

PERBANDINGAN TINGKAT EFEKTIVITAS JERINGAU (*Acorus calamus*) dan ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) dalam MENURUNKAN KONSENTRASI AMONIA AIR LIMBAH RUMAH SAKIT ISLAM SAMARINDA

**OLEH :
SEPTANTY ENDAH PRASTIWI
NIM : 11.11015.072**



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2015**

PERBANDINGAN TINGKAT EFEKTIVITAS JERINGAU (*Acorus calamus*) dan ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) dalam MENURUNKAN KONSENTRASI AMONIA AIR LIMBAH RUMAH SAKIT ISLAM SAMARINDA

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat
Pada
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Mulawarman**



OLEH:

**SEPTANTY ENDAH PRASTIWI
NIM. 11.1101.5072**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA**

2015

ABSTRAK

SEPTANTY ENDAH PRASTIWI,

“Perbandingan Tingkat Efektivitas Jeringau (*Acorus calamus*) dan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dalam Menurunkan Konsentrasi Amonia Air Limbah Rumah Sakit Islam Samarinda” (Pembimbing 1 Blego Sedionoto SKM, M.kes Pembimbing 2 Riyan Ningsih SKM, M.Kes)

Rumah Sakit merupakan tempat upaya kesehatan rujukan yang menghasilkan limbah berupa benda cair, padat dan gas. Sekitar 10-25% limbah yang berasal dari Rumah Sakit merupakan limbah yang berbahaya yang menimbulkan gangguan kesehatan, dan lingkungan Rumah Sakit. Salah satu parameter yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan adalah amonia. Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan tingkat Efektivitas Jeringau dan Eceng Gondok dalam Menurunkan Konsentrasi Amonia Air Limbah Rumah Sakit Islam Samarinda.

Jenis penelitian ini adalah Quasi Experimental Design untuk mencari tanamna yang lebih efektif diantara jeringau dan eceng gondok. Sampel diambil dari air limbah Rumah Sakit Islam dan dilakukan pengulangan untuk mendapatkan hasil perbandingan. Analisis menggunakan uji univariat dan bivariat dengan taraf signifikasi 95%.

Hasil penelitian menunjukkan tanaman eceng gondok efektif dalam mereduksi amonia dengan kerapatan 50% (6 individu) (asympt Sig. = 0,049), dan kerapatan 75% (8 individu) (Asympt Sig. = 0,041) serta tanaman jeringau efektif dalam mereduksi amonia dengan kerapatan 50% (6 individu) (asympt Sig. = 0,039), dan kerapatan 75% (8 individu) (Asympt Sig. = 0,032) sehingga keduanya efektif dalam mereduksi konsentrasi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam.

Untuk memaksimalkan penurunan amonia dilakukan penelitian dengan menambahkan waktu kontak dan melakukan pembudidayaan tanaman eceng gondok dan jeringau di lingkungan masyarakat sehingga dapat digunakan dalam menurunkan amonia selain untuk industri/ Rumah Sakit dapat pula untuk tingkat Rumah Tangga.

Kata kunci : Ammonia, Jeringau dan Eceng Gondok, Limbah Cair Rumah Sakit

Kepustakaan : 30 (2000-2015)

ABSTRACT

SEPTANTY ENDAH PRASTIWI,

Comparative Effectifnes Level of *Acorus calamus* and *Eichornia crassipes* in reduced the concentration of ammonia in Islam Hospital Wastewater Samarinda. (Supervisor 1 Blego Sedionoto SKM, M.kes and supervisor 2 Riyan Ningsih SKM, M.Kes)

Hospital is refferal health effort tha produce waste water in form of liquid, solid, and gas. Approximately 10-25% of waste originaly from hospital hazardous waste to cause health problems, and environment, in hospital envoronment. One of parameters that are harmful to heath and the envirotnment is ammonia. The research objective of this study was to determine differene in the level of effectvrness jeringau and eceng gondok in reduced concentration ammonia in islam Hospital Samarinda Wastewater.

This study used analytic Quasi Experimental method to search more effective plant between jeringau and eceng gondok. Sampless was taken from Islam Hospital wastewater and looping conducted to obtain comparative results. The Analysis used univariate and bivariate tests with different test significance level of 95%

The measurement results show eceng gondok is effective in reducing amonia dendency 50% (6 individuals) (asyp. Sig = 0.049) and density 75%(8 individuals) (asyp. Sig = 0.041) and then jeringau is effective in reducing amonia dendency 50% (6 individuals) (asyp. Sig = 0.039) and density 75% (8 individuals) (asyp. Sig = 0.032) so that the two media are effective in reducing the concentration of amonia contained in the Islam Hospital wastewater.

To maximize the decline of ammonia , to conducted research by increase contact time and to cultivated *Acorus calamus* and *Eichornia crassipes* that can be used in reduced amonia than for industrial/ hospital can be in household level

Key words : Amonia, *Acorus calamus* and *Eichornia crassipes*, Hospital Wastewater

Literature : 30 (2000-2015)

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Perbandingan Tingkat Efektivitas Jeringau (*Acorus Calamus*) Dan Eceng Gondok (*Eichormia Crassipes*) Dalam Menurunkan Konsentrasi Amonia Air Limbah Rumah Sakit Islam Samarinda” ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga diperlukan kritik dan saran membangun demi kesempurnaannya dikemudian hari.

Penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada kedua orang tua, Sumadi dan Sri Hartati yang sudah dengan ikhlas memberi dukungannya baik secara moril maupun finansial serta kasih sayang yang tidak ada hentinya diberikan hingga saat ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini. Rasa terima kasih ditujukan kepada :

1. Dra. Hj. Sitti Badrah, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman beserta dosen dan para stafnya.
2. Blego Sedionoto, SKM., M.Kes dan Riyan Ningsih, SKM., M.Kes selaku Pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan masukan dan pengarahan kepada penulis mulai dari tahap penyusunan proposal penelitian sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini.
3. Marjan Wahyuni, SKM, M.Si dan Iriyani, SKM., M.Gizi selaku penguji I dan II yang telah memberikan masukan dan saran sehingga skripsi ini menjadi skripsi yang bermanfaat.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat beserta seluruh staf struktural maupun fungsional yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan dan semoga semua yang kita lewati menjadi suatu amal yang bermanfaat dalam kehidupan kita di masa mendatang
5. Kepala dan staff Kesling RS Islam samarinda Bapak Hermansyah, SKM, Bapak Ardi dan Bapak Hendra yang telah ikut berpartisipasi dan membantu selama penelitian ini berlangsung.
6. Adik yang ku sayangi Oktaviana Dwi Astuti dan Zahra Adi Novia Danti yang selalu menghibur dan menjadi motivasi untuk selalu semangat berjuang.
7. Sahabat-sahabatku tersayang Isma Enggarini, Fitri Mariyani, Lestari Wiji Rahayu, Nisfi Ruwaidah Zahro, yang selalu ada berbagi tawa, canda, semangat, dan pengalaman.

8. Sahabat 6 tahun Satya Ayu Pratiwi, Untari Widi Istamala, Nurhasanah Putri Wiyani, Anggi Wardhana, M. Reza Abdillah, yang telah membantu dan memberikan motivasi
9. Teman-teman peminatan Kesehatan Lingkungan yang selalu banyak membantu dan konsul skripsi bersama-sama menunggu dosen di Kampus dan memberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman-temanku angkatan 2011 khususnya kelas B, terima kasih untuk pertemanan dan kerja samanya selama ini serta dorongan semangatnya.
11. Kepada semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu memberi pengarahan dalam penulisan skripsi ini, semoga segala kebaikan yang telah diberikan akan mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa yang akan datang. Atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis memohon maaf, dan semoga dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, instansi terkait dan bagi Universitas Mulawarman juga bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dengan mengucapkan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya.

Samarinda, November 2015

Penulis

Septanty Endah Pratiwi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Kegiatan	5
D. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pencemaran Air	7
B. Limbah Rumah Sakit.....	7
C. Karakteristik Rumah Sakit	10
D. Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit.....	16
E. Persyaratan Limbah Cair Rumah Sakit	20
F. Dampak Limbah Rumah Sakit pada Kesehatan Masyarakat	21
G. NH ₃ -N (Amonia Bebas)	23
H. Jeringau	25
I. Eceng Gondok	27
J. Fitoremediasi	29
K. Kerangka Teori.....	31
BAB III METODE KEGIATAN MAGANG.....	32
A. Jenis Penelitian	32
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
C. Teknik Pengambilan Sampel.....	33
D. Kerangka Konsep.....	33
E. Desain Eksperimen	34
F. Hipotesis Penelitian.....	35
G. Variabel Penelitian	35

H. Definisi Operasional	36
I. Metode Pengumpulan Data.....	37
J. Teknik Pengolahan Data	37
K. Teknik Analisis Data.....	38
L. Alat dan Bahan Penelitian	38
M. SNI 06-698930-2005 Uji Kadar Amonia dengan Spektrofometer Secara Fenatiif	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil.....	44
B. Pembahasan.....	60
BAB V PENUTUP	68
A. Kesimpulan	68
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit	23
Tabel 3.1 Definisi Operasional	31
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 50%.....	44
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 75%.....	44
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 50%.....	45
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 75%.....	46
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 50%.....	47
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 75%.....	48
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 50%.....	49
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 75%.....	49
Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 50%.....	50
Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 75%.....	51
Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam	

dan Kepadatan 50%.....	52
Tabel 4.12 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 75%.....	52
Tabel 4.13 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 50%.....	53
Tabel 4.14 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 75%.....	54
Tabel 4.15 Uji T Perbedaan Kandungan Amonia Antara Kerapatan 50% dan 75%.....	55
Tabel 4.16 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Jeringau Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 50%.....	55
Tabel 4.17 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Jeringau Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 75%.....	56
Tabel 4.18 Uji T Perbedaan Kandungan Amonia Antara Kerapatan 50% dan 75%.....	57
Tabel 4.19 Uji T Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok dan Jeringau	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jeringau	25
Gambar 2.2 Eceng Gondok	26
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	30
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	32
Gambar 3.2 Desain Eksperimen	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Observasi
- Lampiran 2 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3 Master Data
- Lampiran 4 Hasil Laboratorium
- Lampiran 5 Output Hasil Penelitian
- Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan pembangunan saat ini sangat pesat, berbagai fasilitas disediakan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat diantaranya transportasi, lembaga pendidikan dan instalasi kesehatan baik berupa rumah sakit maupun laboratorium klinik. Rumah sakit merupakan instalasi yang selalu dikembangkan hingga ke pelosok daerah baik oleh pemerintah maupun swasta guna pelayanan kesehatan masyarakat yang lebih mudah terjangkau (Murniasih, 2012).

Rumah sakit merupakan tempat upaya kesehatan rujukan yang didalam ilmu kesehatan masyarakat termasuk upaya pencegahan intensif, sampai dengan rehabilitatif yang bertujuan untuk memulihkan kesehatan orang sakit sampai ketinggian optimal. Karena kegiatan pokoknya maka rumah sakit dapat menjadi media berlangsungnya pemaparan pada pasien pengunjung maupun pegawai rumah sakit oleh agent penyakit yang terdapat dilingkungan rumah sakit. Kegiatan rumah sakit juga menghasilkan limbah yang dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan (Estiningsih,2005) .

Rumah sakit menghasilkan limbah yang berupa benda cair, padat dan gas. Sekitar 75-90% limbah yang berasal dari instalasi kesehatan merupakan limbah yang tidak mengandung resiko atau limbah umum dan menyerupai limbah rumah tangga. Limbah tersebut kebanyakan berasal dari aktifitas administratif dan keseharian instalasi, disamping limbah yang dihasilkan selama pemeliharaan bangunan instalasi tersebut. Sisanya 10-25% merupakan limbah yang dipandang berbahaya dari layanan kesehatan. Limbah yang dihasilkan berpotensi tinggi menimbulkan gangguan kesehatan, kelestarian alam,maupun ekosistem di

lingkungan rumah sakit. Selain itu dapat pula meningkatkan kejadian infeksi nosokomial. Sehingga diperlukan pengelolaan limbah sebagai peningkatan mutu layanan kesehatan (Pruss, 2005)

Menurut Perda Kaltim No. 02 Tahun 2011 Tentang Baku Mutu limbah Cair Bagi Kegiatan Rumah Sakit, ada beberapa parameter yang harus dipenuhi sebelum dibuang ke lingkungan seperti parameter antara lain pH, BOD, COD, TSS, DO, Amonia, Pospat, dll. Salah satu yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan adalah amonia.

Amonia juga disebut nitrogen amonia, dihasilkan dari pembusukan secara bakterial zat-zat organik. Air limbah yang masuk segar secara relatif berkadar amoniak bebas rendah dan berkadar nitrogen organik tinggi. Konsentrasi ammonia yang tinggi akan menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut (Sihaloho, 2009). Selain itu amonia dalam bentuk gas memiliki bau spesifik dan sangat menyengat. Apabila memiliki konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gangguan sistem pernafasan (Brigden, K & Srtinger, R, 2000).

Rumah sakit Islam Samarinda merupakan Rumah Sakit Swasta milik Yayasan Rumah Sakit Islam Kalimantan Timur yang berada di tengah-tengah kawasan padat penduduk. Selain itu Rumah sakit Islam berada didekat badan air sehingga dapat langsung berpotensi menyebarkan penyakit dan pencemaran lingkungan jika masalah pengolahan limbah cairnya tidak diatasi. Sebagai unit pelayanan masyarakat maka RSI Samarinda dalam melakukan aktivitas tidak terlepas dari permasalahan limbah cair rumah sakit. Dari data program kesehatan lingkungan RSI Samarinda, Instalasi Pengolahan Air Limbah mulai beroperasi pada tahun 2004 dan memiliki kapasitas sebesar 4 – 6 m³/hari (Profil RSI, 2015).

Menurut data Uji Sampling Air limbah pada bulan November, Desember 2014 dan Januari 2015 di Rumah Sakit Islam Samarinda didapatkan bahwa konsentrasi Amonia berturut-turut adalah 48,64 mg/L, 0,10 mg/L, dan 10,77 mg/L. Nilai ini masih diatas baku mutu lingkungan yang di tetapkan pada Perda Kaltim No. 02 Tahun 2011 Tentang baku Mutu Limbah Cair Bagi Rumah Sakit yaitu 0,1 mg/L.

Salah satu penanganan terhadap tingginya konsentrasi Amonia adalah dengan menggunakan media tanaman Jeringau dan Eceng Gondok. Tanaman jeringau merupakan tanaman rawa liar yang keberadaannya banyak di lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Munawir Amansyah 2012, tanaman Jeringau efektif menurunkan kadar amoniak sebesar 99,48% selama 8 jam dengan menggunakan sistem aliran. Hal ini dikarenakan tanaman Jeringau mengalami proses biorteknologi yaitu secara bioremoval. Proses bioremoval ini merupakan proses terakumulasinya polutan dari suatu cairan oleh materi biologi seperti alga, bakteri, fungi, maupun tanaman air yang dapat merekoveri polutan sehingga air limbah tersebut dapat dibuang kebadan air dan ramah lingkungan. Selain itu tanaman jeringau memiliki sifat tinggi toleransi terhadap berbagai jenis limbah (Zhao dkk, 2009).

Eceng gondok merupakan tanaman gulma yang dikenal merugikan karena pertumbuhannya yang cepat. Menurut Penelitian Farez dkk, Eceng gondok dapat menurunkan kadar amonia pada konsentrasi awal 4 ppm terjadi penurunan sebesar 70% dan pada konsentrasi awal 7 ppm mengalami penurunan sebesar 20% dalam waktu 96 jam. Penurunan konsentrasi amoniak dalam larutan pada konsentrasi awal 10 ppm dan 13 ppm berturut-turut 40% dan 20%. Selain itu menurut penelitian Barus Zaman dan Endro Sutrisno (2006) eceng gondok dapat menurunkan amonia dalam waktu kontak selama 6 hari. Menurut penelitian Suryati 2003, eceng gondok memiliki tingkat sifat yang tahan terhadap toksisitas air limbah.

