				
	hari ke-0	hari ke-3	hari ke-6	hari ke-9	hari ke-12
kons 0%	0	0.0029	0.0029	0.0047	0.0044
kons 25%	0	0.0051	0.0019	0.0039	0.0048
kons 50%	0	0.0075	0.0011	0.0037	0.0043
kons 75%	0	0.01	0.0014	0.0017	0.0046
kons 100%	0	0.0066	0.0004	0.0066	0.0165

Sumber : Data primer 2007

Dari Tabel 4.6 di atas menunjukkan akar tanaman eceng gondok mampu menyerap logam Pb maksimal 0,0165 mg/l pada konsentrasi limbah 100%. Untuk mengetahui perbedaan dari tingkat penyerapan akar eceng gondok pada masing-masing reaktor dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.4 Grafik Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Akar Tanaman Eceng Gondok

Dari Gambar 4.4 di atas dapat dilihat tingkat penyerapan oleh akar tanaman eceng gondok berbeda-beda. Pada hari ke-12 akar tanaman eceng gondok mampu menyerap limbah untuk konsentrasi 0% sebesar 0.0044 mg/L , pada konsentrasi limbah 25% sebesar 0.0048 mg/L, pada konsentrasi limbah 50% sebesar 0.0043 mg/l pada konsentrasi limbah 75% dan sebesar 0.0046 mg/L dan pada konsentrasi limbah 100% sebesar 0.0165 mg/L, dan dapat dilihat bahwa tingkat penyerapan terbesar hari ke-12 pada konsentrasi 100%. Pada hari ke-6 konsentrasi 25% dan 50% tingkat

penyerapan oleh akar mengalami penurunan, hal ini disebabkan tanaman eceng gondok baru beradaptasi dengan kondisi limbah. Tetapi pada hari ke-9 dan ke-12 tingkat penyerapan oleh akar kembali meningkat.

4.2.2 Analisa Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Daun Eceng Gondok

Berikut ini adalah tabel tingkat penyerapan daun tanaman eceng gondok pada setiap variasi waktu pengambilan sampel.

Tabel 4.7 Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Daun Tanaman Eceng Gondok

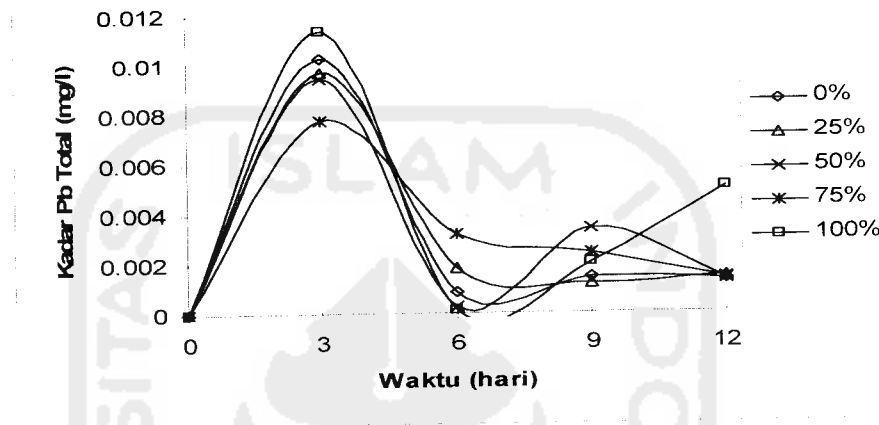
DAUN	Tingkat penyerapan (mg/l)				
	hari ke-0	hari ke-3	hari ke-6	hari ke-9	hari ke-12
kons 0%	0	0.01023	0.00087	0.00141	0.00132
kons 25%	0	0.00965	0.00180	0.00117	0.00144
kons 50%	0	0.00942	0.00027	0.00335	0.00129
kons 75%	0	0.00774	0.00313	0.00241	0.00138
kons 100%	0	0.01134	0.00012	0.00198	0.00495

Sumber : Data primer 2007

Dari Tabel 4.7 di atas dapat dilihat tingkat penyerapan oleh daun tanaman eceng gondok berbeda-beda. Pada hari ke-3 daun tanaman eceng gondok mampu menyerap limbah untuk konsentrasi 0% sebesar 0.01023 mg/L, pada konsentrasi limbah 25% sebesar 0.009651 mg/l, pada konsentrasi limbah 50% sebesar 0.009425 mg/L pada konsentrasi limbah 75% dan sebesar 0.00774 mg/L dan pada konsentrasi

limbah 100% sebesar 0.01134 mg/L, dan dapat dilihat bahwa tingkat penyerapan daun terbesar hari ke-3 pada konsentrasi 100%.

Untuk mengetahui perbedaan dari tingkat penyerapan akar eceng gondok pada masing-masing reaktor dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.5 Grafik Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Daun Tanaman Eceng Gondok

Dari Gambar 4.5 di atas dapat dilihat tingkat penyerapan oleh daun tanaman eceng gondok berbeda-beda. Pada hari ke-12 daun tanaman eceng gondok mampu menyerap limbah untuk konsentrasi 0% sebesar 0.00132 mg/L, pada konsentrasi limbah 25% sebesar 0.00144 mg/L, pada konsentrasi limbah 50% sebesar 0.00129 mg/l pada konsentrasi limbah 75% dan sebesar 0.00138 mg/L dan pada konsentrasi limbah 100% sebesar 0.00495 mg/L, dan dapat dilihat bahwa tingkat penyerapan terbesar hari ke-3 pada konsentrasi 100%. Pada hari ke-6 konsentrasi 25%, 50% dan 75% tingkat penyerapan oleh daun mengalami penurunan, hal ini dikarenakan konsentrasi 25%, 50% dan 75% mengalami kejenuhan yang mengakibatkan daya

serap akar di hari ke-6 semakin menurun, tetapi di hari ke-12 tingkat penyerapan oleh daun tanaman eceng gondok kembali meningkat.

4.2.3 Analisa Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Tanaman Eceng Gondok

Berikut ini adalah tabel tingkat penyerapan tanaman (akar dan daun) eceng gondok secara keseluruhan dalam menyerap kandungan logam pada setiap variasi waktu pengambilan sampel.

