

**FITOREMEDIASI AIR LIMBAH RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*): STUDI KASUS AMONIA DAN pH**

**PHYTOREMEDIATION OF HOSPITAL WASTEWATER USING
WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes*): A CASE STUDY
OF AMMONIA AND pH**

Siti Jelita Norfania Widiyawati* dan Rusmini

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Surabaya (60231), Telp. 031-8298761*

*Corresponding author, tel/fax: 0881026973277, email: snorfaniam@gmail.com

Abstrak. Air limbah rumah sakit mengandung berbagai senyawa berbahaya seperti amonia (NH_3) yang dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan apabila tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) rumah sakit pada bulan September 2025, kadar amonia pada effluent melebihi standar baku mutu sebesar 0,26 mg/L akibat kerusakan pada sistem aerasi (blower). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar amonia dan pH pada air limbah. Penelitian menggunakan rancangan Quasi-Eksperimental Design dengan pendekatan deskriptif, model pretest-posttest with control group yang dilakukan selama 7 hari. Sebagian besar sampel yang diberi perlakuan mengalami penurunan pH mendekati netral. Persentase penurunan terbesar pada sampel P₂ dengan persentase -7,17%. Pada pengujian amonia, sebagian besar sampel mengalami penurunan kadar amonia yang ditunjukkan pada H₀ kadar amonia sebesar >2ppm menjadi 0 ppm pada H₇. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) mampu menurunkan kadar amonia dan menurunkan kadar pH mendekati pH netral.

Kata kunci: IPAL, kualitas perairan, amonia, pH,

Abstract. Hospital wastewater contains various hazardous compounds such as ammonia (NH_3) which can reduce the quality of the aquatic environment if not properly managed. Based on the results of the Hospital Wastewater Treatment Plant (WWTP) test in September 2025, the ammonia level in the effluent exceeded the quality standard of 0.26 mg/L due to damage to the aeration system (blower). This study aims to determine the effectiveness of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in reducing ammonia levels and pH in wastewater. The study used a Quasi-Experimental design with a descriptive approach, a pretest-posttest with control group model conducted for 7 days. Most of the treated samples experienced a decrease in pH approaching neutral. The highest percentage reduction was found in sample P₂ with a percentage of -7.17%. In the ammonia test, most samples experienced a decrease in ammonia levels, as shown by the change from >2 ppm at H₀ to 0 ppm at H₇. This shows that water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) is able to reduce ammonia levels and lower pH levels approaching neutral pH.

Key words: WWTP, water quality, ammonia, pH

PENDAHULUAN

Rumah sakit berperan sebagai fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan berbagai kegiatan di bidang promotif, preventif, kuratif, serta rehabilitatif yang digunakan untuk

menjaga serta meningkatkan derajat kesehatan masyarakat [1]. Rumah sakit merupakan lembaga yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan secara menyeluruh kepada individu, mencakup layanan rawat jalan, rawat inap, serta penanganan gawat darurat [2]. Berdasarkan Undang-Undang

Nomor 44 Tahun 2009 pasal 3, penyelenggaraan rumah sakit bertujuan untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan sekaligus mempertahankan standar pelayanan yang telah ditetapkan [3].

Secara garis besar, limbah yang dihasilkan dari aktivitas rumah sakit dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu limbah medis dan non medis. Limbah tersebut mencakup berbagai bentuk, seperti padat, cair, gas, maupun pasta (gel), yang berpotensi mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun, serta zat radioaktif yang dapat menimbulkan risiko terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar [4].

Limbah cair rumah sakit juga mengandung senyawa nitrogen seperti amonia (NH_3) yang dapat meningkatkan pencemaran perairan jika tidak diolah dengan baik. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013, kadar maksimum amonia yang diperbolehkan dalam limbah cair rumah sakit sebesar 0,1 mg/L, sehingga diperlukan proses pengolahan limbah yang mampu menurunkan konsentrasi amonia hingga sesuai standar baku mutu yang ditetapkan pemerintah [5].

Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan risiko bagi lingkungan, kesehatan manusia, dan makhluk hidup lainnya. Rumah sakit sebagai institusi sosial-ekonomi, memiliki peran untuk memberikan pelayanan kesehatan secara menyeluruh kepada masyarakat. Selain memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar, kegiatan di rumah sakit ini juga dapat menimbulkan dampak negatif, seperti pencemaran, apabila limbah dibuang tanpa melalui proses pengolahan yang sesuai dengan prinsip pengelolaan lingkungan yang komprehensif [6].

Ditinjau dari hasil pengujian laboratorium Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) rumah sakit swasta yang ada di Gresik pada bulan September 2025, diketahui bahwa kadar amonia pada *effluent* IPAL melebihi standar baku mutu, yaitu sebesar 0,26 mg/L. Kondisi ini terjadi dikarenakan sistem aerasi pada unit IPAL, khususnya blower udara mengalami kerusakan, sehingga suplai oksigen pada proses pengolahan menurun. Akibatnya proses nitrifikasi yakni oksidasi amonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) tidak berjalan optimal.

Sebagai alternatif solusi sementara, dilakukan upaya pengolahan limbah menggunakan metode fitoremediasi. Fitoremediasi adalah teknik pengolahan limbah menggunakan tanaman air untuk menyerap, mengakumulasi, dan

menguraikan zat pencemar tertentu dalam limbah [7]. Kontaminan yang dapat ditangani melalui teknik ini antara lain logam berat, pestisida, bahan peledak, maupun hidrokarbon dari minyak bumi, serta berperan dalam mencegah penyebaran pencemar melalui udara, air hujan serta aliran air tanah [8]. Selain itu, metode ini memiliki sejumlah keunggulan, seperti biaya operasional yang rendah, kemudahan dalam pemantauan, serta kemampuannya mempertahankan kondisi lingkungan secara alami.

Berbagai jenis tanaman air yang dapat dimanfaatkan dalam proses fitoremediasi untuk menurunkan kandungan polutan di lingkungan perairan. Beberapa diantaranya adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), ekor kucing (*Typha angustifolia*), purun tikus (*Eleocharis dulcis*), dan kayu apu (*Pistia stratiotes*), yang dikenal mampu menyerap dan menstabilkan bahan pencemar secara biologis. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) diketahui dapat digunakan sebagai sumber bahan organik alternatif sekaligus memiliki peranan penting dalam proses bioremediasi. Tanaman air ini hidup di perairan tawar dan memiliki daun yang lebar serta pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga sering dianggap gulma karena sulit dikendalikan. Tanaman ini bersifat *invasif* yang menyebabkan eceng gondok dapat menutupi permukaan air dalam waktu yang singkat, sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air. Kondisi tersebut berdampak pada terhambatnya proses fotosintesis organisme akuatik, serta menurunnya kadar oksigen terlarut, yang pada akhirnya dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan dan kelangsungan hidup biota air [9].

Berdasarkan permasalahan yang dialami rumah sakit pada bulan September, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar amonia dan pH pada air limbah rumah sakit melalui metode fitoremediasi sederhana. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif teknologi pengolahan limbah yang ramah lingkungan, murah, dan dapat diterapkan di fasilitas kesehatan lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi-Experimental Design* dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif tanaman eceng

gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam menurunkan kadar amonia (NH_3) pada air limbah rumah sakit melalui proses fitoremediasi sederhana. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *pretest-posttest with control group* dengan mengukur kadar amonia sebelum dan sesudah perlakuan pada dua kelompok, dimana ada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit swasta yang ada di Gresik.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), baskom besar (untuk aklimatisasi) 2 buah, wadah kotak plastik transparan (2,5 L) 6 buah, botol vial (30 mL) 6 buah, air kran (untuk pengenceran), dan air limbah IPAL (*inlet*).

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu test KIT amoniak, 6 buah pipet tetes, 6 buah tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, dan pH meter.

Prosedur Penelitian

Aklimatisasi tanaman

Aklimatisasi merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan pada material tanaman yang akan dilakukan untuk fitoremediasi. Tahap aklimatisasi yaitu proses penyesuaian tanaman dari kondisi kultur *in vitro* menuju lingkungan pertumbuhan tanaman [10]. Tujuan dari kegiatan aklimatisasi adalah untuk menyiapkan dan menyesuaikan material tanaman agar mampu bertahan hidup. Tahapan aklimatisasi berperan penting dalam menentukan tingkat ketahanan hidup tanaman tersebut. Aklimatisasi yang baik dibutuhkan sebagai upaya pengadaptasian tanaman sampai siap untuk dijadikan bahan percobaan pada mini proyek fitoremediasi.