Berdasarkan studi pendahuluan yg dilakukan, didapatkan hasil bahwa dengan pemberian tanaman jeringau dengan sistem alir pada limbah cair Rumah Sakit dengan waktu kontak selama 8 jam luas permukaan tanaman sebesar 50 % dapat menurunkan kadar amonia sebesar 35%. Sehingga dapat dibuktikan bahwa tanaman jeringau dapat menurunkan kandungan amonia pada limbah cair Rumah Sakit.

Berdasarkan hasil penelitian yang sebelumnya dan permasalahan yang di temukan di RS Islam samarinda, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang perbandingan tingkat efektifitas tanaman Jeringau dan Eceng Gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, maka rumusan masalah yang akan diteliti yaitu apakah terdapat perbandingan tingkat efektifitas tanaman Jaringan dan Eceng Gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan tingkat efektifitas tanaman Jeringau dan Eceng Gondok dalam menurunkan konsentrasi pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh tanaman Jeringau dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.
- b. Untuk mengetahui pengaruh tanaman eceng gondok dalam menurunkan

konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

- c. Untuk Mengetahui tanaman yang lebih efektif dalam menurunkan konsentrasi Amonia pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Dapat menambah wawasan mengenai manfaat tanaman jeringau dan eceng gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

2. Bagi Instansi Terkait

Dapat dijadikan masukan mengenai kegunaan dan manfaat dari jeringau dan eceng gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

3. Bagi Masyarakat

Dapat dijadikan pelajaran atau informasi bahwa jeringau dan eceng gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda. Dimana jika kandungan Amonia yang diatas baku mutu dan langsung dibuang ke lingkungan akan berdampak kepada masyarakat sekitar dan lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Air

Menurut Undang-Undang RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup, Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Sedangkan air limbah menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair.

B. Limbah Rumah Sakit

Menurut Pruss (2005), limbah rumah sakit adalah semua mencakup hasil buangan yang berasal dari instalasi kesehatan, fasilitas penelitian, dan laboratorium. Selain itu limbah rumah sakit juga mencakup limbah yang berasal dari sumber-sumber kecil atau menyebar, misalnya limbah hasil perawatan yang dilakukan dirumah (dialisis, suntikan insulin, dsb). Menurut Permenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/2004, limbah rumah sakit yaitu semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit dalam bentuk padat, cair dan gas.

1. Jenis-Jenis Limbah Rumah Sakit

Pruss (2005) menyebutkan secara umum limbah rumah sakit dibagi dalam 2 (dua) kelompok besar, yaitu: 1) limbah klinis, 2) limbah non klinis baik padat maupun cair. Limbah klinis/medis padat adalah limbah yang terdiri dari limbah benda tajam, limbah infeksius, limbah laboratorium,

limbah patologi atau jaringan tubuh, limbah sitotoksis, limbah farmasi, dan limbah kimiawi

a. Limbah Benda Tajam

Benda tajam merupakan materi yang dapat menyebabkan luka iris atau luka tusuk antara lain jarum, jarum suntik, skapel, dan jenis belati lain, pisau, eralatan infus, gergaji, pecahan kaca, dan paku. Baik terkontaminasi maupun tidak, benda semacam itu biasanya dipandang sebagai limbah layanan kesehatan yang sangat berbahaya.

b. Limbah infeksius

Limbah infeksius adalah limbah yang diduga mengandung patogen (Bakteri, virus, parasit, atau jamur) dalam konsentrasi atau jumlah yang cukup untuk menyebabkan penyakit pada pejamu yang rentan. Kategori ini meliputi:

- 1) Kultur dan stok agent infeksius dari aktifitas di laboratorium
- 2) Limbah buanagn hasil operasi dan otopsi pasien yang menderita penyakit menular
- 3) Limbah pasien yang menderita penyakit menular dari bangsal isolasi (misalnya, eksektra, pembalut luka bedah atau terinfeksi)
- 4) Limbah yang telah tersentuh pasien yang menjalani haemodialisis
- 5) Hewan yang terinfeksi dari laboratorium
- 6) Instrumen atau materi lain yang tersentuh orag atau hewan yang sakit

c. Limbah Patologis

Limbah patologis terdiri dari jaringan, organ, bagian tubuh, janin, manusi dan bangkai hewan, darah dan cairan tubuh. Dalam kategori ini, bagian

tubuh hewan atau manusia yang dapat dikenali juga disebut limbah anatomis.

d. Limbah Farmasi

Limbah farmasi mencakup produk farmasi, obat-obatan, faksin dan serum yang sudah kadaluarsa, tidak digunakan, tumpah, dan terkontaminasi yang tidak diperlukan lagi dan harus dibuang dengan tepat. Kategori ini juga mencakup barang-barang yang akan dibuang setelah menangani produk farmasi seperti botol atau kotak residu, sarung tangan, masker, slang penghubung, dan ampul obat.

e. Limbah genotoksik

Limbah genotoksik sangat berbahaya dan bersifat mutagenik, teratogenik, atau karsinogenik. Limbah genotoksik dapat mencakup obat-obatan sitotoksik, muntahan, urine, tinja pasien yang terapi dengan obat-obatan sititoksik, zat kimia, maupun radioaktif.

f. Limbah Kimia

Limbah kimia mengandung zat kimia yang berbentuk, padat, cair, gas yang berasal, misalnya dari aktivitas diagnostik dan eksperimen serta dari pemeliharaan kebersihan, aktifitas keseharian, dan prosedur pemberian desinfektan.

g. Limbah Logam Berat

Limbah yang mengandung logam berat dalam konsentrasi tinggi termasuk dalam subkategori limbah kimia berbahaya dan biasanya sangat toksik. Contohnya adalah limbah merkuri yang berasal dari kebocoran peralatan kedokteran yang rusak.

h. Limbah Kemasan bertekanan

Beberapa jenis gas digunakan dalam kegiatan instalasi kesehatan dan kerap dikemas dalam tabung, cartridge, dan kaleng aerosol. Banyak diantaranya begitu kosong dan tidak terpakai lagi dapat dipergunakan kembali tetapi ada beberapa jenis yang harus dibuang misalnya botol aerosol.

i. Limbah radioaktifitas

Limbah radioaktifitas mencakup benda padat, cair, dan gas yang terkontaminasi radionuklida.

C. Karakteristik Limbah Cair

Dalam menentukan karakteristik limbah maka ada tiga jenis sifat yang harus diketahui yaitu :

1. Sifat Fisik

Sifat fisik suatu limbah ditentukan berdasarkan jumlah padatan terlarut, tersuspensi dan total padatan, alkalinitas, kekeruhan, warna, salinitas, daya hantar listrik, bau dan temperature. Sifat fisik ini beberapa diantaranya dapat dikenali secara visual tapi untuk mengetahui secara pasti maka digunakan analisis laboratorium.

a. Padatan

Dalam limbah ditemukan zat padat yang secara umum diklasifikasikan kedalam dua golongan besar yaitu padatan terlarut dan padatan tersuspensi. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel koloid dan partikel biasa. Jenis partikel dapat dibedakan berdasarkan diameternya. Jenis padatan terlarut maupun tersuspensi dapat bersifat organik maupun sifat inorganik tergantung dari mana sumber limbah. Disamping kedua jenis

padatan ini ada lagi padatan yang dapat terendap karena mempunyai diameter yang lebih besar dan dalam keadaan tenang dalam beberapa waktu akan mengendap sendiri karena beratnya.

b. Kekeruhan

Sifat keruh air dapat dilihat dengan mata secara langsung karena ada partikel koloidal yang terdiri dari kwartz, tanah liat, sisa bahan-bahan, protein dan ganggang yang terdapat dalam limbah. Kekeruhan merupakan sifat optis larutan. Sifat keruh membuat hilang nilai estetikanya.

c. Bau

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak bagi penciuman disebabkan adanya campuran nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau yang diakibatkan limbah merupakan suatu indikator bahwa terjadi proses alamiah. Dengan adanya bau ini akan lebih mudah menghindarkan tingkat bahaya yang ditimbulkannya dibandingkan dengan limbah yang tidak menghasilkan bau.

d. Temperatur

Limbah yang mempunyai temperatur panas yang akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu. Temperatur yang dikeluarkan suatu limbah cair harus merupakan temperature alami. Suhu berfungsi memperlihatkan aktifitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat

oksidasi lebih besar pada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

e. Warna

Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion logam besi dan mangan (secara alami), humus, plankton, tanaman, air dan buangan industri. Warna berkaitan dengan kekeruhan, dan dengan menghilangkan kekeruhan kelihatan warna nyata. Demikian juga warna dapat disebabkan zat-zat terlarut dan zat tersuspensi. Warna menimbulkan pemandangan yang jelek dalam air limbah meskipun warna tidak menimbulkan sifat racun (Ginting 2007).

2. Sifat Kimia

Karakteristik kimia air limbah ditentukan oleh BOD, COD, dan logam-logam berat yang terkandung dalam air limbah.

a. Suhu

Suhu adalah temperatur air limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit, suhu menjadi parameter yang penting. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, dan volatilisasi selain itu juga menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misal O₂, CO₂, N₂, CH₄, dan sebagainya. Peningkatan suhu disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi (Effendi, 2007).

b. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Dekomposisi bahan organik terdiri atas dua tahap, yaitu terurainya bahan organik menjadi bayhan anorganik yang tidak stabil berubah menjadi bahan anorganik yang stabil, misalnya amonia mengalami oksidasi menjadi nitrit dan nitrat (nitrifikasi). Pada penentuan nilai BOD, hanya dekomposisi tahap pertama yang berperan, sedangkan oksidasi bahan anorganik (nitrifikasi) dianggap sebagai zat pengganggu. Dengan demikian, BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam air menjadikarbon dioksida dan air. Pada dasarnya, proses oksidasi bahan-bahan organik berlangsung cukup lama. (Sumantri, 2010)

c. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi. Bahan buangan organik tersebut akan dioksidasi oleh kalium bikromat yang digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent) menjadi gas CO₂ dan gas H₂O serta sejumlah ion chrom.

Jika diperairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tanin, fenol, polisakarida, dan sebagainya maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD daripada BOD. Kenyataan hampir semua zat organik dapat dioksidasi oleh oksidator kuat seperti kalium permanganat dalam suasana asam, diperkirakan 95-100% bahan organik dapat dioksidasi. Seperti pada BOD, perairan dengan nilai COD

tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian (Sumantri, 2010).

d. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah jumlah berat dalam mg/L kering lumpur yang ada dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. (Sumantri, 2010).

e. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan suatu ukuran konsentrasi ion Hidrogen dan menuju suasana air tersebut bereaksi asam/basa.

f. NH₃-N (ammonia bebas)

Ammonia di perairan berasal dari hasil dekomposisi nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur (Effendi, 2007).

g. Fosfat

Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat (Effendi, 2007).

Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan merupakan salah satu unsur penting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup, manusia, binatang maupun tumbuhan walaupun dalam kadar yang berbeda satu sama lainnya, kegunaannya antara lain adalah untuk mengaktifkan bekerjanya beberapa enzim penting untuk tubuh makhluk hidup ATP (*Adenosin Triphosphate*) dan ADP (*Adenosin Diphosphate*).

Secara alami fosfat juga diproduksi dan dikeluarkan oleh manusia/binatang dalam bentuk air seni dan tinja, sehingga fosfat juga akan terdeteksi pada air limbah yang dikeluarkan rumah sakit Fosfor banyak digunakan sebagai pupuk, sabun atau detergen, bahan industri keramik, minyak pelumas, produk minuman dan makanan, katalis, dan sebagainya. Fosfor tidak bersifat toksik bagi manusia, hewan, dan ikan (Effendi, 2007).

h. Total Bakteri

Kelompok bakteri *coliform* merupakan kelompok bakteri yang dapat digunakan sebagai bakteri indikator untuk mengukur kadar pencemaran perairan karena memenuhi sebagian besar kriteria bakteri indikator yang ditetapkan oleh *National Academy of Sciences* USA. Bakteri *coliform* total merupakan perhitungan dari banyaknya koloni bakteri *Escherichia*, *Citobacter*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter* yang terdapat pada membran filter setelah dibiakkan selama 18–24 jam di inkubator. Beberapa satuan jumlah yang digunakan untuk menentukan kuantitas bakteri adalah jumlah sel, MPN (*Most Probable Number*), dan PFU (*Plaque-Forming Unit*).

i. Logam Berat

Rumah sakit pada umumnya menggunakan beberapa bahan yang mengandung logam berat pada beberapa unit kerja di rumah sakit sebagai bahan pemeriksaan atau bahan penunjang lainnya seperti adanya kandungan bahan Perak dan Bromium pada proses pencucian film X Ray/Röntgent, beberapa *reagent* pada pemeriksaan laboratorium klinik dan sebagai bahan tambalan gigi. Beberapa unsur logam berat

memang harus diwaspadai keberadaannya karena memang sangat berbahaya terutama bagi manusia walaupun logam berat tidak dimasukkan sebagai parameter uji kualitas air limbah rumah sakit pada Surat Keputusan Gubernur Kalimantan Timur Nomor 2 Tahun 2011.

3. Sifat Biologis

Bahan-bahan organik dalam air terdiri dari berbagai macam senyawaan. Protein adalah salah satu senyawa kimia organik yang membentuk rantai kompleks, mudah terurai menjadi senyawa-senyawa lain seperti asam amino. Bahan yang mudah larut dalam air akan terurai menjadi enzim dan bakteri tertentu. Bahan ragi akan terfermentasi menghasilkan alkohol. Pati sukar larut dalam air, akan tetapi dapat diubah menjadi gula oleh aktifitas mikrobiologi. Bahan-bahan ini dalam limbah akan diubah oleh mikroorganisme menjadi senyawa kimia yang sederhana seperti karbon dioksida dan air serta amoniak. (Ginting,2007)

D. Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit

Pengolahan limbah dengan memanfaatkan teknologi pengolahan dapat dilakukan dengan cara fisika, kimia dan biologi atau gabungan dari ketiga sistem pengolahan tersebut. Pengolahan limbah secara biologis dapat digolongkan menjadi pengolahan cara aerob dan pengolahan limbah dengan cara anaerob. Berdasarkan sistem unit operasinya teknologi pengolahan limbah dibagi menjadi unit operasi fisik, unit operasi kimia dan unit operasi biologi. Sedangkan bila dilihat dari tingkatan perlakuan pengolahan maka sistem perlakuan limbah diklasifikasikan menjadi: pretreatment, primary treatment system, secondary treatment system dan tertiary treatment system (Ginting, 2007).

1. Proses Pengolahan Fisika

a. Screening

Screening merupakan tahap awal pada proses pengolahan air limbah. Proses ini bertujuan untuk memisahkan potongan-potongan kayu, plastik, dan sebagainya. Screen terdiri atas batangan-batangan besi yang berbentuk lurus atau melengkung dan dipasang dengan tingkat kemiringan 750 -900 terhadap horisontal.

b. Grit Chamber

Bertujuan untuk menghilangkan kerikil, pasir, dan partikel-partikel lain yang dapat mengendap di dalam saluran dan pipa-pipa serta untuk melindungi pompa-pompa dan peralatan lain dari penyumbatan.

c. Equalisasi

Equalisasi laju alir digunakan untuk menangani variasi laju alir dan memperbaiki proses berikutnya. Di samping itu, equalisasi juga bermanfaat untuk mengurangi ukuran dan biaya proses berikutnya. Adapun keuntungan yang diperoleh dari penggunaan equalisasi sebagai berikut:

- 1) Pada pengolahan biologi, perubahan beban secara mendadak dapat dihindari dan pH dapat diatur supaya konstan.
- 2) Pengaturan bahan-bahan kimia lebih dapat terkontrol.
- 3) Pencucian filter lebih dapat teratur.

d. Sedimentasi

Sedimentasi adalah pemisahan partikel dari air dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Proses ini bertujuan untuk memperoleh air buangan yang jernih 14 dan mempermudah proses penanganan

lumpur. Dalam proses sedimentasi hanya partikel-partikel yang lebih berat dari air yang dapat terpisah misalnya, kerikil dan pasir. Bagian terpenting dalam perencanaan unit sedimentasi adalah mengetahui kecepatan pengendapan dari partikel-partikel yang akan dipindahkan. Kecepatan pengendapan ditentukan oleh ukuran, densitas larutan, viskositas cairan, dan temperatur.

e. Floatasi

Floatasi atau pengapungan digunakan untuk memisahkan padatan dari air. Unit floatasi digunakan jika densitas partikel lebih kecil dibandingkan dengan densitas air sehingga cenderung mengapung. Floatasi antara lain digunakan dalam proses pemisahan lemak dan minyak serta pengentalan lumpur.