Tabel 4.8 Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Tanaman Eceng Gondok

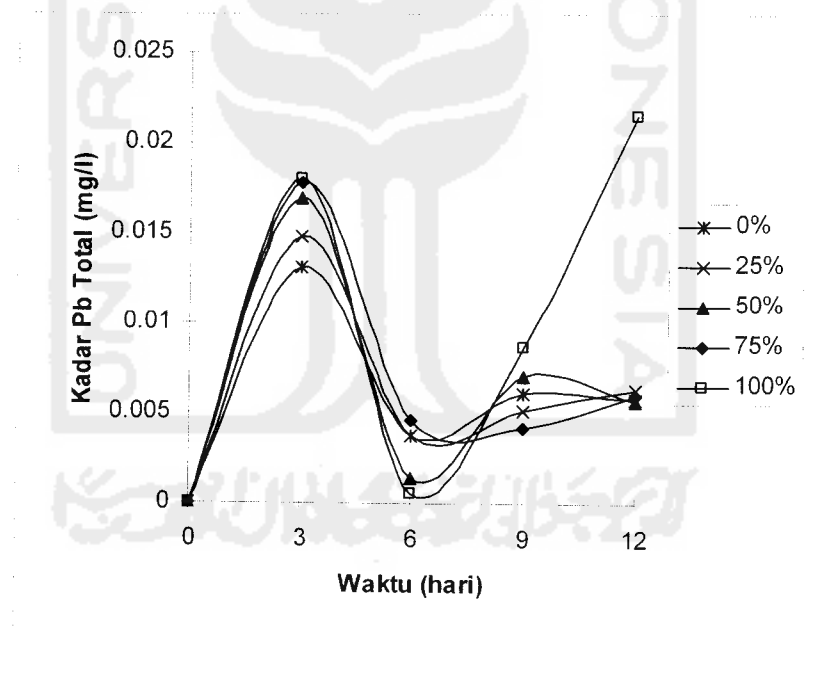
TOTAL	Tingkat penyerapan (mg/l)				
	hari ke-0	hari ke-3	hari ke-6	hari ke-9	hari ke-12
konsentrasi 0%	0	0.01313	0.0038	0.0061	0.00572
konsentrasi 25%	0	0.014751	0.0037	0.0051	0.00624
konsentrasi 50%	0	0.016925	0.0014	0.0071	0.00559
konsentrasi 75%	0	0.01774	0.0045	0.0041	0.00598
konsentrasi 100%	0	0.01794	0.0005	0.0086	0.02145

Sumber : Data primer 2007

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb pada akar lebih tinggi dibandingkan dengan daun. Hal ini disebabkan karena akar merupakan media pertama yang dilalui oleh logam Pb dan akar melalui bulu akar akan ditransport menuju daun melalui pembuluh kayu (xylem) (Dwidjoseputro,1986) kemudian untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tumbuhan melakukan detoksifikasi, misalnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar

(Collins,1999). Akumulasi ion toksik pada akar jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bagian pucuk (Loveless,1987). Di dalam fitoremediasi tanaman eceng gondok termasuk dalam golongan tumbuhan rizofiltrasi. Fitoremediasi berarti penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik. Dimana rizofiltrasi adalah pemanfaatan kemampuan akar tumbuhan untuk menyerap, mengendapkan dan mengakumulasi logam dari aliran limbah. Sehingga logam Pb yang terserap oleh tanaman eceng gondok cenderung terakumulasi di akar.

Untuk mengetahui perbedaan dari tingkat penyerapan total tanaman eceng gondok pada masing-masing reaktor dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.6 Grafik Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Tanaman Eceng Gondok

Hasil analisis pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa tingkat penyerapan tanaman eceng gondok logam Pb mengalami penyerapan kenaikan dan penurunan. Dari Gambar 4.6 diatas dapat dilihat tingkat penyerapan oleh tanaman eceng gondok berbeda-beda. Pada hari ke-12 akar tanaman eceng gondok mampu menyerap limbah untuk konsentrasi 0% sebesar 0.00572 mg/L , pada konsentrasi limbah 25% sebesar 0.00624 mg/L, pada konsentrasi limbah 50% sebesar 0.00559 mg/l pada konsentrasi limbah 75% dan sebesar 0.00598 mg/L dan pada konsentrasi limbah 100% sebesar 0.02145 mg/L, dan dapat dilihat bahwa tingkat penyerapan terbesar hari ke-12 pada konsentrasi 100%, dimana tanaman eceng gondok mengalami adaptasi dan mulai menyerap kandungan logam Pb. Pada hari ke-6 konsentrasi 0% sampai dengan konsentrasi 100% tingkat penyerapan oleh tanaman mengalami penurunan dan pada hari ke-9 dan hari ke-12 konsentrasi 0% sampai dengan konsentrasi 100% mengalami kenaikan kembali..

Tabel 4.9 Hasil Penyerapan Logam Pb Pada Akar dan Daun Tanaman Eceng Gondok Di Hari Ke-12

Kosentrasi Limbah	Serapan terhadap logam Pb (mg/L)	
	Akar	Daun
0%	0.0511	0.01533
25%	0.0519	0.01557
50%	0.0528	0.01584
75%	0.0539	0.01617
100%	0.0663	0.01989

Sumber : Data primer 2007

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb pada akar lebih tinggi dibandingkan dengan daun. Hal ini disebabkan karena akar merupakan media pertama yang dilalui oleh logam Pb dan akar melalui bulu akar akan ditransport menuju daun melalui pembuluh kayu (*xylem*) (Dwidjoseputro,1986) kemudian untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tumbuhan melakukan detoksifikasi, misalnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar (Collins,1999). Akumulasi ion toksik pada akar jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bagian pucuk (Loveless,1987). Di dalam fitoremediasi tanaman eceng gondok termasuk dalam golongan tumbuhan rizofiltrasi. Fitoremediasi berarti penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik. Dimana rizofiltrasi adalah pemanfaatan kemampuan akar tumbuhan untuk menyerap, mengendapkan dan mengakumulasi logam dari aliran limbah. Sehingga logam Pb yang terserap oleh tanaman eceng gondok cenderung terakumulasi di akar.

4.2.4 Analisa Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Tanaman Eceng Gondok Dengan Tingkat Penurunan Kandungan Logam Pb Pada Limbah Cair TPA Piyungan Yogyakarta

Dari Tabel 4.8 di atas dapat diketahui tingkat penyerapan logam Pb oleh tanaman eceng gondok, maka dapat kita bandingkan dengan penelitian mengenai penurunan kandungan logam Pb itu sendiri pada limbah TPA Piyungan Yogyakarta. Penurunan kandungan Pb tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.10 Tingkat Penurunan Kandungan Logam Pb Pada Limbah.