2. Proses Pengolahan Kimia

a. Netralisasi

Netralisasi adalah reaksi antara asam dan basa yang menghasilkan air dan garam. Dalam pengolahan air limbah pH diatur antara 6,0-9,5. Di luar kisaran pH tersebut, air limbah akan bersifat racun bagi kehidupan air termasuk bakteri. Jenis bahan kimia yang dapat ditambahkan tergantung pada jenis dan jumlah air limbah serta kondisi lingkungan setempat. Netralisasi air limbah yang bersifat asam dapat dilakukan dengan penambahan NaOH (natrium hidroksida); sedangkan netralisasi air limbah yang bersifat basa dapat dilakukan dengan penambahan H₂SO₄ (asam sulfat).

b. Koagulasi dan flokulasi

Proses koagulasi dan flokulasi adalah konversi dari polutan-polutan yang tersuspensi koloid yang sangat halus di dalam air limbah, menjadi gumpalangumpalan yang dapat diendapkan, disaring atau diapungkan.

3. Proses Pengolahan Biologi

Secara umum proses pengolahan biologi menjadikan pengolahan air limbah secara modern lebih terstruktur, tergantung pada syarat-syarat air yang harus dijaga atau jenis air limbah yang harus dikelola. Pengolahan air limbah secara biologi bertujuan untuk membersihkan zat-zat organik atau mengubah bentuk zat-zat organik menjadi bentuk-bentuk yang kurang berbahaya. Proses pengolahan secara biologi juga bertujuan untuk menggunakan kembali zat-zat organik yang terdapat dalam air limbah

4. Persyaratan Limbah Cair Rumah Sakit

Menurut Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, limbah cair rumah sakit harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Limbah cair harus dikumpulkan dalam kontainer yang sesuai dengan karakteristik bahan kimia dan radiologi, volume, dan prosedur penanganan dan penyimpanannya.
2. Saluran pembuangan limbah harus menggunakan sistem saluran tertutup, kedap air dan limbah harus mengalir dengan lancar secara terpisah dengan saluran air hujan.
3. Rumah sakit harus memiliki instalasi pengolahan limbah cair sendiri atau bersama-sama secara kolektif dengan bangunan sekitarnya yang

memenuhi persyaratan teknis, apabila belum ada atau tidak terjangkau sistem pengolahan air limbah perkotaan.

4. Perlu dipasang alat pengukur debit limbah cair untuk mengetahui debit harian limbah yang dihasilkan.
5. Air limbah dari dapur harus dilengkapi penangkap lemak dan saluran air limbah harus dilengkapi/ditutup dengan grill.
6. Air limbah yang berasal dari laboratorium harus diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), bila tidak mempunyai IPAL harus dikelola sesuai kebutuhan yang berlaku melalui kerjasama dengan pihak lain atau pihak yang berwenang.
7. Frekuensi pemeriksaan kualitas limbah cair terolah (effluent) dilakukan setiap bulan sekali untuk memantau dan minimal 3 bulan sekali uji petik sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
8. Rumah sakit yang menghasilkan limbah cair yang mengandung atau terkena zat radioaktif, pengelolaannya dilakukan sesuai ketentuan BATAN
9. Parameter radioaktif diperlukan bagi rumah sakit sesuai dengan bahan radioaktif yang dipergunakan oleh rumah sakit yang bersangkutan.

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 2 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air ditetapkan bahwa baku mutu limbah cair Rumah Sakit adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit

No.	Parameter	Kadar Maksimum
A. FISIKA		
1.	Suhu	Alami ± 3 °C
B. KIMIA		
1.	pH	6 – 9
2.	BOD ₅	30 mg/L
3.	COD	80 mg/L
4.	TSS	30 mg/L
5.	Amonia (NH ₃ N)	0,1 mg/L
6.	Fospat Total (PO ₄)	2 mg/L
C. MIKROBIOLOGI		
1.	Kuman Golongan Koli MPN,/100 ml	10.000
D. RADIOAKTIVITAS		
1.	³² P	7×10^2 Bq/L
2.	³⁵ S	2×10^3 Bq/L
3.	⁴⁵ Ca	3×10^2 Bq/L
4.	⁵¹ Cr	7×10^4 Bq/L
5.	⁶⁷ Ga	1×10^3 Bq/L
6.	⁸⁵ Sr	4×10^3 Bq/L
7.	⁹⁹ Mo	7×10^3 Bq/L
No.	Parameter	Kadar Maksimum
8.	¹¹³ Sn	3×10^3 Bq/L
9.	¹²⁵ I	1×10^4 Bq/L
10.	¹³¹ I	7×10^5 Bq/L
11.	¹⁹² Ir	1×10^4 Bq/L
12.	²⁰¹ Ti	1×10^5 Bq/L

E. Dampak Limbah Rumah Sakit pada Kesehatan Masyarakat

Rumah sakit selain untuk mencari kesembuhan, juga merupakan depot bagi berbagai macam penyakit yang berasal dari penderita maupun dari pengunjung yang berstatus karier. Kuman penyakit ini dapat hidup dan berkembang di lingkungan RS, seperti udara, air, lantai, makanan dan benda-benda peralatan medis maupun non medis. Dari lingkungan, kuman dapat sampai ke tenaga kerja, penderita baru. Ini disebut infeksi nosokomial (Anies, 2006).

Sifat bahaya dari limbah rumah sakit tersebut mungkin muncul akibat satu atau beberapa karakteristik berikut :

- a. Limbah mengandung agent infeksius.
- b. Limbah bersifat genotoksik.
- c. Limbah mengandung zat kimia atau obat-obatan berbahaya atau beracun.
- d. Limbah bersifat radioaktif.
- e. Limbah mengandung benda tajam.

Semua orang yang terpajan limbah berbahaya dari fasilitas kesehatan kemungkinan besar menjadi orang yang beresiko, termasuk yang berada dalam fasilitas penghasil limbah berbahaya, dan mereka yang berada diluar fasilitas serta memiliki pekerjaan mengelola limbah semacam itu, atau yang beresiko akibat kecerobohan dalam sistem manajemen limbahnya. Kelompok utama yang beresiko antara lain :

- a. Dokter, perawat, pegawai layanan kesehatan dan tenaga pemeliharaan rumah sakit.
- b. Pasien yang menjalani perawatan di instalasi layanan kesehatan atau dirumah.
- c. Penjenguk pasien rawat inap.
- d. Tenaga bagian layanan pendukung yang bekerja sama dengan instansi layanan kesehatan masyarakat, misalnya bagian binatu, pengelolaan limbah dan bagian transportasi.
- e. Pegawai pada fasilitas pembuangan limbah (misalnya, ditempat penampungan sampah akhir atau incenerator, termasuk pemulung (Pruss. 2005).

F. NH₃-N (Ammonia Bebas)

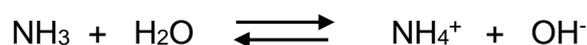
Ammonia di perairan berasal dari hasil dekomposisi nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur (Effendi, 2007). Ammonia (NH₃) merupakan gas yang tidak berwarna dengan titik didih -33°C dan titik beku -77,74°C. Gas amonia lebih ringan dibandingkan udara, dengan densitas kira-kira 0,6 kalidensitas udara pada suhu yang sama. Bau yang tajam dari amonia dapat dideteksi pada konsentrasi yang rendah 1-5 ppm. Pada suhu dan tekanan biasa bersifat gas dan tidak berwarna, beratnya lebih ringan dan baunya merangsang. Amoniak memiliki sifat basa, larutan amoniak yang pekat mengandung 28%-29% amoniak pada suhu 25°C. Amoniak mudah kuat dalam air, pada tekanan 1 atm dan suhu 0°C kelarutannya 422,8% amoniak dalam air berbentuk ammonium hidroksida. Pada pH rendah amoniak menjadi NH₄⁺ (Brigden dan Stringer, 2000).

Amonia ini juga disebut nitrogen amonia, dihasilkan dari pembusukan secara bakterial zat-zat organik. Air limbah yang masuk segar secara relatif berkadar amoniak bebas rendah dan berkadar nitrogen organik tinggi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi Kadar Amonia, antara lain :

1. pH

Nitrogen ammonia di lingkungan berada dalam bentuk ion ammonium dan ammonia yang tidak terionisasi. Hubungan diantara kedua bentuk ini berada dalam suatu sistem keseimbangan, seperti tampak dalam persamaan berikut ini:



Pada pH kurang dari 7 reaksi akan bergeser ke sebelah kanan dan ammonia akan terionisasi, sedangkan pada pH lebih besar dari 7 reaksi akan bergeser ke sebelah kiri dan ammonia tak terionisasi yang bersifat toksik terdapat jumlah yang lebih banyak (Titiresmi,2006).

2. Suhu

Konsentrasi ammonia dapat berubah-ubah sesuai dengan perubahan suhu. Pada musim panas, dimana suhu lingkungan meningkat, konsentrasi ammonia di perairan sangat rendah, disebabkan aktivitas bakteri pada suhu ini meningkat sehingga proses nitrifikasi dan denitrifikasi terjadi dengan baik. Sedangkan pada musim penghujan, suhu lingkungan akan menjadi rendah, pada kondisi tersebut pertumbuhan bakteri menurun, proses nitrifikasi berjalan lambat menyebabkan konsentrasi ammonia meningkat (Titiresmi,2006).

3. Oksigen Terlarut

Kandungan ammonia ada dalam jumlah yang relatif kecil jika dalam perairan kandungan oksigen terlarut tinggi. Sehingga kandungan ammonia dalam perairan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Pada dasar perairan kemungkinan terdapat ammonia dalam jumlah yang lebih banyak dibanding perairan di bagian atasnya karena oksigen terlarut pada bagian dasar relatif lebih kecil (Efendi,2007).

Konsentrasi ammonia yang tinggi akan menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut. Toksisitas ammonia dipengaruhi oleh pH yang ditunjukkan dengan kondisi pH rendah akan bersifat racun jika ammonia banyak, sedangkan dengan kondisi pH tinggi hanya dengan jumlah

ammonia yang sedikit akan bersifat racun. Ammonia bebas (NH₃) yang tidak terionisasi bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Toksisitas ammonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan suhu. Avertebrata air lebih toleran terhadap toksisitas ammonia daripada ikan (Sihaloho, 2009).

Dalam bentuk gas, amonia memiliki persenyawaan kimia anorganik, berbau spesifik yang sangat menyengat. Dapat menyebabkan bahaya jika terhirup ke dalam sistem pernapasan seperti iritasi hidung dan tenggorokan, penyakit paru-paru kronis, batuk, asma dan pengerasan paru-paru (Brigden,K & Srtinger,R, 2000).

G. Jeringau



Gambar 2.1 Jeringau

Acorus calamus atau jeringau merupakan tanaman berbatang lunak karena tidak membentuk kayu setinggi 55-80 cm memiliki daun berbentuk pita dengan tulang sejajar. Panjangnya 80cm dan lebar 7-20 mm. Tulang daun dibagian tengah umumnya kuat, berujung lancip, dan berbau harum. Perbungaannya tersusun dalam tongkol (Agromedia,2007).

Menurut penelitian Munawir Amansyah dkk, 2012 tanaman jeringau mampu menurunkan kadar amoniak 99,48% selama 8 jam dengan metode

sistem alir. Hal ini dikarenakan tanaman Jeringau mengalami proses biorteknologi yaitu secara bioremoval. Proses bioremoval ini merupakan proses terakumulasinya polutan dari suatu cairan oleh materi biologi seperti alga, bakteri, fungi, maupun tanaman air yang dapat merekoveri polutan sehingga air limbah tersebut dapat dibuang ke badan air dan ramah lingkungan. Selain itu juga Jeringau dapat menyerap beberapa jenis logam berat antara lain Fe, Co, Dan Cd.

Selain itu menurut penelitian yang dilakukan oleh Zhang dkk. (2006) yang pada penelitiannya menjelaskan bahwa hasil tanaman Jeringau mampu menurunkan total Nitrogen dalam limbah drainase beberapa pabrik di Jinhua, Cina, yaitu pada hari ke-5 sebesar 66,5%, hari ke-10 sebesar 84,9% dan hari ke-15 sebesar 88,3%. Menurut Harberl (2002), bahwa proses fotosintesis pada tanaman air (hydrophyta), memungkinkan adanya pelepasan oksigen pada daerah sekitar perakaran (zona rizosfer). Dengan kondisi zona rizosfer yang kaya akan oksigen, menyebabkan perkembangan bakteri aerob di zona tersebut. Kelompok mikroorganisme yang berada di daerah rizosfer atau sering disebut mikroba rizosfera, tidak hanya jenis bakteri, namun juga beberapa jenis dari kelompok jamur. Mikroba rizosfera ini hidup secara simbiosis di sekitar akar tanaman dan kehadirannya tergantung pada akar tanaman tersebut.

H. Eceng Gondok



Gambar 2.2 Eceng Gondok

Gerbono (2005) menyebutkan, eceng gondok termasuk *famili Pontederiaceae*. Tanaman ini hidup di daerah tropis maupun subtropis. Eceng gondok digolongkan sebagai gulma perairan yang mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan berkembang biak secara cepat. Tempat tumbuh yang ideal bagi tanaman eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28-30°C dan kondisi pH berkisar 4-12. Di perairan yang dalam dan berair jernih di dataran tinggi, tanaman ini sulit tumbuh. Eceng gondok mampu menghisap air dan menguapkannya ke udara melalui proses evaporasi.

Daun eceng gondok berbentuk bulat telur, berwarna hijau segar, dan mengkilap. Di perairan yang mengandung nitrogen tinggi, eceng gondok memiliki daun yang relatif lebar dan berwarna hijau tua. Sebaliknya di perairan yang mengandung nitrogen rendah, eceng gondok memiliki daun yang relatif kecil dan berwarna kekuning-kuningan, karena pertumbuhan eceng gondok tergantung dari nutrisi yang tersedia dan cahaya matahari untuk fotosintesis. Tangkai daun memanjang, berbentuk silindris, dengan diameter 1-2 cm. Tangkai ini mengandung air yang dibalut serat yang kuat

dan lentur. Akar tanaman ini mampu menetralsir air yang tercemar limbah sehingga seringkali dimanfaatkan untuk penanganan limbah industri.

Eceng gondok merupakan tanaman gulma yang dikenal merugikan karena pertumbuhannya yang cepat. Menurut Penelitian Farez dkk, Eceng gondok dapat menurunkan kadar amonia pada konsentrasi awal 4 ppm terjadi penurunan sebesar 70% dan pada konsentrasi awal 7 ppm mengalami penurunan sebesar 20% dalam waktu 96 jam. Penurunan konsentrasi amoniak dalam larutan pada konsentrasi awal 10 ppm dan 13 ppm berturut-turut 40% dan 20%. Selain itu menurut penelitian Barus Zaman dan Endro Sutrisno (2006) eceng gondok dapat menurunkan amonia dalam waktu kontak selama 6 hari. Menurut penelitian Suryati 2003, eceng gondok memiliki tingkat sifat yang tahan terhadap toksisitas air limbah.

Menurut Penelitian Putri Indah Hartanti bahwa tanaman eceng gondok dapat menurunkan chromium pada limbah cair penyamakan kulit dengan penurunan terbesar terjadi pada kerapatan tanaman 6 individu yaitu sebesar 2,23 mg/L dibanding dengan kerapatan tanaman 4 individu dan 2 individu.

Tanaman Eceng Gondok dapat menyerap amonia dikarenakan jumlah akar yang dimiliki oleh eceng gondok merupakan tipe akar serabut yang lebat. Menurut Penelitian Hartanti pada tanaman eceng gondok terdapat mikroorganisme yang ada pada permukaan akar yang melakukan dekomposisi bahan organik yang menempel pada permukaan akar. Sebelum bahan organik didekomposisi oleh mikroorganisme terlebih dahulu disaring oleh serabut seperti bulu-bulu berbentuk labirin yang lembut dan ringan dalam jumlah yang banyak sehingga memudahkan

mikroorganismenya untuk mendekomposisi bahan-bahan organik dan partikel-partikel lainnya.

I. Fitoremediasi

Fitoremediasi adalah pemanfaatan tanaman untuk mengekstraksi, menghilangkan, dan mendetoksifikasi polutan dari lingkungan. Eceng gondok dapat menyerap zat organik melalui ujung akar. Zat-zat organik yang terserap akan masuk ke dalam batang melalui pembuluh pengangkut kemudian menyebar ke seluruh bagian tanaman eceng gondok. Pada proses ini zat organik akan mengalami reaksi biologi dan terakumulasi di dalam batang tanaman, kemudian diteruskan ke daun (Sriyana, 2006).

Proses dalam sistem ini berlangsung secara alami dengan enam tahap proses secara serial yang dilakukan tumbuhan terhadap zat kontaminan/pencemar yang berada di sekitarnya. Menurut Mangkoedihardjo (2005) keenam tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Phytoaccumulation (phytoextraction)

Phytoaccumulation (phytoextraction) yaitu proses tumbuhan menarik zat kontaminan dari media sehingga berakumulasi di sekitar akar tumbuhan. Proses ini disebut juga *hyperaccumulation*.

2. Rhizofiltration (rhizo=akar)

Rhizofiltration (rhizo=akar) adalah proses adsorpsi atau pengendapan zat kontaminan oleh akar dengan cara menempel pada akar. Proses ini telah dibuktikan dengan percobaan menanam bunga matahari pada kolam mengandung zat radio aktif di Chernobyl, Ukraina.

3. Phytostabilization

Phytostabilization yaitu penempelan zat-zat kontaminan tertentu pada akar yang tidak mungkin terserap ke dalam batang tumbuhan. Zat-zat tersebut menempel erat pada akar sehingga tidak akan terbawa oleh aliran air dalam media.

4. Rhizodegradation

Rhizodegradation yaitu penguraian zat-zat kontaminan oleh aktivitas mikroba yang berada di sekitar akar tumbuhan. Misalnya ragi, fungi dan bakteri.

5. Phytodegradation (phytotransformation)

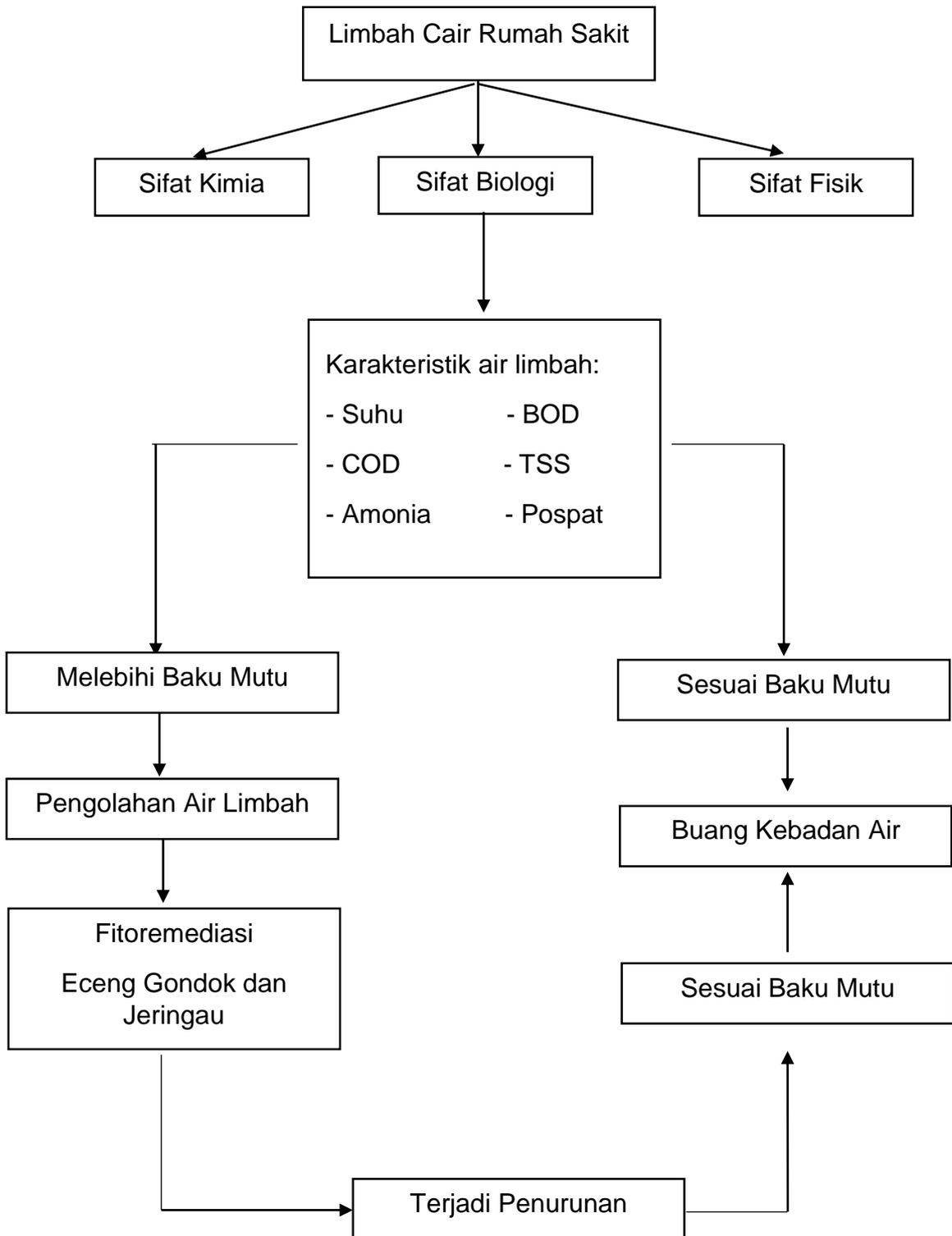
Phytodegradation (phytotransformation) yaitu proses yang dilakukan tumbuhan untuk menguraikan zat kontaminan yang mempunyai rantai molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana yang dapat berguna bagi pertumbuhan tumbuhan itu sendiri. Proses ini dapat berlangsung pada daun, batang, akar atau di luar sekitar akar dengan bantuan enzim yang dikeluarkan oleh tumbuhan itu sendiri.

6. Phytovolatilization

Phytovolatilization yaitu proses menarik dan transpirasi zat kontaminan oleh tumbuhan dalam bentuk yang telah menjadi larutan terurai sebagai bahan yang tidak berbahaya lagi untuk selanjutnya diuapkan ke atmosfer. Beberapa tumbuhan dapat menguapkan air 200-1000 liter per hari untuk setiap batang.

J. Kerangka Teori

Mengacu pada tinjauan pustaka yang telah dipaparkan dapat dirumuskan:



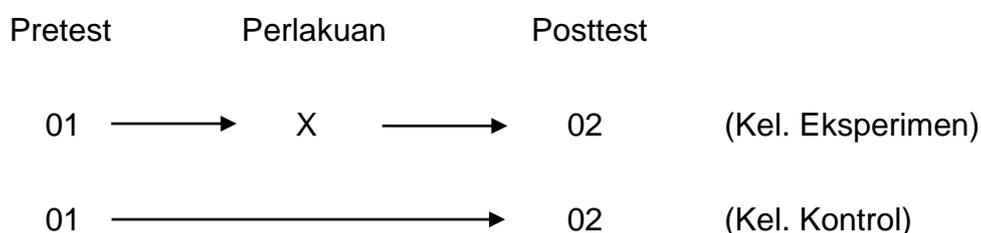
Gambar 2.3 Kerangka Teori

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian *Quasy Experimental Design* dengan bentuk *Time Series Design*. Penelitian ini menggunakan rancangan pretest-posttest dengan kelompok kontrol (*Pretest-Posttest with Control Group*). Percobaan dilakukan dengan menggunakan tanaman jeringau dan eceng gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

Dilakukan *pretest* (01) pada kelompok eksperimen dan kontrol lalu pada kelompok eksperimen diberikan intervensi (X). Setelah beberapa waktu dilakukan *posttest* (02) pada kelompok eksperimen dan kontrol. Bentuk rancangan ini sebagai berikut :



(Notoatmojo,2010).

B. Lokasi dan Waktu penelitian

1. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Islam Samarinda. Jalan Gurami No. 18 Samarinda Ilir dan Laboratorium Kesehatan Daerah Kalimantan Timur

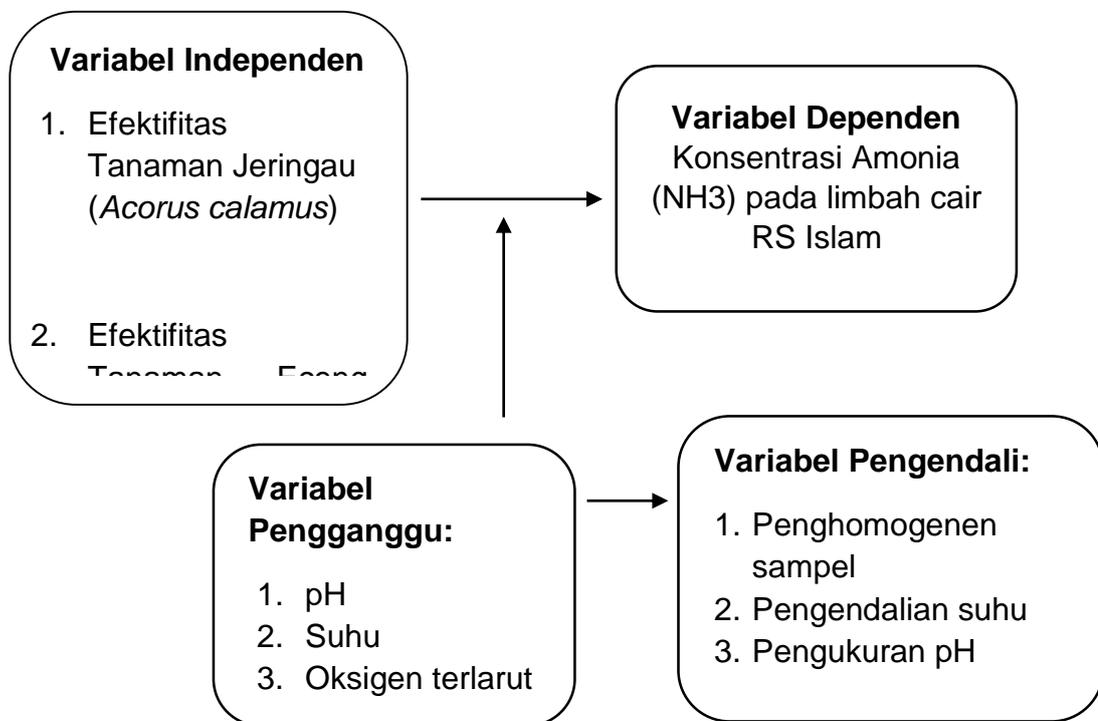
2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan di lakukan pada Juli-Agustus 2015.

C. Teknik Pengambilan Sampel

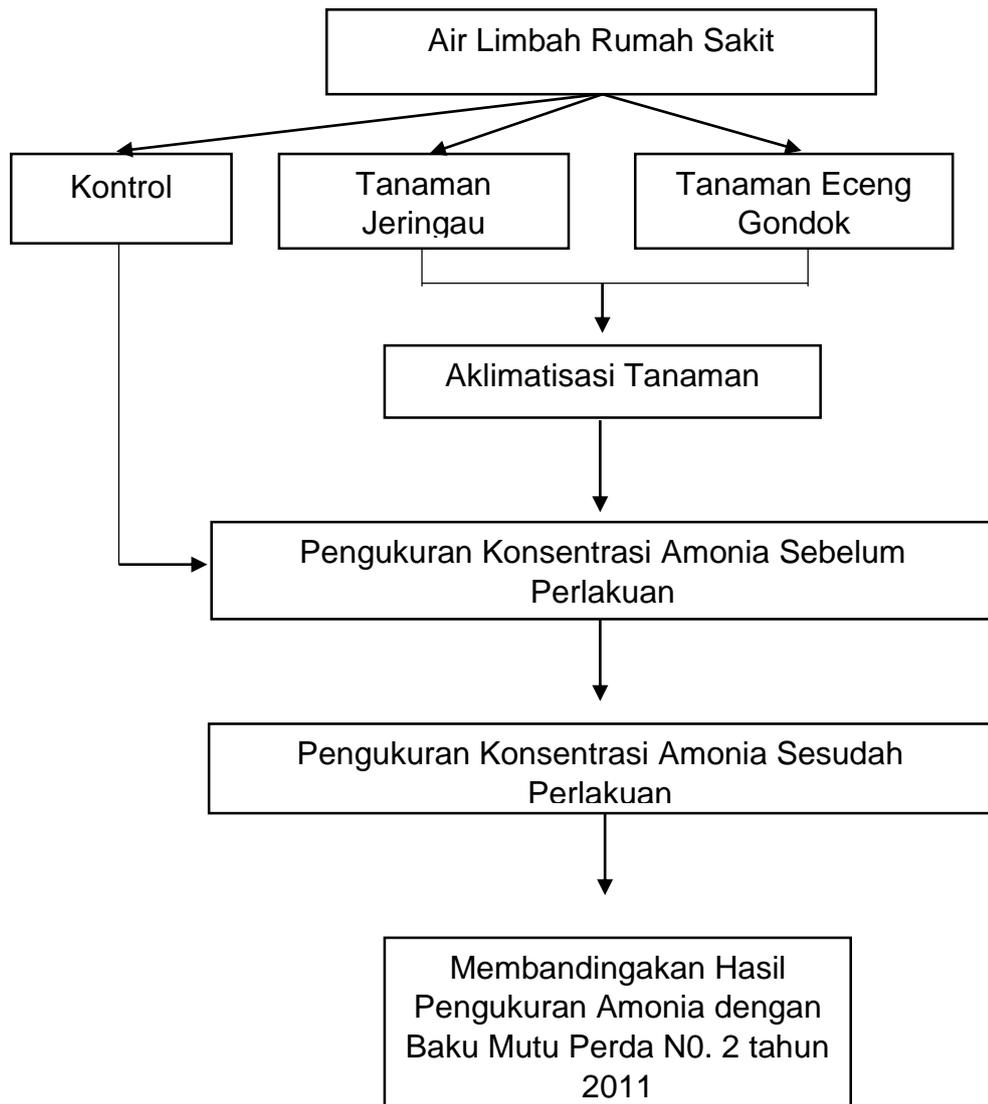
Teknik pengambilan sampel ini menggunakan Grab Sampling. Kriteria yang digunakan sebagai sampel yaitu limbah cair Rumah sakit Islam samarinda yang ada di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), Jeringau dan Eceng gondok.

D. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Desain Kerangka Konsep

E. Desain Eksperimen



Gambar 3.2 Desain Eksperimen

Keterangan :

1. Pengambilan sampel limbah didalam wadah penampung sementara sebanyak 30 Liter
2. Dilakukan aklimatisasi yaitu sebagai penyesuaian fisiologis tanaman terhadap perubahan faktor lingkungan. Aklimatisasi dilakukan dengan menumbuhkan tanaman dalam bak terkontrol yang berisikan air setempat

selama 3 hari sebelum dipindahkan kedalam bak uji sesungguhnya, kemudian setelah 3 hari dilakukan penyortiran sesuai kriteria.