Konsentrasi Limbah	Penurunan Kandungan Pb (mg/L)				
	hari ke-0	hari ke-3	hari ke-6	hari ke-9	hari ke-12
0%	0	0.0048	0.0013	0.0000	0.0000
25%	0	0.0085	0.0116	0.0181	0.0041
50%	0	0.0125	0.0143	0.0205	0.0267
75%	0	0.0166	0.0190	0.0218	0.0295
100%	0	0.0110	0.0116	0.0226	0.0501

Sumber : Data primer 2007

Dari hasil perbandingan antara Tabel 4.8 dengan Tabel 4.10 terlihat perbedaan antara besarnya tingkat serapan eceng gondok dengan besarnya tingkat penurunan kandungan logam Pb pada air limbah.

Zona substrat yaitu tanah pada *Constructed Wetlands* ini ternyata ikut berpengaruh terhadap hasil penelitian. Dapat terlihat pada hari ke-3 dari konsentrasi 100% dengan tingkat penurunan sebesar 0.0110 mg/l dan tingkat penyerapan eceng gondok sebesar 0.01794 mg/l.. Disini terlihat tingkat penyerapan eceng gondok lebih besar dibandingkan dengan tingkat penurunan limbah. Hal ini menunjukkan eceng gondok mampu menyerap kandungan logam Timbal (Pb) dari air limbah sebesar 0.0110 mg/l dan kandungan logam Pb lainnya dapat berasal dari zona substrat. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada zona substrat yaitu tanah itu sendiri telah mengandung logam Pb.

4.3 Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Tanaman Eceng Gondok terhadap Limbah

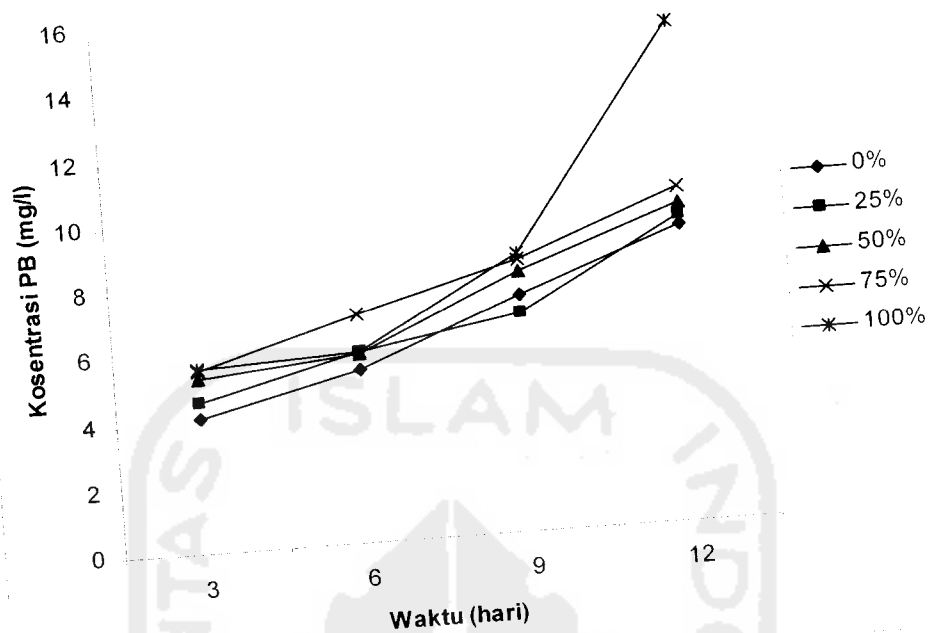
Dari hasil penelitian besarnya penyerapan logam Pb oleh tanaman dapat dicari effisiensinya dengan cara yang dapat dilihat pada lampiran dan hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.11 Tingkat Penyerapan Logam Pb Pada Tanaman Eceng Gondok terhadap limbah

No.	Variasi Konsentrasi Air Limbah (%)	Satuan	Waktu			
			3	6	9	12
1	0	%	4.09	5.26	7.17	8.95
2	25	%	4.59	5.75	6.59	9.27
3	50	%	5.27	5.70	7.89	9.64
4	75	%	5.52	6.94	8.22	10.08
5	100	%	5.59	5.75	8.42	15.10

Sumber : Data Primer 2007

Dari Tabel 4.11 diatas maka dapat dibuat grafik effisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman eceng gondok yang didapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini :



Gambar 4.7 Tingkat Penyerapan Logam Pb Oleh Tanaman Eceng Gondok terhadap limbah

Dari Gambar 4.7 di atas dapat dilihat bahwa efisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman eceng gondok pada hari ke-12 terbesar adalah pada konsentrasi 100%. Kondisi tersebut menyebabkan keadaan eceng gondok pada hari ke-12 menurun yang ditandai dengan perubahan warna daunnya dari hijau segar menjadi coklat kering.

Selain dilakukan penelitian serapan tanaman eceng gondok, juga dilakukan penelitian terhadap fisik tanaman eceng gondok Hasil penelitian terhadap fisik tanaman eceng gondok sebagai berikut:

4.4 Analisa Tanaman Eceng Gondok

Untuk dapat hidup tanaman memerlukan zat unsur makanan (unsur hara) yang diambil dalam molekul melalui daun, tetapi pada umumnya unsur hara diambil oleh tanaman dalam bentuk ion-ion molekul dari dalam tanah. Makin panjang akar tanaman, maka makin tersedia unsur hara bagi tanaman, demikian juga bila makin besar sistem perakaran dan pertambahan volume percabangan akar, akan meningkatkan penyerapan unsur hara.

Adanya air limbah cair TPA Piyungan memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun eceng gondok. Hal ini dapat dilihat selama proses penanaman eceng gondok selama 12 hari. Pertumbuhan tanaman eceng gondok tidak mengalami pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanaman yang ditanam pada reaktor tanpa limbah. Terhambatnya pertumbuhan tanaman eceng gondok ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti, tinggi kandungan racun Pb air limbah yang menghambat pertumbuhan dari akar sehingga berpengaruh pada pertumbuhan daunnya.

Akar merupakan bagian tumbuhan yang pertama kali berinteraksi secara langsung pada air limbah, maka akar akan rusak terlebih dahulu dibandingkan bagian lain dari tumbuhan sebagai respon terhadap racun dari luar tubuh tanaman terutama bagi tanaman yang hidup di air. pH dibawah 5 atau diatas 8 berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan akar tanaman.

Pada penelitian ini pH berkisar antara 6,5 – 8 sehingga penyerapan unsur hara oleh akar terganggu dan cenderung merusak akar, selain itu juga akan berakibat

terganggunya proses biosintesis klorofil. Jika proses fotosintesis terhambat maka pembentukan klorofil pun terlambat dan berakibat menurunnya klorofil di dalam daun (Santosa, 1975). Hal ini tampak pada warna daun tanaman eceng gondok yang berwarna kuning dan coklat kering.

Perubahan morfologi tanaman eceng gondok sebelum ditanam di air limbah, tanaman eceng gondok tampak segar, daunnya berwarna hijau. Setelah beberapa hari, ujung daun terluar menjadi berwarna hijau kekuningan dan layu, begitu juga dengan batang. Selanjutnya sebagian besar daun-daunnya berwarna hijau kecoklatan, coklat kering, sebagian daun terendam dalam air dan membusuk.

Perubahan warna pada daun, batang dan akar pada tanaman dapat disebabkan oleh pencemaran bahan organik. Pada hari terakhir dari penelitian yaitu hari ke-12, hampir sebagian daun eceng gondok berwarna coklat kering bahkan ada yang mati, penyebabnya adalah kandungan zat hara dalam air limbah yang semakin berkurang karena terserap oleh tanaman.

4.4.1 Analisa Pertumbuhan Tanaman dan Air Limbah Dalam Reaktor

Proses pengolahan limbah cair TPA Piyungan dengan system *Constructed Wetland* yang menggunakan tanaman eceng gondok sebagai media utama didalam meremoval kandungan pencemar air limbah ditentukan dengan terjadinya penurunan konsentrasi Pb.

Dengan variasi dan kondisi tanaman dalam reaktor sebagai berikut :

- a. Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 100% sebagai kontrol, proses yang terjadi pada reaktor ini adalah proses filtrasi melalui media tanah dalam reaktor dan terjadinya evaporasi dari efek sinar matahari. Untuk kondisi warna dan bau limbah cair tidak terjadi perubahan yang signifikan, artinya bahwa dari hari ke 0, 3, 6, 9 sampai 12 kondisi warna dan bau limbah cair relatif sama yakni warna coklat kehitam-hitaman dengan kondisi bening dan berbau. Berikut Tabel 4.9 kondisi air limbah dalam reaktor kontrol.

Tabel 4.12 Kondisi Air Limbah 100%

Hari dengan konsentrasi limbah 100%	Kondisi Air Limbah			
	Kondisi Air	Bau	Warna	pH
Hari ke- 0	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6
Hari ke- 3	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5
Hari ke- 6	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5
Hari ke- 9	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	8
Hari ke- 12	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5

Sumber : Data primer 2007

b. Reaktor dengan eceng gondok dengan Konsentrasi limbah 100%, dimana dalam reaktor ini diharapkan terjadinya proses meremoval kandungan limbah oleh tanaman dan media dalam reaktor. Proses-proses yang terjadi adalah penguraian limbah menjadi nutrisi bagi tanaman yaitu bahan organik yang terkandung dalam air limbah berupa karbohidrat dengan adanya oksigen akan menghasilkan karbondioksida dan air berikut reaksinya :

(Bahan organik $CH_2 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$), kemudian terjadinya proses filtrasi limbah oleh media tanam. Penguraian limbah dengan mikroorganisme yang tumbuh di dalam limbah yang diharapkan berupa mikroorganisme aerob karena mikroorganisme ini selain mengurai limbah juga akan mempertahankan kandungan oksigen dalam air limbah yang akan mengurangi bau dari limbah cair. Pertumbuhan tanaman Eceng Gondok pada reaktor ini dihari ke-0 sampai ke-6 masih cukup baik sehingga pada kondisi ini proses penguraian limbah cukup efektif hal ini di pengaruhi oleh daya serap akar tanaman terhadap limbah masih cukup baik, sedangkan pada hari ke-6 dan seterusnya terjadi penurunan tingkat meremoval air limbah oleh tanaman di akibatkan karena tanaman Eceng Gondok mengalami penurunan daya tahan hidupnya hal ini terlihat dengan semakin layunya tanaman dan mengalami fase kematian akibat tingginya konsentrasi air limbah, untuk kondisi pH pada reaktor ini berkisar antara 6 - 8 atau relatif normal jadi tidak terlalu mempengaruhi daya tahan eceng gondok. Berikut Tabel 4.10 gambaran

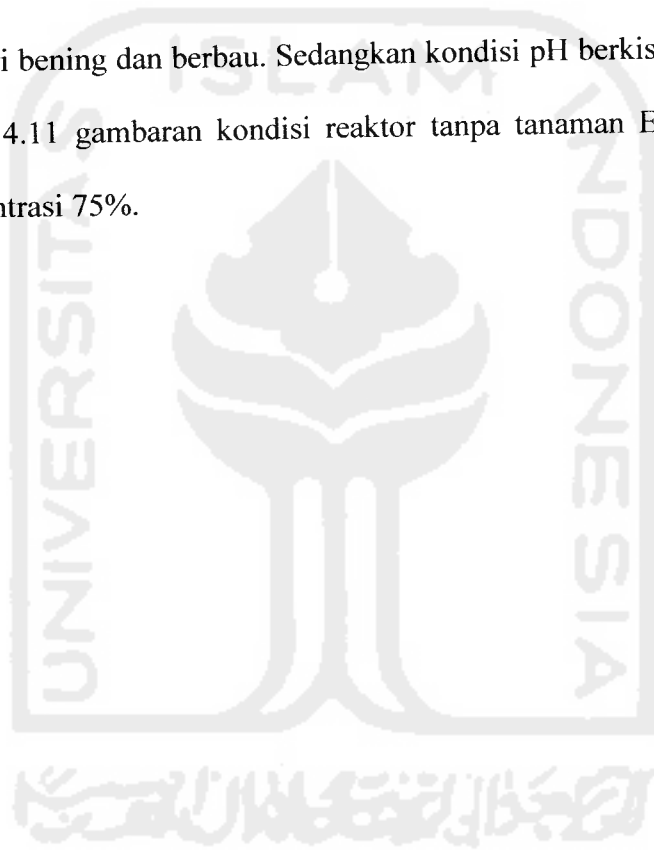
kondisi pertumbuhan tanaman eceng gondok dengan konsentrasi air limbah 100%.