3. Kriteria yang dibutuhkan yaitu untuk jeringau, memiliki ketinggian rata-rata 50 cm, daun masih segar dan tidak menguning. Untuk eceng gondok memiliki jumlah daun 3-6 lembar, daun masih segar dan tidak menguning, dan tinggi tanaman 10-16 cm.
4. Pengukuran konsentrasi amonia sebelum perlakuan
5. Pengukuran dilakukan dengan sistem alir selama 8 jam, 16 jam, dan 24 jam serta dengan luas permukaan sebanyak 50% dan 75%. Dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

F. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Ada pengaruh tanaman Jeringau dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.
2. Ada pengaruh tanaman eceng gondok dalam menurunkan konsentrasi Amoniak pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.
3. Ada tanaman yang lebih efektif dalam menurunkan konsentrasi Amonia pada air limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda.

G. Variabel Penelitian

Variabel independen dalam penelitian ini adalah efektifitas tanaman jeringau dan eceng gondok. Sedangkan variabel dependen dalam penelitian ini adalah konsentrasi Amonia (NH_3) pada limbah cair Rumah Sakit Islam Samarinda.

H. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Instrumen	Kriteria Objektif	Skala Data
	Variabel Dependen					
1.	Konsentrasi Amonia	Banyaknya kandungan zat yang dihasilkan dari pembusukan bahan organik dalam air limbah yang menimbulkan bau yang sangat tajam	Dilakukan pengukuran dengan waktu kontak 8 jam, 16 jam, dan 24 jam dan luas permukaan 50% (6 individu tanaman) dan 75% (8 individu tanaman)	Dengan menggunakan alat uji metode Spectofometer	Pemeriksaan Laboratorium sebelum dan setelah pemberian dengan mengacu pada baku mutu limbah cair rumah sakit Perda kaltim No. 2 Th 2011 yaitu 0,1 mg/L.	Rasio
	Variabel Independen					
1.	Efektifitas Jeringau	Keberhasilan tanaman jeringau dalam menurunkan konsentrasi Amonia pada penelitian ini.	Tanaman memiliki ketinggian rata-rata 50 cm, daun masih segar dan tidak menguning.	-	Persentase dari pengukuran dilapangan.	Rasio
2.	Efektifitas Eceng Gondok	Keberhasilan tanaman eceng gondok menurunkan konsentrasi Amonia pada penelitian ini	Tanaman memiliki jumlah daun 3-6 lembar, daun masih segar dan tidak menguning, tinggi tanaman 10-16 cm	-	Persentase dari pengukuran dilapangan	Rasio

I. Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium tentang kandungan Amonia pada air limbah RS Islam Samarinda sebelum dan sesudah adanya perlakuan dengan tanaman jeringau dan eceng gondok

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data hasil pengukuran kualitas air limbah RS Islam Samarinda.

J. Teknik Pengolahan Data

Tahap-tahap pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Editing

Merupakan langkah untuk mengecek kelengkapan data dan identitas.

2. Coding

Merupakan cara mengelompokan data untuk setiap karakteristik sample yang diteliti kedalam bentuk distribusi frekuensi yang telah diklasifikasikan.

3. Entry Data

Merupakan proses memasukkan data, mengubah informasi yang dikumpulkan dan metode primer dan sekunder kedalam media.

4. Tabulating

Mengumpulkan dan mengelompokkan data sesuai dengan tujuan penelitian kemudian dimasukkan ke dalam tabel yang telah disiapkan.

K. Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis univariat dan bivariat.

1. Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian yaitu Amonia pada limbah rumah sakit dengan menggunakan tanaman jeringau dan eceng gondok

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Analisis ini digunakan untuk melihat adanya hubungan antara tanaman jeringau dan eceng gondok dengan kadar penurunan Amonia dalam air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah dilakukannya perlakuan. Untuk mengetahui waktu kontak dan luas permukaan yang efektif pada tanaman jeringau dan eceng gondok digunakan *Uji Anova*. Apabila berdistribusi tidak normal menggunakan statistik *Kruskal Walls*. Sedangkan Untuk Mengetahui perbedaan efektivitas jeringau dan eceng gondok menggunakan Uji T Independen. Apabila berdistribusi tidak normal menggunakan Mann Witney.

L. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

- a. Botol sampel
- b. Wadah penampung air limbah
- c. Pipa PVC
- d. Pompa air kecil
- e. Gayung

f. Alat tulis

2. Bahan Penelitian

- a. Air limbah Rumah Sakit
- b. Tanaman Jeringau
- c. Tanaman Eceng Gondok
- d. Kertas label

M. Prosedur Uji Pengukuran Kadar Amonia

SNI 06-6989.30-2005 Uji Kadar Amonia Dengan Spektrofotometer Secara Fenatir. Cara uji ini digunakan untuk penentuan kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat dalam ccontoh air dan air limbah pada kisaran kadar 0,1 mg/L sampai 0,6 mg/L NH_3 pada gelombang 640 nm.

1. Bahan

- a. Amonium klorida (NH_4Cl) campuran
- b. Larutan fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)

Campurkan 11,1 mL fenol yang dicairkan (kadar fenol lebih besar atau sama dengan 89%) dengan etil alkohol 95% didalam labu ukur 100 mL, kemudian tambahkan etil alkohol 95% sampai tanda tera dan dihomogenkan.

- c. Natrium nitroprusida ($\text{C}_5\text{FeN}_6\text{Na}_2\text{O}$) 0,5%

Larutkan 0,5 g natrium nitrosid dalam 100mL air suling dihomogenkan.

- a. Larutan alkalin sitrat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$)

Larutkan 200 g trinatrium sitrat dan 10 g NaOH, masukkan ke dalam labu ukur 1000 mL,tepatkan dengan air suling sampai tanda tera dan dihomogenkan.

b. Natrium hipoklorit (NaClO) 5%^{3.2.6} Larutan pengoksidasi

Campur 100 mL larutan alkalin sitrat dengan 25 mL natrium hipoklorit.

2. Peralatan

a. Spektrofotometer

b. Timbangan analitik

c. Erlenmeyer 50 ml

d. Labu ukur 100 ml; 500 ml dan 1000 ml

e. Gelas ukur 25 ml

f. Pipet volumetrik 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml dan 5,0 ml

g. Pipet ukur 10 ml dan 100 ml

h. Gelas piala 1000 mL

3. Persiapan pengujian

a. Pembuatan larutan induk ammonia 1000 mg N/L

Larutkan 3,819 g amonium klorida (telah dikeringkan pada suhu 100°C) dalam labu ukur 1000 mL, dan encerkan dengan air suling sampai tanda tera kemudian dihomogenkan.

b. Pembuatan larutan induk amonia 100 mg N/L

a) Pipet 10 mL Larutan induk amonia 1000 mg N/L dan masukkan kedalam labu ukur 100 mL

b) Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan.

c. Pembuatan larutan baku amonia 10 mg N/L

a) Pipet 10 mL Larutan baku amonia 1000 mg N/L dan masukkan kedalam labu ukur 100 mL

- b) Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan.
- c) Pembuatan larutan kerja amonia
 - a) Pipet 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL dan 5,0 mL larutan baku amonia 10 mg N/L dan masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL
 - b) Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar amonia 0,0 mg N/L; 0,1 mg N/L; 0,2 mg N/L; 0,3 mg N/L dan 0,5 mg N/L.
- d) Pembuatan kurva kalibrasi
 - a) optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar amonia
 - b) Pipet 25 mL larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer tambahkan 1 mL larutan fenol dan dihomogenkan
 - c) tambahkan 1 ml natrium nitroprusid, dihomogenkan
 - d) Tambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, dihomogenkan
 - e) Tutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film
 - f) Biarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna
 - g) Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 640 nm
 - h) Buat kurva kalibrasi dari data di atas dan atau tentukan persamaan garis lurus nya.
- e) Prosedur
 - a) Pipet 25 ml contoh uji masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml

- b) Tambahkan 1 ml larutan fenol, dihomogenkan
- c) Tambahkan 1 ml natrium nitroprusid, dihomogenkan
- d) Tambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, dihomogenkan
- e) Tutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film
- f) Biarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna
- g) Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 640 nm.

f) Perhitungan

Kadar amonia (mg N/L) = C X fp

Ket: C adalah kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L).

Fp adalah faktor pengenceran

4. Jaminan mutu dan pengendalian mutu

a. Jaminan mutu

- a) Gunakan bahan kimia *pro analysis* (p.a)
- b) Gunakan alat gelas bebas kontaminan.
- c) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi.
- d) Dikerjakan oleh analisis yang kompeten. Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum

b. Pengendalian mutu

- a) Koefisien korelasi (r) lebih besar atau sama dengan 0,97 dengan intersepsi lebih kecil atau sama dengan batas deteksi.
- b) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi.

- c) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis.
- d) Jika perbedaan persen relatif hasil pengukuran lebih besar atau sama dengan 5% maka dilakukan pengukuran ketiga
- e) Apabila contoh uji mengandung zat tersuspensi, contoh uji dapat disaring atau didestilasi.
- f) Apabila contoh uji mengandung H_2S , contoh uji diasamkan dengan HCl sampai pH 3.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Rumah sakit islam merupakan salah satu rumah sakit swasta yang berada didalam wilayah Kota Samarinda tepatnya di Jl. Gurami No. 18 Kelurahan Sungai Dama Kecamatan Samarinda Ilir Kota Samarinda Kalimantan Timur. Rumah Sakit Islam Samarinda didirikan dengan tujuan agar dapat digunakan sebagai sarana dakwah yang diadakan melalui lembaga kemanusiaan dalam hal ini rumah sakit yang bernuansa islami. Rumah Sakit Islam Samarinda mulai dioperasikan terhitung tanggal 1 Oktober 1986 dengan uji coba operasional rawat jalan, dan dilanjutkan dengan pelayanan rawat inap pada tanggal 1 Oktober 1987.

Rumah Sakit Islam Samarinda memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Unit Pengolahan Air Limbah (UPAL). Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) utama Rumah Sakit Islam Samarinda mengolah seluruh limbah cair yang berasal dari seluruh kegiatan rumah sakit yang sebelumnya diolah melalui Unit Pengolahan Air Limbah (UPAL). Kapasitas pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) utama adalah 25m³/hari.

Pada Instalasi pengolahan Air Limbah (IPAL) utama memiliki bagian bagian penting. Sistem IPAL Utama meliputi saringan kasar, bak equalisasi, filtrasi karbon aktif, bak sedimentasi, bak pre biofilter *Up flow* aerob bak biofilter *Up flow* anaerob, bak kontraktor clorindan bak kontrol.

Pada Rumah Sakit Islam Samarinda terdapat pula beberapa Unit Pengolahan Air Limbah (UPAL) yang berfungsi sebagai bak equalisasi atau

bak pemrosesan awal. Unit Pengolahan Air Limbah merupakan tempat penampungan sementara dan pemberian perlakuan awal (pre-treatment) limbah cair yang berasal dari septic tank pada ruangan-ruangan di Rumah Sakit. Setelah mendapat perlakuan awal, limbah cair ada yang dibuang langsung ke drainase, dan ada pula yang dialirkan ke IPAL utama. Setelah dilakukan pengolahan pada masing-masing-masing ruangan, air limbah lalu dialirkan ke riot kota ke saluran drainase utama.

Unit-unit tersebut adalah Unit Sistem Pengolahan Air Limbah Ruang Perawatan 1 dan 2, Unit Sistem Pengolahan Air Limbah Laundry, Unit Sistem Pengolahan Air Limbah Laboratorium, Unit Pengolahan Air limbah Dapur, Unit Pengolahan Air Limbah Ruang OKA. Dan semua unit-unit tersebut bermuara ke Instalasi Pengolahan Air Limbah.

2. Analisis Univariat

Pada penelitian ini air limbah rumah sakit diolah menggunakan dua media yang berbeda, yaitu media tanaman eceng gondok dan tanaman jeringau. Adapun hasil pemeriksaan konsentrasi amonia disajikan pada tabel berikut:

a. Hasil pemeriksaan konsentrasi amonia sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok

1. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 8 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu kontak 8 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	59,6214	77,0776	31,1240	45,9536	60%
2	2	30,6530	66,7615	23,6955	43,066	64%
3	3	90,1137	167,5225	60,7355	106,7870	64%
Mean		60,1293	103,7872	38,5183	65,2689	63%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.1 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua dan ketiga yaitu sebesar 64% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 60%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 63%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

2. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 8 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu kontak 8 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	59,6214	77,0776	30,1577	46,9199	61%
2	2	30,6530	66,7615	21,4744	45,2871	68%
3	3	90,1137	167,5225	58,2674	109,2551	65%
Mean		60,1293	103,7872	36,6331	67,1541	65%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.2 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 68% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 61%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 65%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

3. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 16 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu kontak 16 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	53,7032	77,0776	25,8803	51,1973	66%
2	2	26,1937	66,7615	19,0250	47,7365	71%
3	3	69,0712	167,5225	53,0139	114,5086	68%
Mean		49,6553	103,7872	32,6398	71.1474	68%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.3 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 71% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 66%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 68%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

4. Hasil konsentrasi menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 16 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu kontak 16 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	53,7032	77,0776	23,8645	53,2131	69%
2	2	26,1937	66,7615	17,8288	48,9327	73%
3	3	69,0712	167,5225	49,2235	118,2999	71%
Mean		49,6553	103,7872	30,3056	73,4816	71%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.4 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 73% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama sebesar 69%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 71%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

5. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 24 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok

dengan waktu kontak 24 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	48,3480	77,0776	17,0965	59,9811	78%
2	2	25,2955	66,7615	14,2224	52,5391	79%
3	3	50,2401	167,5225	38,0423	129,4832	77%
Mean		41,2948	103,7872	23,1204	80,6668	78%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.5 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 79% dan penurunan terendah terjadi pada pengulangan ketiga yaitu sebesar 77%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 78%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah menggunakan eceng gondok.

6. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 24 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman eceng gondok dengan waktu kontak 24 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Eceng Gondok dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	48,3480	77,0776	16,9735	60,1041	78%
2	2	25,2955	66,7615	13,2581	53,5034	80%
3	3	50,2401	167,5225	34,0115	133,5110	80%
Mean		41,2948	103,7872	21,4143	82,3729	79%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.6 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua dan ketiga yaitu sebesar 80% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 78%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 79%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

b. Hasil pemeriksaan konsentrasi amonia sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau

1. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 8 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 8 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	59,6214	77,0776	30,0296	47,0480	61%
2	2	39,6530	66,7615	21,9194	44,8421	67%
3	3	90,1137	167,5225	58,8575	108,6650	65%
Mean		60,1293	103,7872	36,9355	66,8517	64%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.7 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 67% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 61%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 64%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

2. Hasil konsentrasi menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 8 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 8 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 8 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	59,6214	77,0776	29,0156	48,0620	62%
2	2	39,6530	66,7615	20,5929	46,1686	69%
3	3	90,1137	167,5225	56,5005	111,0220	66%
Mean		60,1293	103,7872	35,3696	68,4176	66%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.8 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 69% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 62%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 66%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

3. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 16 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 16 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	53,7032	77,0776	24,5556	52,5216	68%
2	2	26,1937	66,7615	17,5720	49,1895	74%
3	3	69,0712	167,5225	50,9710	116,5515	70%
Mean		49,6553	103,7872	31,0328	72,7544	70%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.9 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 74% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 68%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 70%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

4. Hasil konsentrasi menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 16 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 16 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 16 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	53,7032	77,0776	22,8645	54,2131	70%
2	2	26,1937	66,7615	15,4787	51,2828	77%
3	3	69,0712	167,5225	46,4253	121,0972	72%
Mean		49,6553	103,7872	28,2561	75,5311	73%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.10 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 77% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 70%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 73%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

5. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 24 jam dan kepadatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 24 jam dan kepadatan 50%, seperti yang terlihat pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 50%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	48,3480	77,0776	12,1425	64,9347	82%
2	2	25,2955	66,7615	12,7950	53,9665	81%
3	3	50,2401	167,5225	30,6448	136,8777	82%
Mean		41,2948	103,7872	18,5274	85,2598	82%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.11 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan pertama dan ketiga yaitu sebesar 82% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan kedua yaitu sebesar 81%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 82%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

6. Hasil konsentrasi amonia menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu tinggal 24 jam dan kepadatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan air limbah rumah sakit sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media tanaman jeringau dengan waktu kontak 24 jam dan kepadatan 75%, seperti yang terlihat pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Hasil Pemeriksaan menggunakan Media Tanaman Jeringau dengan Waktu Kontak 24 jam dan Kepadatan 75%

No	Pengulangan Ke-	Kontrol (mg/L)	Amonia (mg/L)		Penyisihan	
			Sebelum	Sesudah	Nilai Pengurangan	%
1	1	48, 3480	77,0776	9,9498	67,1280	87%
2	2	25,2955	66,7615	10,2774	56,4841	85%
3	3	50,2401	167,5225	28,2711	139,2514	83%
Mean		41,2948	103,7872	16,1661	87,6211	84%

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.12 penurunan tertinggi terjadi pada pengulangan pertama yaitu sebesar 87% sedangkan penurunan terendah terjadi pada pengulangan ketiga yaitu sebesar 83%. Rata-rata penurunan selama tiga kali pengulangan yaitu sebesar 84%.