Tabel 4.13 Kondisi Pertumbuhan Tanaman Eceng Gondok 100%

Hari pada Reaktor limbah 100%	Kondisi dan Jumlah Komponen dari Eceng Gondok				
	Akar	Batang	Daun	Mati	Hidup
Hari ke- 0	15 cm segar coklat	64 cm hijau segar	(15.5 x 17.5) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 3	15 cm segar coklat	64 cm hijau segar	(13 x 15,5) cm hijau agak segar	0	14
Hari ke- 6	15 cm segar coklat	63 cm hijau kekuningan segar	(13 x 15) cm Hijau kekuningan dan agak segar	0	14
Hari ke- 9	15 cm Segar coklat	62 cm kecoklatan layu	(12 x 15) cm Hijau kekuningan agak segar	1	13
Hari ke- 12	15 cm Segar coklat	62 cm kecoklatan layu	(11 x 14.5) cm hijau kekuningan agak segar	2	12

Sumber : Data primer 2007

c. Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 75% sebagai kontrol, proses yang terjadi pada reaktor ini juga terjadi proses filtrasi melalui media tanah dalam reaktor dan terjadinya evaporasi dari efek sinar matahari. Untuk kondisi warna dan bau limbah cair tidak terjadi perubahan yang signifikan, artinya bahwa dari hari ke 0, 3, 6, 9 sampai 12 kondisi warna dan bau limbah cair relatif sama yakni warna coklat kehitam-hitaman dengan kondisi bening dan berbau. Sedangkan kondisi pH berkisar antara 7-8. berikut Tabel 4.11 gambaran kondisi reaktor tanpa tanaman Eceng Gondok dalam konsentrasi 75%.



Tabel 4.14 Kondisi Air Limbah 75%

Hari dengan konsentrasi limbah 75%	Kondisi Air Limbah			
	Kondisi Air	Bau	Warna	pH
Hari ke- 0	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7
Hari ke- 3	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5
Hari ke- 6	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5
Hari ke- 9	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5
Hari ke- 12	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7.5

Sumber : Data primer 2007

- d. Reaktor dengan Tanaman eceng gondok konsentrasi limbah 75% proses yang terjadi dalam reaktor ini juga seperti pada reaktor yang pertama yaitu proses penguraian bahan organik dengan mikroorganisme aerobik dan proses filtrasi oleh media tanah. Pertumbuhan tanaman eceng gondok pada hari ke-0 sampai 6 masih relatif baik sehingga penguraian konsentrasi limbah terjadi puncaknya pada hari ke-3, hal ini di karenakan media tanaman belum terpengaruh oleh adanya racun timbal dan kandungan oksigen daklam air limbah relatif masih

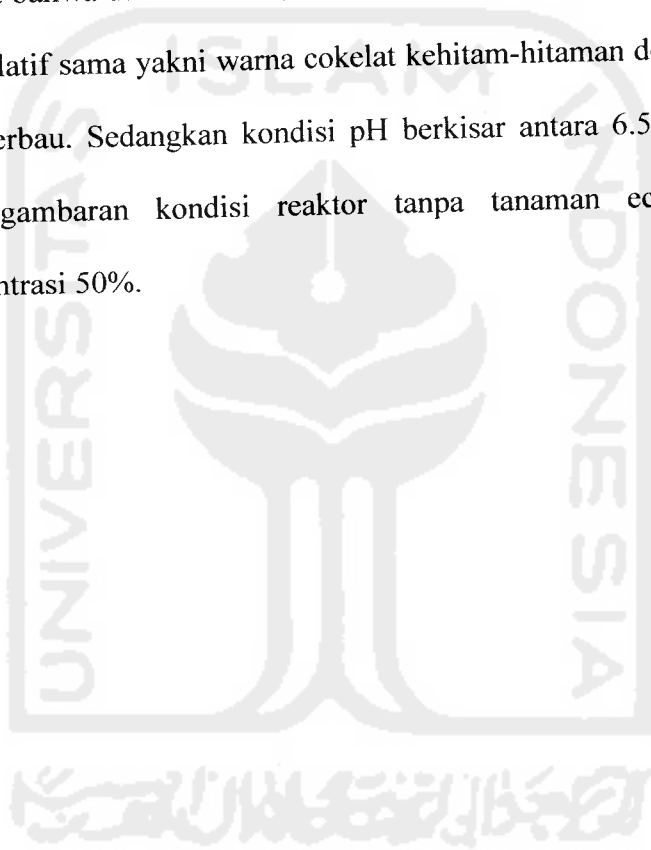
normal. Sedangkan pada hari ke-6 sampai 12 pertumbuhan tanaman eceng gondok semakin menurun, ini disebabkan karena kadar O₂ semakin berkurang serta pengaruh dari logam berat seperti Pb. Untuk kondisi pH pada reaktor 75% ini adalah yang paling tinggi yaitu 7-8. Berikut Tabel 4.12 gambaran kondisi tanaman eceng gondok dalam reaktor konsentrasi 75%.

Tabel 4.15 Kondisi Pertumbuhan Tanaman Eceng Gondok Konsentrasi 75%

Hari pada Reaktor limbah 75%	Kondisi dan Jumlah Komponen dari Eceng Gondok				
	Akar	Batang	Daun	Mati	Hidup
Hari ke- 0	15 cm segar Cokelat	75 cm hijau segar	(16 x 19.5) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 3	15 cm segar Cokelat	75 cm hijau segar	(14 x 19) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 6	15 cm segar Cokelat	75 cm hijau segar	(13 x 18) cm Hijau agak layu	1	13
Hari ke- 9	15 cm segar Cokelat	75 cm hijau segar	(11,5 x 18) cm hijau layu	2	12
Hari ke- 12	15 cm segar Cokelat	73 cm hijau segar	(11 x 17) cm hijau layu	4	10

Sumber : Data primer 2007

e. Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 50% sebagai kontrol, proses yang terjadi pada reaktor ini juga sama dengan proses yang terjadi pada reaktor sebelumnya yaitu proses filtrasi melalui media tanah dalam reaktor dan terjadinya evaporasi dari efek sinar matahari. Untuk kondisi warna dan bau limbah cair juga tidak terjadi perubahan yang signifikan, artinya bahwa dari hari ke 0, 3, 6, 9 sampai 12 kondisi warna dan bau limbah cair relatif sama yakni warna coklat kehitam-hitaman dengan kondisi bening dan berbau. Sedangkan kondisi pH berkisar antara 6.5 - 7.5. berikut Tabel 4.13 gambaran kondisi reaktor tanpa tanaman eceng gondok dalam konsentrasi 50%.