Nilai konsentrasi amonia pada sampel kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi namun dengan nilai yang lebih kecil dibanding sampel yang diolah.

3. Hasil Analisis Bivariat

a. Perbandingan tanaman eceng gondok dalam mereduksi konsentrasi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam Samarinda

1. Perbandingan konsentrasi amonia menggunakan tanaman eceng gondok diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%

Adapun hasil pemeriksaan amonia menggunakan tanaman eceng gondok diantara kelompok kontak (jam) dengan kerapatan 50% yang kemudian diolah dengan komputerasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 50%

Variabel	Mean		Asymp. Sig
Amoniak	Between groups	4047,848	0.049
	Within Groups	987,346	

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa p-value 0,049 < $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan konsentrasi Amonia sesudah perlakuan dan sebelum perlakuan menggunakan media eceng gondok antara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%.

2. Perbandingan konsentrasi amonia sebelum dan sesudah diolah menggunakan tanaman eceng gondok diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan amonia menggunakan tanaman eceng gondok diantara kelompok kontak (jam) dengan kerapatan 75% yang kemudian diolah dengan komputersasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 75%

Variabel	Mean		Asymp. Sig
Amoniak	Between groups	4261,2199	0.041
	Within Groups	960,779	

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa p-value $0,041 < \alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan konsentrasi Amonia sesudah perlakuan dan sebelum perlakuan menggunakan media eceng gondok antara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%.

Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan kandungan amonia antara sebelum dan sesudah penambahan diolah menggunakan tanaman eceng gondok, baik untuk kerapatan tanaman 50% dan 75%, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kandungan amonia antara kerapatan tanaman 50% dan 75%. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Uji T dengan bantuan aplikasi komputer SPSS, berikut adalah hasilnya:

Tabel 4.15 Uji T Perbedaan Kandungan Amonia Antara Kerapatan 50% dan 75%

Variabel	Mean	Asymp. Sig
Kandungan Amonia	1,9751111	0.795

Berdasarkan Tabel 4.26 di atas, dapat diketahui nilai p-value adalah $0,795 > \alpha = 0,05$, artinya tidak ada perbedaan kandungan Amonia antara kerapatan tanaman 50% dan 75%.

b. Perbandingan tanaman Jeringau dalam mereduksi konsentrasi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam Samarinda

1. Perbandingan konsentrasi amonia menggunakan tanaman jeringau diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%

Adapun amonia menggunakan tanaman jeringau diantara kelompok kontak (jam) dengan kerapatan 50% yang kemudian diolah dengan komputerisasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.16 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Jeringau Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 50%

Variabel	Mean		Asymp. Sig
Amoniak	Between groups	4390,414	0.039
	Within Groups	967,673	

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa p-value $0,039 < \alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan konsentrasi Amonia sesudah perlakuan dan sebelum perlakuan menggunakan media jeringau antara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%.

2. Perbandingan konsentrasi amonia menggunakan tanaman jeringau diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 75%

Adapun hasil pemeriksaan amonia menggunakan tanaman jeringau diantara kelompok kontak (jam) dengan kerapatan 75% yang kemudian diolah dengan komputerisasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Uji Anova Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Jeringau Diantara Kelompok Waktu Kontak (Jam) dengan Kerapatan 75%

Variabel	Mean		Asymp. Sig
Amoniak	Between groups	4657,225	0.032
	Within Groups	949,254	

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa p-value $0,032 < \alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan konsentrasi Amonia sesudah perlakuan dan sebelum perlakuan menggunakan media jeringau antara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 75%.

Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan kandungan amonia antara sebelum dan sesudah penambahan diolah menggunakan tanaman jeringau, baik untuk kerapatan tanaman 50% dan 75%, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kandungan amonia antara kerapatan tanaman 50% dan 75%. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Uji T dengan bantuan aplikasi komputer SPSS, berikut adalah hasilnya:

Tabel 4.18 Uji T Perbedaan Kandungan Amonia Antara Kerapatan 50% dan 75%

Variabel	Mean	Asymp. Sig
Kandungan Amonia	2,2346222	0.772

Berdasarkan Tabel 4.26 di atas, dapat diketahui nilai p-value adalah $0,772 > \alpha = 0,05$, artinya tidak ada perbedaan kandungan Amonia antara kerapatan tanaman 50% dan 75%.

c. Perbandingan tanaman eceng gondok dan jeringau dalam mereduksi konsentrasi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam Samarinda

Adapun data perbandingan nilai efektifitas tanaman eceng gondok dan jeringau dalam mereduksi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam Samarinda yang kemudian diolah dengan komputerisasi dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.19 Uji T Perbandingan Kandungan Amonia Menggunakan Tanaman Eceng Gondok dan Jeringau

Variabel	Mean	Asymp. Sig
Kandungan Amonia	2,7239778	0,602

Berdasarkan Tabel 4.26 di atas, dapat diketahui nilai p-value adalah $0,602 > \alpha = 0,05$, artinya tidak ada perbedaan nilai efektifitas antara tanaman eceng gondok dan jeringau. sehingga keduanya efektif menurunkan konsentrasi amonia pada air limbah Rumah Sakit Islam Samarinda

B. Pembahasan

1. Pengaruh Tanaman Eceng Gondok Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Limbah Cair Rumah Sakit Islam Samarinda

Hasil bivariat antara sebelum dan sesudah pemberian tanaman eceng gondok kerapatan 50% dan 75% terhadap kandungan amonia diperoleh hasil $P_{value} = 0,795$ lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga tidak ada perbedaan kandungan Amoniak antara kerapatan 50% dan 75%. Hal tersebut dikarenakan hasil penurunan kandungan Amoniak sesudah diolah menggunakan eceng gondok dengan kerapatan 50% dan 75% tidak jauh berbeda.

Pengukuran menggunakan kerapatan 50% dan 75% tidak terdapat perbedaan karena penurunan keduanya memiliki nilai yang tidak jauh berbeda atau kecil. Akan tetapi kerapatan 75% memiliki penurunan yang lebih besar dibanding kerapatan 50%. Kerapatan 75% menggunakan 8 individu tanaman eceng gondok sedangkan 50% menggunakan 6 individu eceng gondok. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri Indah Hartanti bahwa tanaman eceng gondok dapat menurunkan chromium pada limbah cair penyamakan kulit dengan penurunan terbesar terjadi pada kerapatan tanaman 6 individu yaitu sebesar 2,23 mg/L dibanding dengan kerapatan tanaman 4 individu dan 2 individu. Hal ini dikarenakan kerapatan tanaman berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi amonia. Semakin tinggi tingkat kerapatan tanaman maka semakin kecil pula konsentrasi amonia, hal ini disebabkan karena kandungan amonia pada limbah cair telah diserap oleh akar tanaman eceng gondok dengan kerapatan yang berbeda.

Berdasarkan hasil bivariat yang dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kandungan Amoniak (NH_3) dalam kerapatan 50%

didapatkan hasil bahwa ada perbedaan kandungan Amoniak sebelum (0 jam) dan sesudah (8 jam, 16 jam, dan 24 jam) diolah menggunakan tanaman eceng gondok dengan kerapatan tanaman 50% (asyp. Sig = 0,049). Begitu pula pengujian dengan kerapatan 75%, didapatkan hasil bahwa ada perbedaan kandungan Amoniak sebelum (0 jam) dan sesudah (8 jam, 16 jam, dan 24 jam) diolah menggunakan tanaman eceng gondok dengan kerapatan tanaman 75% (asyp. Sig = 0,041). Pengukuran dengan waktu kontak 24 jam merupakan penurunan konsentrasi amonia tertinggi yaitu sebesar 78% untuk kerapatan 50% dan penurunan sebesar 79% untuk kerapatan 75%. Penurunan ini terjadi oleh lamanya waktu kontak sehingga tanaman eceng gondok memiliki waktu untuk menyerap amonia. Hal ini sejalan dengan penelitian Barus Zaman dan Endro Sutrisno (2006) eceng gondok dapat menurunkan amonia dalam waktu kontak selama 6 hari. Semakin lama waktu kontak yang digunakan dapat menurunkan amonia secara signifikan. Menurut penelitian Suryati 2003, eceng gondok memiliki tingkat sifat yang tahan terhadap toksisitas air limbah.

Tanaman Eceng Gondok dapat menyerap amonia dikarenakan jumlah akar yang dimiliki oleh eceng gondok merupakan tipe akar serabut yang lebat. Menurut Penelitian Hartanti pada tanaman eceng gondok terdapat mikroorganisme yang ada pada permukaan akar yang melakukan dekomposisi bahan organik yang menempel pada permukaan akar. Sebelum bahan organik didekomposisi oleh mikroorganisme terlebih dahulu disaring oleh serabut seperti bulu-bulu berbentuk labirin yang lembut dan ringan dalam jumlah yang banyak sehingga memudahkan

mikroorganismenya untuk mendekomposisi bahan-bahan organik dan partikel-partikel lainnya.

Penurunan terbesar yang menggunakan tanaman eceng gondok ini terjadi pada waktu kontak 8 jam pertama yaitu rata-rata sebesar 67,1541 mg/L atau 65% dibanding dengan waktu kontak 8 jam kedua rata-rata sebesar 6,3275 mg/L atau 17%. Penelitian pada 8 jam pertama dilakukan pada pagi hari dengan kondisi panas. Hal ini juga yang dapat membantu proses penurunan konsentrasi amonia di air limbah. Hal ini dikarenakan pada musim panas atau pagi hari, dimana suhu lingkungan meningkat, konsentrasi ammonia diperairan sangat rendah, disebabkan aktivitas bakteri pada suhu ini meningkat sehingga proses nitrifikasi dan nitrifikasi terjadi dengan baik (Titiresmi,2006).

2. Pengaruh Tanaman Jeringau Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Limbah Cair Rumah Sakit Islam Samarinda

Hasil bivariat antara sebelum dan sesudah pemberian tanaman jeringau kerapatan 50% dan 75% terhadap kandungan amonia diperoleh hasil $P_{value} = 0,772$ lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga tidak ada perbedaan kandungan Amoniak antara kerapatan 50% dan 75%. Hal tersebut dikarenakan hasil penurunan kandungan Amoniak sesudah diolah menggunakan eceng gondok dengan kerapatan 50% dan 75% tidak jauh berbeda. Akan tetapi kerapatan 75% memiliki penurunan yang lebih besar dibanding kerapatan 50%. Kerapatan 75% menggunakan 8 individu tanaman jeringau sedangkan 50% menggunakan 6 individu jeringau. Hal ini dikarenakan kerapatan tanaman berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi amonia. Semakin tinggi tingkat kerapatan tanaman maka

semakin kecil pula konsentrasi amonia, hal ini disebabkan karena kandungan amonia pada limbah cair telah diserap oleh akar tanaman eceng gondok dengan kerapatan yang berbeda. Tetapi apabila digunakan jeringau dengan kerapatan 100% atau menutupi seluruh permukaan air akan menyebabkan turunnya kadar oksigen dalam air dikarenakan menurunnya jumlah cahaya yang masuk ke dalam perairan. Sehingga baik digunakan tanaman dengan kerapatan dibawah 100%.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kandungan Amoniak (NH_3) dalam kerapatan 50% didapatkan hasil bahwa ada perbedaan kandungan Amoniak sebelum (0 jam) dan sesudah (8 jam, 16 jam, dan 24 jam) diolah menggunakan tanaman jeringau dengan kerapatan tanaman 50% (asyp. Sig = 0,039). Begitu pula pengujian dengan kerapatan 75%, didapatkan hasil bahwa ada perbedaan kandungan Amoniak sebelum (0 jam) dan sesudah (8 jam, 16 jam, dan 24 jam) diolah menggunakan tanaman jeringau dengan kerapatan tanaman 75% (asyp. Sig = 0,032). Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhang dkk. (2006) yang pada penelitiannya menjelaskan bahwa hasil tanaman Jeringau mampu meurunkan total Nitrogen dalam limbah drainase beberapa pabrik di Jinhua, Cina, yaitu pada hari ke-5 sebesar 66,5%, hari ke-10 sebesar 84,9% dan hari ke-15 sebesar 88,3%.

Pengukuran dengan waktu kontak 24 jam merupakan penurunan konsentrasi amonia tertinggi yaitu sebesar 82% untuk kerapatan 50% dan penurunan sebesar 84% untuk kerapatan 75%. Hal ini sejalan dengan penelitian Munawir Amansyah dkk, 2012 tanaman jeringau mampu

menurunkan kadar amoniak 99,48% selama 8 jam dengan metode sistem alir. Hal ini dikarenakan tanaman Jeringau mengalami proses biorteknologi yaitu secara bioremoval. Proses bioremoval ini merupakan proses terakumulasinya polutan dari suatu cairan oleh materi biologi seperti alga, bakteri, fungi, maupun tanaman air yang dapat merekoveri polutan sehingga air limbah tersebut dapat dibuang ke badan air dan ramah lingkungan. Selain itu juga Jeringau dapat menyerap beberapa jenis logam berat antara lain Fe, Co, Dan Cd.

Penyerapan amonia terjadi di akar. Menurut Harberl (2002), bahwa proses fotosintesis pada tanaman air (hydrophyta), memungkinkan adanya pelepasan oksigen pada daerah sekitar perakaran (zona rizosfer). Dengan kondisi zona rizosfer yang kaya akan oksigen, menyebabkan perkembangan bakteri aerob di zona tersebut. Kelompok mikroorganisme yang berada didaerah rizosfer atau sering disebut mikroba rizosfera, tidak hanya jenis bakteri, namun juga beberapa jenis dari kelompok jamur. Mikroba rizosfera ini hidup secara simbiosis disekitar akar tanaman dan kehadirannya tergantung pada akar tanaman tersebut.

Sama halnya dengan eceng gondok, penurunan terbesar menggunakan tanaman jeringau ini terjadi pada waktu kontak 8 jam pertama yaitu rata-rata sebesar 68,4176 mg/L atau 66% dibanding dengan waktu kontak 8 jam kedua rata-rata sebesar 7,1135 mg/L atau 20%. Penelitian pada 8 jam pertama dilakukan pada pagi hari dengan kondisi panas. Hal ini juga yang dapat membantu proses penurunan konsentrasi amonia di air limbah. Hal ini dikarenakan pada musim panas atau pagi hari, dimana suhu lingkungan meningkat, konsentrasi ammonia diperairan

sangat rendah, disebabkan aktivitas bakteri pada suhu ini meningkat sehingga proses nitrifikasi dan nitrifikasi terjadi dengan baik (Titiresmi,2006).