Tabel 4.16 Kondisi Air Limbah 50%

Hari dengan konsentrasi limbah 50%	Kondisi Air Limbah			
	Kondisi Air	Bau	Warna	pH
Hari ke- 0	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5
Hari ke- 3	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7
Hari ke- 6	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5
Hari ke- 9	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	7
Hari ke- 12	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5

Sumber : Data primer 2007

- f. Reaktor dengan Tanaman eceng gondok dengan konsentrasi limbah 50%, proses-proses removal limbah pada reaktor ini lebih meningkat dari reaktor-reaktor sebelumnya. Pertumbuhan media eceng gondok pada hari ke-0 sampai ke-4 cukup baik sedangkan pada hari ke 6 kondisi eceng gondok layu agak layu hal ini terlihat pada bagian batang eceng gondok agak berwarna cokelat kehijauan sedangkan daunnya sebagian berwarna kuning dan sebagian lagi berwarna hijau, sedangkan pada hari ke-8 sampai 12 kondisi tanaman sudah

kurang efisien lagi, hal ini dapat dilihat dari komponen tanaman yang sudah berwarna coklat berikut Tabel 4.14 gambaran kondisi reaktor dengan tanaman eceng gondok dalam konsentrasi 50%.

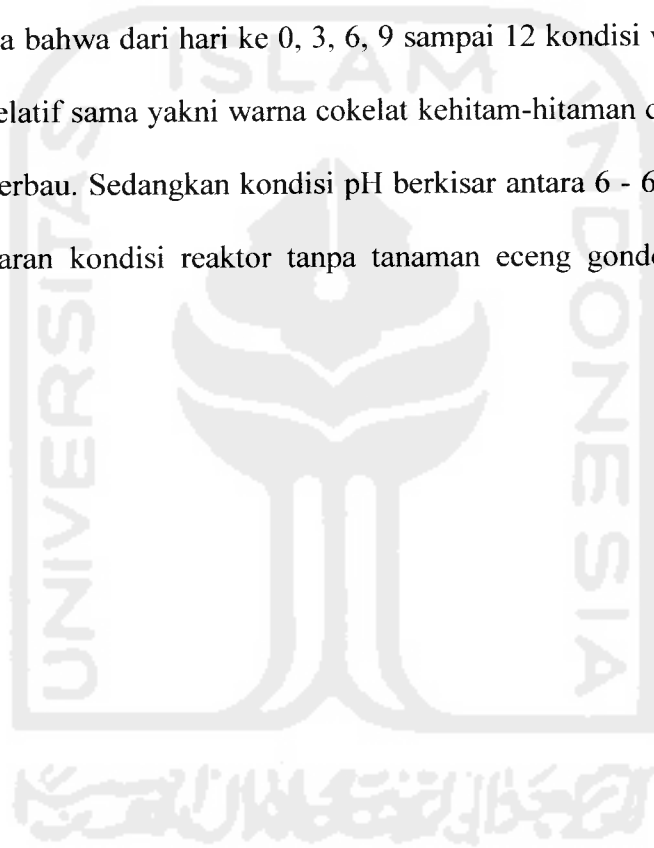
Tabel 4.17 Kondisi Pertumbuhan Tanaman Eceng Gondok Konsentrasi 50%

Hari pada Reaktor limbah 50%	Kondisi dan Jumlah Komponen dari Eceng Gondok				
	Akar	Batang	Daun	Mati	Hidup
Hari ke- 0	15 cm segar Cokelat	65 cm hijau segar	(20 x 19) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 3	15 cm segar Cokelat	65 cm hijau segar	(20 x 18) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 6	15 cm segar Cokelat	64 cm Cokelat kehijauan	(20 x 18) cm Hijau agak layu	0	14
Hari ke- 9	15 cm segar Cokelat	64 cm Cokelat kehijauan	(19,5 x 18) cm Hijau kekuningan layu	1	13
Hari ke- 12	15 cm segar Cokelat	64 cm Cokelat kehijauan	(19 x 17) cm hijau kekuningan layu	1	13

Sumber : Data primer 2007

g. Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 25%

Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 25% sebagai kontrol, proses yang terjadi pada reaktor ini juga sama dengan proses yang terjadi pada reaktor sebelumnya yaitu proses filtrasi melalui media tanah dalam reaktor dan terjadinya evaporasi dari efek sinar matahari. Untuk kondisi warna dan bau limbah cair juga tidak terjadi perubahan yang signifikan, artinya bahwa dari hari ke 0, 3, 6, 9 sampai 12 kondisi warna dan bau limbah cair relatif sama yakni warna coklat kehitam-hitaman dengan kondisi bening dan berbau. Sedangkan kondisi pH berkisar antara 6 - 6.5. berikut Tabel 4.15 gambaran kondisi reaktor tanpa tanaman eceng gondok dalam konsentrasi 25%.



Tabel 4.18 kondisi Air Limbah 25 %

Hari dengan konsentrasi limbah 25%	Kondisi Air Limbah			
	Kondisi Air	Bau	Warna	pH
Hari ke- 0	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6
Hari ke- 3	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5
Hari ke- 6	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5
Hari ke- 9	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6.5
Hari ke- 12	bening	berbau	Cokelat kehitam hitaman	6

Sumber : Data primer 2007

- h. Reaktor dengan Tanaman eceng gondok dengan konsentrasi limbah 25%, proses-proses removal limbah pada reaktor ini lebih meningkat dari reaktor-reaktor sebelumnya. Pertumbuhan media eceng gondok pada hari ke-0 sampai ke-9 cukup baik sedangkan pada hari ke 12 kondisi eceng gondok agak layu hal ini terlihat pada bagian batang eceng gondok agak berwarna cokelat kehijauan. berikut Tabel 4.16 gambaran kondisi reaktor dengan tanaman eceng gondok dalam konsentrasi 25%.

Tabel 4.19 kondisi Pertumbuhan Tanaman Eceng Gondok Konsentrasi 25%

Hari pada Reaktor limbah 25%	Kondisi dan Jumlah Komponen dari Eceng Gondok				
	Akar	Batang	Daun	Mati	Hidup
Hari ke- 0	15 cm segar Cokelat	54 cm hijau segar	(16 x 15) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 3	15 cm segar Cokelat	54 cm hijau segar	(16 x 15) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 6	15 cm segar Cokelat	54 cm hijau segar	(16 x 15) cm Hijau segar	0	14
Hari ke- 9	15 cm segar Cokelat	54 cm hijau segar	(16 x 15) cm Hijau segar	0	14
Hari ke- 12	15 cm segar Cokelat	53 cm hijau kekuningan	(15 x 15) cm hijau kekuningan layu	0	14

Sumber : Data primer 2007

- i. Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 0%
Reaktor limbah tanpa eceng gondok dengan konsentrasi limbah 0% sebagai kontrol, proses yang terjadi pada reaktor ini juga sama dengan proses yang terjadi pada reaktor sebelumnya yaitu proses filtrasi melalui media tanah dalam reaktor dan terjadinya evaporasi dari efek sinar matahari. Untuk kondisi warna dan bau limbah cair juga tidak terjadi perubahan yang signifikan,

artinya bahwa dari hari ke 0, 3, 6, 9 sampai 12 kondisi warna dan bau air relatif sama yakni warna putih bening. Sedangkan kondisi pH berkisar antara 6-6.5. Berikut tabel 4.17 gambaran kondisi reaktor tanpa tanaman eceng gondok dalam konsentrasi 0%.

Tabel 4.20 kondisi air limbah 0%

Hari dengan konsentrasi limbah 0%	Kondisi Air Limbah			
	Kondisi Air	Bau	Warna	pH
Hari ke- 0	bening	Tidak berbau	Putih bening	6
Hari ke- 3	bening	Tidak berbau	Putih bening	6.5
Hari ke- 6	bening	Tidak berbau	Putih bening	6
Hari ke- 9	bening	Tidak berbau	Putih bening	6
Hari ke- 12	bening	Tidak berbau	Putih bening	6

Sumber : Data primer 2007

j. Reaktor dengan Tanaman eceng gondok dengan konsentrasi limbah 0%, proses-proses removal limbah pada reaktor ini lebih meningkat dari reaktor-reaktor sebelumnya. Pertumbuhan media eceng gondok pada hari ke-0 sampai ke-12 sangat baik karena tidak terpengaruh oleh limbah. berikut Tabel 4.18 gambaran kondisi reaktor dengan tanaman Eceng Gondok dalam konsentrasi 0%.

Tabel 4.21 kondisi pertumbuhan tanaman Eceng Gondok konsentrasi 0%

Hari pada Reaktor limbah 0%	Kondisi dan Jumlah Komponen dari Eceng Gondok				
	Akar	Batang	Daun	Mati	Hidup
Hari ke- 0	15 cm segar Cokelat	58 cm hijau segar	(15 x 16) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 3	15 cm segar Cokelat	58 cm hijau segar	(15 x 16) cm hijau segar	0	14
Hari ke- 6	15 cm segar Cokelat	58 cm hijau segar	(16 x 16) cm Hijau segar	0	14
Hari ke- 9	15 cm segar Cokelat	58 cm hijau segar	(16 x 17) cm Hijau segar	0	14
Hari ke- 12	15 cm segar Cokelat	58 cm hijau kekuningan	(16 x 18) cm Hijau segar	0	14

Sumber : Data primer 2007

4.5 Hasil Penelitian Terhadap Fisik Tanaman Eceng Gondok

Hasil penelitian terhadap fisik tanaman eceng gondok meliputi warna daun, warna akar, warna batang, panjang akar, panjang daun, lebar daun, panjang batang dan pH.

Tabel 4.22 Hasil Penelitian Perubahan Tanaman Eceng Gondok Selama 12 Hari

Fisik	Konsentrasi Limbah (%)	Sebelum Penelitian	Sesudah Penelitian
Daun	0	segar, hijau	segar, hijau
	25	segar, hijau	segar, hijau
	50	segar, hijau	layu, kuning ada tumbuh tunas baru
	75	segar, hijau	coklat kering, ada tumbuh tunas baru
	100	segar, hijau	coklat kering
Akar	0	hitam kecoklatan	hitam kecoklatan
	25	hitam kecoklatan	coklat tua, adanya akar-akar baru
	50	hitam kecoklatan	coklat tua, adanya akar-akar baru
	75	hitam kecoklatan	coklat muda
	100	hitam kecoklatan	coklat muda
Batang	0	hijau	hijau
	25	hijau	hijau
	50	hijau	agak layu, berwarna kecoklatan
	75	hijau	layu, kering, berwarna kecoklatan
	100	hijau	layu, kering, berwarna kecoklatan

Sumber : Data Primer 2007

Tabel 4.23 Hasil Penelitian Pertumbuhan Tanaman Eceng Gondok Selama 12

Hari

Fisik	Konsentrasi Limbah (%)	Variasi Morfologi Tanaman Pada Hari Ke-												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Panjang Akar (Cm)	0	15	15	15	15	15	15	15	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	25	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16.5	16.5	16.5	16.5
	50	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	75	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	100	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Panjang Daun (Cm)	0	16	16	16	16	16	16	16	16	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	25	15	15	15	15	15	15	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
	50	16	16	16	16	16	16	16	16	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
	75	16	16	16	16	16	16	16	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
	100	15	15	15	15	15	15	15	15	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
Lebar Daun (Cm)	0	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	25	13	13	13	13	13	13	13	13.5	13.5	14	14	14	14
	50	13	13	13	13	12	12	11.5	11.5	11.5	11	11	11	11
	75	13	13	12.5	12.	11	11	10	9	9	7.5	7.5	7.5	7.5
	100	13	13	12.5	12	10	10	9	8	7.5	7	7	7	7
Panjang Batang (Cm)	0	50	50	50	50.5	50.5	51	51	51.5	52	52	52.5	53	53
	25	50	50	50	51	51	51.5	51.5	51.5	52	52	52	52	52
	50	50	50	50	50	50	50.5	50.5	51	51	52	52	52	52
	75	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	100	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Sumber : Data Primer 2007

Tabel 4.24 Hasil Penelitian pH Selama 12 Hari

Konsentrasi Limbah (%)	pH Pada Hari Ke-												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	6	6	6	6.5	6.5	6.5	6	6.5	6.5	6	6	6	6
25	6	6	6.5	6.5	6.5	6	6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
50	6.5	6.5	7	7	7	7	6.5	6.5	7.5	7	7	7	6.5
75	7	7	8	8	8	8	8	8	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
100	6	6	7	7.5	4	7.5	7.5	7.5	8	8	7.5	7.5	7.5

Sumber : Data Primer 2007

Dari hasil pengamatan Tabel 4.19, 4.20 dan 4.21 terlihat bahwa pertumbuhan tanaman eceng gondok pada masing-masing konsentrasi terjadi pertumbuhan yang berbeda-beda pada setiap tanaman. Ini dapat dilihat dari perubahan warna pada daun, warna akar, warna batang, panjang akar, panjang daun, panjang batang, lebar daun dan penambahan jumlah daun pada tanaman eceng gondok. Hal ini disebabkan karena setiap tanaman memiliki tingkat kemampuan untuk tumbuh yang berbeda-beda setelah tanaman tersebut menyerap logam berat Pb. Untuk perubahan warna pada tanaman eceng gondok dalam reaktor uji dapat dilihat pada Lampiran.