3. Perbedaan Tanaman Eceng Gondok dan Jeringau Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Limbah Cair Rumah Sakit Islam Samarinda

Berdasarkan hasil bivariat yang didapatkan tidak terdapat perbedaan nilai keefektivan antara tanaman eceng gondok dan jeringau (asympt. Sig = 0,602). Kedua tanaman ini dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi amonia pada air limbah rumah sakit islam samarinda. Tetapi tanaman Jeringau memiliki tingkat penurunan terhadap amonia lebih tinggi dibandingkan penurunan amonia menggunakan tanaman eceng gondok. Tanaman Jeringau mampu menurunkan konsentrasi amonia sebesar 84% untuk kerapatan 75% atau 8 individu. Sedangkan tanaman eceng gondok mampu menurunkan konsentrasi amonia sebesar 79% untuk kerapatan 75%. Hal ini sejalan dengan penelitian Fitri Dewi (2015) bahwa tanaman Jeringau lebih efisien menurunkan konsentrasi phospat sebesar 53,75% dibandingkan tanaman kankung air yaitu sebesar 41,61%.

Pemanfaatan tanaman air untuk mengekstraksi, menghilangkan, dan mendetoksifikasi polutan dari lingkungan. Eceng gondok dan jeringau dapat menyerap zat organik melalui ujung akar. Zat-zat organik yang terserap akan masuk ke dalam batang melalui pembuluh pengangkut kemudian menyebar ke seluruh bagian tanaman eceng gondok. Pada proses ini zat organik akan mengalami reaksi biologi dan terakumulasi di dalam batang tanaman, kemudian diteruskan ke daun (Sriyana, 2006). Kedua tanaman ini sama-sama memiliki akar serabut yang membantu penyerapan zat organik.

Pada penelitian ini penurunan yang terjadi masih diatas baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 0,1 mg/L. Kandungan amonia yang masih diatas

baku mutu ini dikarenakan kandungan awal amonia sebelum penelitian sangat tinggi jauh diatas baku mutu yaitu rata-rata 103,7872 mg/L. Kandungan awal amonia sebelum pemberian tanaman jeringau dan eceng gondok masih sangat tinggi dikarenakan pada saat penelitian sistem pengolahan limbah yang ada di Rumah sakit Islam sedang mengalami gangguan sehingga menyebabkan tidak terjadi produksi. Selain itu air limbah pada instalasi limbah belum diberi kaporit sehingga konsentrasi amonia sangat tinggi.

Semakin tinggi kandungan amonia dalam limbah cair maka akan semakin toksik dan korosif, dimana limbah ini akan dibuang ke badan sungai sehingga dapat berdampak buruk bagi organisme di badan sungai dan juga bagi pengguna sungai. Konsentrasi amonia yang tinggi pada permukaan air akan menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut. toksisitas amonia dipengaruhi oleh pH yang ditunjukkan dengan kondisi pH rendah akan bersifat racun jika jumlah amonia banyak, sedangkan dengan kondisi pH tinggi hanya dengan jumlah amonia yang sedikit akan bersifat racun (Sihaloho, 2009). Selain itu dalam bentuk gas, amonia memiliki persenyawaan kimia anorganik, berbau spesifik yang sangat menyengat. Dapat menyebabkan bahaya jika terhirup ke dalam sistem pernapasan seperti iritasi hidung dan tenggorokan, penyakit paru-paru kronis, batuk, asma dan pengerasan paru-paru (Brigden,K & Srtinger,R, 2000).

Sistem alir yang digunakan dalam penelitian ini juga membantu penurunan konsentrasi amonia. Hal ini sejalan dengan penelitian Munawir Amansyah (2012) bahwa sistem aliran air dapat menurunkan jumlah BOD dalam sampel air limbah sampai 88,56% dan meningkatkan jumlah oksigen

terlarut (DO) dari 0 mg/L menjadi 3,6 mg/L. Hal ini dikarenakan adanya proses aerasi atau pengontakan air dengan udara melalui aliran air sehingga meningkatkan jumlah DO dan menurunkan jumlah BOD didalam kolam aliran air. Peningkatan oksigen terlarut didalam perairan sangat dibutuhkan untuk kehidupan mikroba terutama untuk mengoksidasi amonia melalui proses nitrifikasi.

Sistem pengolahan limbah dengan sistem aliran air ini hanya membutuhkan bak-bak (kolam) sederhana, sehingga tidak dibutuhkan biaya besar untuk membuat instalasi bangunannya. Serta tidak membutuhkan sistem pengoprasian yang rumit sehingga cocok digunakan untuk pengolahan air limbah dilingkungan industri lain ataupun pemukiman atau perumahan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ada pengaruh tanaman jeringau dalam menurunkan konsentrasi amonia pada air limbah dengan kerapatan 50% (asympt. Sig = 0,049) dan kerapatan 75% (asympt. Sig = 0,041).
2. Ada pengaruh tanaman jeringau dalam menurunkan konsentrasi amonia pada air limbah dengan kerapatan 50% (asympt. Sig = 0,039). dan kerapatan 75% (asympt. Sig = 0,032).
3. Tidak ada perbedaan nilai efektivitas antar tanaman eceng gondok dan jeringau (asympt. Sig = 0,602). Sehingga kedua tanaman ini sama-sama efektif menurunkan konsentrasi amonia

B. Saran

1. Perlu dilakukan pembudidayaan tanaman eceng gondok dan jeringau di lingkungan masyarakat sehingga dapat digunakan dalam menurunkan amonia selain untuk industri/ Rumah Sakit dapat pula untuk tingkat Rumah Tangga
2. Perlu dilakukan penambahan pembuatan bak-bak (kolam) jeringau dan eceng gondok pada IPAL Rumah Sakit Islam untuk membantu penurunan kadar amonia
3. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang pengolahan air limbah Rumah sakit Islam Samarinda dengan penambahan waktu kontak agar pengurangannya dapat maksimal.

4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengolahan air limbah Rumah Sakit Islam dengan menggunakan tanaman lain seperti kankung, melati air, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia,2007. Memanfaatkan Pekarangan untuk Taman Obat Keluarga. Redaksi Adromedia: Jakarta
- Alamsyah,Bestari. 2007, *Tesis Pengelolaan Limbah di Rumah sakit Pupuk Kaltim Bontang Untuk Memenuhi Batu Mutu Lingkungan*. Diakses pada eprints.undip.ac.id tanggal 06 Maret 2015
- Amansyah, Munawir, 2012, *Studi Kemampuan Tanaman Jeringau (acorus calamus) dalam menurunkan Amoniak (NH₃) dalam Air Limbah Rumah Sakit*. Diakses pada <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/>. Tanggal 9 Maret 2015
- Anies. 2006. *Manajemen Berbasis Lingkungan Solusi Mencegah dan Menaggulangi Penyakit Menular*. Elex Media Komputendo : Jakarta.
- Brigden, K dan Srtinger, R. 2000. *Ammonia and urea production: Incidents of ammonia release from the Profertil urea and ammonia facility, Bahia Blanca,Argentina 2000*. Diakses Pada <http://greenpeace.to> tanggal 4 Juni 2015
- Dewi, Fitri, 2015. *Efisiensi Penyerapan Pospat limbah Laundry Menggunakan Kankung Air (Ipamoea aquatic forsk) dan Jeringau (acorus calamus)*. Diakses Pada jurnal.usu.ac.id tanggal 4 November 2015
- Effendi, Hefni. 2007. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Yogyakarta.
- Estinisngsih,2005. *Pengaruh Lumpur Aktif dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit*. Diakses Pada <http://download.portalgaruda.org> tanggal 04 Februari 2015
- Farez dkk. *Fitoremediasi Air Tercemar Polutan Amoniak Dengan Memanfaatkan eceng Gondok z9eichornia Crassiper)*. Diakses Pada <http://download.portalgaruda.org/> tanggal 22 Mei 2015
- Gerbono, A. dan Siregar, A., 2005. *“Kerajinan Eceng Gondok”*, Kanisius: Yogyakarta
- Ginting, Perdana, 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya: Bandung
- Haberl,R, (2002) *Construction Wetland; A Chance to Solve Wastewater Problem in Developing Contries*. Diakses Pada www.sciencedirect.com/science/article/pii tanggal 1 November 2015
- Hartanti. *“Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia crassipes) Terhadap Paenurunan Logam Cromium Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit”*. Diakses Pada jsal.ub.ac.id tanggal 1 November 2015
- Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Departemen Kesehatan RI: Jakarta

- Kepmenlh RI No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Diakses Pada blh.kaltimprov.go.id tanggal 25 Mei 2015
- Mangkoedihardjo S., 2005, *Fitoteknologi dan Ekotoksikologi dalam Desain Operasi Pengomposan Sampah*, ITS: Surabaya.
- Murniasih,Sri.2012. *Kajian Kandungan Logam B3 Dalam Limbah Rumah Sakit Dibandingkan Dengan Peraturan Pemerintah*. Diakses pada <http://dilitbang.batan.go.id>. Tanggal 06 Maret 2015
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. PT. Rineka Cipta: Jakarta
- Perda Kaltim No. 02 Tahun 2011 *Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*. Samarinda
- Profil RSI, 2015. Rumah Sakit Islam Samarinda.
- Pruss, 2005. *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan*. ECG: Jakarta
- Sihaloho, WS, 2009, *Analisa Kandungan Amonia Dari Limbah Cair Intlet dan Outley Dari Beberapa Industri Kelapa Sawit*. Diakses pada repositori.usu.ac.id tanggal 21 Maret 2014
- Sriyana, 2006. *Kemampuan Eceng Gondok dalam Menurunkan Kadar $C_r(VI)$ pada Limbah Sistem Air Menggenang dan Air Mengalir*. Diakses pada kimia.ft.uns.ac.id tanggal 9 Maret 2015
- Sumantri, Arif, 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Kencana Prenada Media Group: Jakarta
- Suryati,Tuti 2003. *Eliminasi Logam berat kadmium dalam air limbah Menggunakan Tanaman air*, Diakses pada <http://ejurnal.bppt.go.id> pada 16 Maret 2015
- Tetiresmi, 2007. *Teknologi Biofilter Untuk Pengolahan Limbah Ammonia*. Diakses pada <http://ejurnal.bppt.go.id/> tanggal 29 Juni 2015
- Undang Undang RI No. 32 Tahun 2009 *Tentang Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup*. Diakses pada <http://prokum.esdm.go.id> tanggal 12 Maret 2015
- Zaman, Barus dan Sutrisno, Endro, 2006. *Kemampuan Penyerapan Eceng Gondok Terhadap Amonia dalam Limbah Rumah Sakit Berdasarkan Umur dan Lama Kontak*. Diakses pada <http://core.ac.uk> tanggal 4 Juni 2015
- Zhang, X, (2007), "Phytoremediation of Urban Wastewater By Model Wetland With Ornamental Hydrophytes". Diakses www.ies.ac.cn pada tanggal 1 November 2015
- Zhao, Yongjun, dkk, 2009, *Comparison of Treatment Performances of High-strength Wastewater in Vertical Subsurface Flow Constructed Wetlands Planted with Acorus calamus and Lythrum salicaria*. Diakses pada jhs.pharm.or.jp/data/ tanggal 25 Juni 2015

Lampiran 1

LEMBAR OSBERVASI

No.	Hari/Pukul	Proses	Keterangan
1.	1-7 Agustus 2015	Aklimatisasi tanaman selama 7 hari. Aklimatisasi dilakukan dengan menumbuhkan tanaman dalam bak yang berisikan air setempat sebelum dipindahkan kedalam bak uji sesungguhnya	Beberapa tanaman ada yang berubah warna kekuningan sehingga disortir keadaan yang baik saja yang digunakan untuk penelitian selanjutnya.
2.	8 Agustus 2015/ 09.00 wita 10.00 wita 18.00 wita	Pengambilan sampel air di Instalasi Air Limbah Rumah Sakit Islam Pelaksanaan Penelitian pengulangan pertamadengan mengambil sampel pengukuran awal amonia. Dan dimasukkan kedalam botol sampel Pengambilan sampel dengan waktu kontak 8 jam dan dimasukkan dalam botol sampel.	Warna keruh, berbau menyengat Kekeruhan berkurang , Bau berkurang
3.	9 Agustus 2015/ 02.00 wita 08.00 wita 09.00 wita 10.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 16 jam dan dimasukkan dalam botol sampel. Mengantar botol sampel ke Laboratorium Pengambilan sampel air di Instalasi Air Limbah Rumah Sakit Islam Pengambilan sampel dengan waktu kontak 24 jam dan dimasukkan dalam botol sampel. Pelaksanaan Penelitian Pengulangan ke dua dengan mengambil sampel pengukuran awal amonia.	Kekeruhan berkurang , Bau berkurang. Kekeruhan berkurang, Bau berkurang. Untuk pengulangan kedua wrna keruh bau menyengat

		Dan dimasukkan kedalam botol sampel	
	18.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 8 jam dan dimasukkan dalam botol sampel.	Kekeruhan berkurang , Bau berkurang
4.	10 Agustus 2015/ 02.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 16 jam dan dimasukkan dalam botol sampel.	Kekeruhan berkurang , Bau berkurang.
	08.00 wita	Mengantar botol sampel ke Laboratorium	
	09.00 wita	Pengambilan sampel air di Instalasi Air Limbah Rumah Sakit Islam	
	10.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 24 jam dan dimasukkan dalam botol sampel. Pelaksanaan Penelitian Pengulangan ke ketiga dengan mengambil sampel pengukuran awal amonia. Dan dimasukkan kedalam botol sampel	Kekeruhan berkurang, Bau berkurang. Untuk pengulangan ketiga warna keruh bau menyengat
	18.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 8 jam dan dimasukkan dalam botol sampel.	Kekeruhan berkurang , Bau berkurang
	10 Agustus 2015/ 02.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 16 jam dan dimasukkan dalam botol sampel.	Kekeruhan berkurang , Bau berkurang.
	10.00 wita	Pengambilan sampel dengan waktu kontak 24 jam dan dimasukkan dalam botol sampel	Kekeruhan berkurang, Bau berkurang.
	10.30 wita	Mengantar botol sampel ke Laboratorium	

Lampiran 2

SURAT IJIN PENELITIAN



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

Alamat Jl. Sambaliung, Telp (0541) 7031343 – 7925387 Fax : 0541 - 202699
Samarinda Kalimantan Timur 75119. E-mail : fkm.unmul@yahoo.co.id

Nomor : *674* /UN17.11/DT/2015
Lampiran : -
Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian

31 Juli 2015

Kepada Yth,
Direktur Rumah Sakit Islam
Di -
Samarinda

Dengan Hormat,
Bersama Surat Ini Kami Mohon Kepada Bapak/Ibu/Sdr. Kiranya
Mahasiswa Tersebut Dibawah Ini :

Nama : Septanty Endah Prastiwi
N i m : 11.1101.5072
Tempat Tanggal Lahir : Bontang, 12 September 1993
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Jenjang Studi : S1
Alamat : Jl. Bung Tomo Gg. Reel 05 RT.09 No.18
Sungai Keledang Samarinda Seberang

Agar Dapat Dibantu Dalam Melaksanakan Penelitian Guna Penyusunan
Skripsi Dengan Judul :

***"Perbandingan Tingkat Efektifitas Tanaman Jeringau Dan Eceng Condok
Dalam Menurunkan Kosentrasi Amonia Pada Air Limbah Di Rumah Sakit
Islam Samarinda. "***

Demikian Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian Ini Kami Sampaikan
Atas Bantuan Dan Kerja Samanya Kami Ucapkan Terima Kasih.

Mengetahui,

a.n. Dekan
Pembantu Dekan I

Risva SKM, M. Kes
NIP. 19780618 200501 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Alamat Jl. Sambaliung, Telp (0541) 7031343 – 7925387 Fax : 0541 - 202699
Samarinda Kalimantan Timur 75119. E-mail : fk.m.unmul@yahoo.co.id

Nomor : 673/UN17.11/DT/2015
Lampiran : -
Perihal : Uji Validitas

31 Juli 2015

Kepada Yth,
Kepala Laboratorium Kesehatan
Daerah Kalimantan Timur
Di -

Samarinda

Dengan hormat,

Bersama Surat Ini Kami Mohon Kepada Bapak/Ibu/Sdr. Kiranya Mahasiswa Tersebut Dibawah Ini :

Nama : Septanty Endah Prastiwi
N i m : 11.1101.5072
Tempat Tanggal Lahir : Bontang, 12 September 1993
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Jenjang Studi : S1
Alamat : Jl. Bung Tomo Gg. Reel 05 RT.09 No.18
Sungai Keledang Samarinda Seberang

Agar Dapat Dibantu Memberikan izin Uji Validitas Mengenai Pengukuran Amonia, Guna Menyusun Skripsi Dengan Judul :

"Perbandingan Tingkat Efektifitas Tanaman Jeringau Dan Eceng Condok Dalam Menurunkan Kosentrasi Amonia Pada Air Limbah Di Rumah Sakit Islam Samarinda. "

Demikian permohonan ini disampaikan atas bantuan dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.



Mengetahui,
Dekan
Pembantu Dekan I

R. S. A. K. M. M. Kes

NIP. 19780618 200501 2 001

Lampiran 3

MASTER DATA

No	Pengulangan	Awal	Eceng (mg/L)						Jeringau (mg/L)						Kontrol (mg/L)		
			8 Jam		16 Jam		24 Jam		8 Jam		16 Jam		24 Jam		8 Jam	24 Jam	16 Jam
			50 %	75 %	50%	75 %	50%	75 %	50 %	75 %	50 %	75 %	50 %	75%	Ja m	Ja m	Ja m
1.	1.	77,07 76	31,12 40	30,15 77	25,88 03	23,86 45	17,09 65	16,97 35	30,0 296	29,0 156	24,5 556	22,8 645	12,1 425	9,94 8	59, 6214	53, 7032	48, 3480
2.	2.	66,76 15	23,69 55	21,47 44	19,02 50	17,82 88	14,22 24	13,25 81	21,9 194	20,5 929	17,5 720	15,4 787	12,7 950	10,27 74	39,65 30	26,19 37	25,2 955
3.	3.	167,5 225	60,73 55	58,26 74	53,01 39	49,22 35	38,04 23	34,01 15	58,8 575	56,5 005	50,9 710	46,4 253	30,6 448	28,27 11	90,11 37	69,07 12	50,2 401

Lampiran 4

HASIL LABORATORIUM



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
 DINAS KESEHATAN
 UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
 Jalan K.H. Achmad Dahlan No. 27 Telp. (0541) 741732 Fax. 205754
 Email : labkes_pemprov@gmail.com
 SAMARINDA 75117



LAPORAN HASIL UJI

Rekapitulasi Hasil Pengujian NH₃

No	Nama Sampel	Nomer Sampel	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1.	Awal	638/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	77,07716	SNI 06.6989.30-2005
2	Eceng A1	639/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	31,1240	SNI 06.6989.30-2005
3	Eceng A2	640/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	25,8803	SNI 06.6989.30-2005
4	Eceng B1	641/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	30,1577	SNI 06.6989.30-2005
5	Eceng B2	642/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	23,8645	SNI 06.6989.30-2005
6	Jeringau A1	643/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	30,0296	SNI 06.6989.30-2005
7	Jeringau A2	644/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	24,5559	SNI 06.6989.30-2005
8	Jeringau B1	645/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	29,0156	SNI 06.6989.30-2005
9	Jeringau B2	646/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	22,8645	SNI 06.6989.30-2005
10	Kontrol 1	647/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	59,6214	SNI 06.6989.30-2005
11	Kontrol 2	648/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	53,7032	SNI 06.6989.30-2005
12	Awal	659/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	66,7615	SNI 06.6989.30-2005
13	Kontrol 1	660/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	39,6530	SNI 06.6989.30-2005
14	Kontrol 2	661/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	26,1937	SNI 06.6989.30-2005
15	Kontrol 3	662/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	48,3480	SNI 06.6989.30-2005
16	Eceng A1	663/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	23,6955	SNI 06.6989.30-2005
17	Eceng A2	664/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	19,0250	SNI 06.6989.30-2005
18	Eceng A3	665/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	17,0965	SNI 06.6989.30-2005
19	Eceng B1	666/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	21,4744	SNI 06.6989.30-2005
20	Eceng B2	667/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	17,8288	SNI 06.6989.30-2005
21	Eceng B3	668/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	16,9737	SNI 06.6989.30-2005
22	Jeringau A1	669/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	21,9194	SNI 06.6989.30-2005
23	Jeringau A2	670/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	17,5720	SNI 06.6989.30-2005
24	Jeringau A3	671/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	12,1425	SNI 06.6989.30-2005
25	Jeringau B1	672/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	20,5929	SNI 06.6989.30-2005
26	Jeringau B2	673/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	15,4787	SNI 06.6989.30-2005
27	Jeringau B3	674/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	9,9498	SNI 06.6989.30-2005
28	Awal	675/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	167,5225	SNI 06.6989.30-2005
29	Eceng A1	676/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	60,7355	SNI 06.6989.30-2005
30	Eceng A2	677/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	53,0139	SNI 06.6989.30-2005
31	Eceng A3	678/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	14,2224	SNI 06.6989.30-2005
32	Eceng B1	679/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	58,2674	SNI 06.6989.30-2005
33	Eceng B2	680/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	49,2235	SNI 06.6989.30-2005
34	Eceng B3	681/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	13,2581	SNI 06.6989.30-2005
35	Jeringau A1	682/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	58,8575	SNI 06.6989.30-2005
36	Jeringau A2	683/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	50,9750	SNI 06.6989.30-2005
37	Jeringau A3	684/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	12,7910	SNI 06.6989.30-2005
38	Jeringau B1	685/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	56,5005	SNI 06.6989.30-2005
39	Jeringau B2	686/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	46,4253	SNI 06.6989.30-2005
40	Jeringau B3	687/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	10,2774	SNI 06.6989.30-2005
41	Kontrol 1	688/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	90,1137	SNI 06.6989.30-2005
42	Kontrol 2	689/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	69,0712	SNI 06.6989.30-2005
43	Kontrol 3	690/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	25,2955	SNI 06.6989.30-2005
44	Eceng A3	697/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	38,0423	SNI 06.6989.30-2005
45	Eceng B3	698/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	34,0115	SNI 06.6989.30-2005
46	Jeringau A3	699/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	30,6448	SNI 06.6989.30-2005
47	Jeringau B3	700/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	28,2711	SNI 06.6989.30-2005
48	Kontrol 3	701/AL.K/VIII/2015	mg/L	0,1	50,2401	SNI 06.6989.30-2005

Samarinda, 4 September 2015
 Manager Teknis Kimia,

(Kaspianoor, SKM., M.Si)
 NIP.19711215 199203 1 003

Lampiran 5

OUTPUT HASIL PENELITIAN

A. Penurunan amonia menggunakan tanaman eceng gondok

1. Penurunan diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	31,37125935
Most Extreme Differences	Absolute	,190
	Positive	,190
	Negative	-,112
Kolmogorov-Smirnov Z		,657
Asymp. Sig. (2-tailed)		,781

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

b. Uji Homogeitas

Test of Homogeneity of Variances

kandungan amonia eceng 50%

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5,542	3	8	,024

c. Uji Anova

ANOVA

kandungan amonia eceng 50%

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12143,544	3	4047,848	4,100	,049
Within Groups	7898,771	8	987,346		
Total	20042,315	11			

d. Uji Benferoni

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kandungan amonia eceng 50%

LSD

(I) waktu tinggal eceng gondok 50%	(J) waktu tinggal eceng gondok 50%	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0jam	8jam	65,2688667*	25,6560116	,034	6,105998	124,431735
	16jam	71,1474667*	25,6560116	,024	11,984598	130,310335
	24jam	80,6668000*	25,6560116	,014	21,503931	139,829669
8jam	0jam	-65,2688667*	25,6560116	,034	124,431735	-6,105998
	16jam	5,8786000	25,6560116	,825	-53,284269	65,041469
	24jam	15,3979333	25,6560116	,565	-43,764935	74,560802
16jam	0jam	-71,1474667*	25,6560116	,024	130,310335	-11,984598
	8jam	-5,8786000	25,6560116	,825	-65,041469	53,284269
	24jam	9,5193333	25,6560116	,720	-49,643535	68,682202
24jam	0jam	-80,6668000*	25,6560116	,014	139,829669	-21,503931
	8jam	-15,3979333	25,6560116	,565	-74,560802	43,764935
	16jam	-9,5193333	25,6560116	,720	-68,682202	49,643535

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. Penurunan diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 75%

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	31,38455662
Most Extreme Differences	Absolute	,163
	Positive	,163
	Negative	-,106
Kolmogorov-Smirnov Z		,564
Asymp. Sig. (2-tailed)		,908

a. Test distribution is Normal.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

kandungan amonia eceng 75%

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,060	3	8	,019

c. Uji Anova

ANOVA

kandungan amonia eceng 75%

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12783,898	3	4261,299	4,435	,041
Within Groups	7686,233	8	960,779		
Total	20470,131	11			

d. Uji Benferoni

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kandungan amonia eceng 75%

LSD

(I) waktu tinggal eceng gondok 75%	(J) waktu tinggal eceng gondok 75%	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0jam	8jam	67,1540333*	25,3084844	,029	8,792564	125,515503
	16jam	73,4816000*	25,3084844	,020	15,120130	131,843070
	24jam	82,3728333*	25,3084844	,012	24,011364	140,734303
8jam	0jam	67,1540333*	25,3084844	,029	125,515503	-8,792564
	16jam	6,3275667	25,3084844	,809	-52,033903	64,689036
	24jam	15,2188000	25,3084844	,564	-43,142670	73,580270
16jam	0jam	73,4816000*	25,3084844	,020	131,843070	-15,120130
	8jam	-6,3275667	25,3084844	,809	-64,689036	52,033903
	24jam	8,8912333	25,3084844	,734	-49,470236	67,252703
24jam	0jam	82,3728333*	25,3084844	,012	140,734303	-24,011364
	8jam	15,2188000	25,3084844	,564	-73,580270	43,142670
	16jam	-8,8912333	25,3084844	,734	-67,252703	49,470236

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

- a. Uji T Perbedaan Kandungan amonia antara kerapatan 50% dan 75%
- a) Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	15,34886932
	Absolute	,197
Most Extreme Differences	Positive	,197
	Negative	-,131
Kolmogorov-Smirnov Z		,834
Asymp. Sig. (2-tailed)		,490

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

- b) Uji T

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
			F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
										Lower	Upper
kandungan amonia eceng gondok	Equal variances assumed	,038	,848	,265	16	,795	1,9751111	7,4582099	13,8355875	-	17,7858098
	Equal variances not assumed			,265	15,950	,795	1,9751111	7,4582099	13,8396120	-	17,7898342

B. Penurunan amonia menggunakan tanaman Jeringau

3. Penurunan diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 50%
- a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	31,10247871
	Absolute	,193
Most Extreme Differences	Positive	,193
	Negative	-,106
Kolmogorov-Smirnov Z		,668
Asymp. Sig. (2-tailed)		,764

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

kandungan amonia jeringau 50%

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,020	3	8	,019

c. Uji Anova

ANOVA

kandungan amonia jeringau
50%

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13171,241	3	4390,414	4,537	,039
Within Groups	7741,380	8	967,673		
Total	20912,621	11			

d. Uji Benferoni

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kandungan amonia jeringau 50%

LSD

(I) waktu tinggal jeringau 50%	(J) waktu tinggal jeringau 50%	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0jam	8jam	66,8517000*	25,3991146	,030	8,281237	125,422163
	16jam	72,7543333*	25,3991146	,021	14,183870	131,324797
	24jam	85,2597667*	25,3991146	,010	26,689303	143,830230
8jam	0jam	-66,8517000*	25,3991146	,030	-125,422163	-8,281237
	16jam	5,9026333	25,3991146	,822	-52,667830	64,473097
	24jam	18,4080667	25,3991146	,489	-40,162397	76,978530
16jam	0jam	-72,7543333*	25,3991146	,021	-131,324797	-14,183870
	8jam	-5,9026333	25,3991146	,822	-64,473097	52,667830
	24jam	12,5054333	25,3991146	,636	-46,065030	71,075897
24jam	0jam	-85,2597667*	25,3991146	,010	-143,830230	-26,689303
	8jam	-18,4080667	25,3991146	,489	-76,978530	40,162397
	16jam	-12,5054333	25,3991146	,636	-71,075897	46,065030

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

4. Penurunan diantara kelompok waktu kontak (jam) dengan kerapatan 75%

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	31,09017591
	Absolute	,188
Most Extreme Differences	Positive	,188
	Negative	-,106
Kolmogorov-Smirnov Z		,650
Asymp. Sig. (2-tailed)		,792

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

kandungan amonia jeringau 75%

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,275	3	8	,017

c. Uji Anova

ANOVA

kandungan amonia jeringau 75%

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13971,676	3	4657,225	4,906	,032
Within Groups	7594,034	8	949,254		
Total	21565,710	11			

d. Uji Benferoni

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kandungan amonia jeringau 75%

LSD

(I) waktu tinggal ejeringau 75%	(J) waktu tinggal jeringau 75%	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0jam	8jam	68,4175333 [*]	25,1562353	,026	10,407151	126,427916
	16jam	75,5310333 [*]	25,1562353	,017	17,520651	133,541416
	24jam	87,6211000 [*]	25,1562353	,008	29,610717	145,631483
8jam	0jam	-	25,1562353	,026	126,427916	-10,407151
	16jam	7,1135000	25,1562353	,785	-50,896883	65,123883
	24jam	19,2035667	25,1562353	,467	-38,806816	77,213949
16jam	0jam	-	25,1562353	,017	133,541416	-17,520651
	8jam	-7,1135000	25,1562353	,785	-65,123883	50,896883
	24jam	12,0900667	25,1562353	,644	-45,920316	70,100449
24jam	0jam	-	25,1562353	,008	145,631483	-29,610717
	8jam	19,2035667	25,1562353	,467	-77,213949	38,806816
	16jam	-	25,1562353	,644	-70,100449	45,920316

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

e. Uji T Perbedaan Kandungan amonia antara kerapatan 50% dan 75%

a) Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	15,60177118
Most Extreme Differences	Absolute	,216
	Positive	,216
	Negative	-,142
Kolmogorov-Smirnov Z		,917
Asymp. Sig. (2-tailed)		,369

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

b) Uji T

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kandungan amonia jeringau	Equal variances assumed	,004	,948	,295	16	,772	2,2346222	7,5810981	-13,8365878	18,3058323
	Equal variances not assumed			,295	15,988	,772	2,2346222	7,5810981	-13,8375427	18,3067871

C. Perbandingan tanaman eceng gondok dan jeringau

1. Uji Normalitas

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kandungan amonia waktu kontak yang efektif	36	29,076611	15,3528574	9,9498	60,7355
	36	1,50	,507	1	2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0E-7
	Std. Deviation	15,29059244
Most Extreme Differences	Absolute	,158
	Positive	,158
	Negative	-,123
Kolmogorov-Smirnov Z		,946
Asymp. Sig. (2-tailed)		,333

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

2. Uji T

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kandungan amonia	Equal variances assumed	,007	,932	,527	34	,602	2,7239778	5,1712749	-7,7853172	13,2332727
	Equal variances not assumed			,527	33,990	,602	2,7239778	5,1712749	-7,7854272	13,2333828

Lampiran 6

DOKUMENTASI



Gambar 1. Pengambilan Eceng Gondok dan Jeringau



Gambar 2. Aklimatisasi Tanaman



Gambar 3. Pengambilan Sampel Air Limbah di Rumah Sakit Islam Samarinda



Gambar 4. Pembersihan Tanaman



Gambar 5. Penghomogen Sampel Limbah



Gambar 6. Proses Pengolahan



Gambar 7. Sampel Yang Akan Dikirim Ke Laboratorium



Gambar 8. Pengukuran Kadar pH