4.6 Pengaruh Konsentrasi Air Limbah TPA Piyungan Terhadap Daya Serap Akar Tanaman

Pengaruh kadar konsentrasi air limbah terhadap pertumbuhan dan daya serap akar secara umum tidak memberikan dampak tertentu. Efisiensi daya serap akar tanaman terhadap air limbah dari TPA Piyungan ini sangat tergantung dari tingkat konsentrasi air limbah yang digunakan, di mana semakin besar konsentrasi limbah dari TPA Piyungan yang digunakan semakin besar daya serap akar terhadap kandungan logam berat pada limbah, hal ini terlihat pada konsentrasi limbah 75% dan 100% yang lebih besar penyerapan sekaligus penurunan logam berat dari limbah cair tersebut

4.7 Pengaruh Konsentrasi Air Limbah TPA Piyungan Terhadap Pertumbuhan Panjang Tanaman

Adanya air limbah dari TPA Piyungan di dalam reaktor memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan dari batang tanaman eceng gondok. Hal ini terlihat selama proses penanaman eceng gondok yaitu selama 12 hari proses penelitian, pertumbuhan eceng gondok dari setiap variasi waktu yang diteliti tidak mengalami penambahan pertumbuhan bahkan sebagian mengalami penyusutan, layu kemudian mati. Pengaruh konsentrasi air limbah pada eceng gondok sangat tinggi, yaitu untuk konsentrasi limbah 50%, 75% dan 100% pertumbuhan eceng gondok sangat terhambat sedangkan untuk konsentrasi air limbah 0%, dan 25% hanya sedikit mempengaruhi pertumbuhan dari eceng gondok hal ini di sebabkan kadar pH pada reaktor 50%, 75% dan 100% lebih tinggi.

Terhambatnya pertumbuhan eceng gondok ini dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut, tingginya partikel solid air limbah sehingga mempengaruhi sinar matahari untuk masuk kedalam air dan menghalangi proses *absorban* nutrient oleh akar, serta bahan organik limbah yang tinggi sehingga menimbulkan proses pembusukan yang mengurangi dan menghambat proses terbentuknya oksigen, dan berakibat terhalangnya pelepasan gas-gas yang dihasilkan oleh tanaman ke permukaan air hanya karena adanya lapisan lender (biofilm) di permukaan air dari hasil proses pembusukan, dan timbulnya jenis mikroorganisme anaerob yang membuat air bau.

4.8 Pengaruh Konsentrasi Air Limbah TPA Piyungan Terhadap Pertumbuhan Luas Daun Tanaman

Pengaruh pemberian konsentrasi air limbah TPA Piyungan dalam reaktor juga memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan daun dari eceng gondok, hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan daun eceng gondok pada konsentrasi air limbah 50%, 75% dan 100% dan berdasarkan variasi waktu yang diamati mengalami penurunan yang lumayan drastis dan bahkan mati. Sedangkan untuk konsentrasi 0%, dan 25% pertumbuhan daun eceng gondok lebih baik.

4.9 Uji Statistik Parameter Pencemar

Uji statistik ANOVA bertujuan untuk mengetahui atau menguji berlaku atau tidaknya asumsi uji statistik ANOVA terhadap sampel dari parameter penelitian yang berasal dari nilai varian yang sama berdasarkan tingkat probabilitas diterima $< 0,05 >$ ditolak (Santoso, 2003 dalam Faisal 2005). Tujuan dilakukan uji statistik terhadap kadar parameter yang diteliti dalam penelitian ini adalah untuk memperkuat ketepatan hasil perhitungan analisa laboratorium yang didapat.

4.9.1 Uji Statistik Parameter Pb Dengan Menggunakan Tanaman Eceng

Gondok

Untuk mengetahui pengaruh dari berbagai variasi konsentrasi air limbah dan waktu pengambilan sampel limbah terhadap kadar penurunan parameter Pb maka di lakukan uji statistik dengan analisa varian dua arah sebagai berikut :

Tabel 4.25 Pengaruh Variasi Konsentrasi Akar dan Waktu Terhadap Penyerapan Kadar Pb

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pb.Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.001 ^a	8	.000	15.139	.000
Intercept	.051	1	.051	5842.947	.000
Waktu	.000	4	.000	2.054	.135
Limbah	.001	4	.000	28.224	.000
Error	.000	16	.000		
Total	.052	25			
Corrected Total	.001	24			

a. R Squared = .883 (Adjusted R Squared = .825)

Berdasarkan hasil uji statistik analisa varian dua arah di atas maka didapatkan :

- a. Nilai F hitung untuk konsentrasi limbah sebesar 28.224 dengan probabilitas $0,000 < 0,05$ yaitu signifikan, hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata kadar Pb diantara variasi konsentrasi air limbah.
- b. Nilai F hitung untuk waktu tinggal limbah sebesar 2.054 dengan probabilitas $0,000 < 0,05$ yaitu signifikan, hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata kadar Pb diantara variasi waktu pengambilan limbah

4.9.2 Uji Statistik Parameter Timbal (Pb) Pada Daun Tanaman Eceng Gondok

Untuk mengetahui pengaruh dari berbagai variasi konsentrasi air limbah dan waktu pengambilan sampel limbah terhadap kadar penyerapan parameter Pb maka dilakukan uji statistik dengan analisa varian dua arah sebagai berikut :

Tabel 4.26 Pengaruh Variasi Konsentrasi Akar dan Waktu Terhadap Penyerapan Kadar Pb

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pb.Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.001 ^a	8	.000	70.426	.000
Intercept	.003	1	.003	2598.728	.000
Waktu	.000	4	.000	2.290	.105
Limbah	.001	4	.000	138.563	.000
Error	.000	16	.000		
Total	.004	25			
Corrected Total	.001	24			

a. R Squared = .972 (Adjusted R Squared = .959)

Berdasarkan hasil uji statistik analisa varian dua arah di atas maka didapatkan :

- a. Nilai F hitung untuk konsentrasi limbah sebesar 138.563 dengan probabilitas $0,000 < 0,05$ yaitu signifikan, hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata kadar Pb diantara variasi konsentrasi air limbah.
- b. Nilai F hitung untuk waktu tinggal limbah sebesar 2.290 dengan probabilitas $0,000 < 0,05$ yaitu signifikan, hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata kadar Pb diantara variasi waktu pengambilan limbah.