Tahapan aklimatisasi pada penelitian ini yaitu membersihkan akar tanaman eceng gondok menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya, siapkan bak yang telah diisi air bersih secukupnya sebagai media adaptasi. Setelah itu, tanaman eceng gondok dimasukkan ke dalam bak tersebut dan didiamkan selama 24 jam agar tanaman dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan sebelum digunakan dalam proses fitoremediasi.

Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu air limbah rumah sakit (*inlet*). Ada 6 sampel yang digunakan pada penelitian ini. Sampel pertama air limbah murni tanpa perlakuan (M_1), sampel kedua air limbah murni yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm (M_2), sampel ketiga air limbah murni yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan Panjang tanaman 10 cm (M_3), sampel keempat air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 tanpa perlakuan (P_1), sampel kelima air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm (P_2), sampel keenam air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 10 cm (P_3).

Tahap pengujian sampel

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sebanyak 2 kali. Pengujian ini menggunakan KIT alat dan pH meter. Pada pengujian pertama dilakukan pada H_0 atau sebelum perlakuan dengan menggunakan alat pH meter dan amonia test KIT. Selanjutnya melakukan fitoremediasi dengan memasukkan keenam sampel ke dalam wadah kotak transparan 2,5 L. Proses fitoremediasi ini berlangsung selama 7 hari. Setelah proses fitoremediasi selama 7 hari, dilakukan pengujian kedua dengan pengecekan menggunakan pH meter dan amoniak tes KIT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH

pH menggambarkan konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan tingkat keasaman serta menjadi indikator kualitas air maupun air limbah. Nilai pH yang sesuai memungkinkan aktivitas biologis di perairan berlangsung secara optimal. Sebaliknya, air limbah dengan pH tidak netral dapat menghambat proses biologis dan berdampak pada terganggunya proses pemurnian air. Umumnya, nilai pH ideal untuk air berada pada angka 7 [11].

Hasil pengujian pH pada H_0 (sebelum perlakuan) dan H_7 (setelah 7 hari perlakuan) dapat dilihat pada tabel 1 hasil kadar pH pada air limbah rumah sakit menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Pada tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar sampel yang diberi

perlakuan mengalami penurunan pH, sedangkan pada sampel kontrol mengalami kenaikan pH. Berdasarkan persen penurunan/kenaikan, sampel yang mengalami penurunan terbesar terjadi pada sampel P₂ dengan angka persentase -7,17%. Hal ini menunjukkan bahwa fitoremediasi menggunakan eceng gondok efektif menurunkan tingkat kebasahan air limbah hingga mendekati kondisi netral.

Kenaikan pH pada sampel kontrol terjadi karena tidak ada tanaman yang berperan dalam

penyerapan ion atau aktivitas biologis penyeimbang pH, hal ini mengakibatkan kenaikan pH secara alami akibat proses kimia atau aktivitas mikroorganisme pada air limbah.

Berdasarkan perbandingan hasil tabel 7 dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013 mengenai Standar Baku Mutu Air Limbah maka dapat disimpulkan semua sampel memenuhi syarat baku mutu [5].

Tabel 1. Hasil Kadar pH Pada Air Limbah Rumah Sakit Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*).

Sampel	Kadar pH sebelum perlakuan	Kadar pH sesudah perlakuan	Persen penurunan/kenaikan	Standar Baku Mutu (Pergub Jawa Timur No. 72 tahun 2013)
M ₁	8,03	8,33	3,74%	6-9
M ₂	8,03	7,56	-5,85%	6-9
M ₃	8,03	7,62	-5,11%	6-9
P ₁	8,23	8,58	4,25%	6-9
P ₂	8,23	7,64	-7,17%	6-9
P ₃	8,23	7,79	-5,35%	6-9

Keterangan:

M₁= Air limbah murni tanpa perlakuan (kontrol).

M₂= Air limbah murni yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm.

M₃= Air limbah murni yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan Panjang tanaman 10 cm.

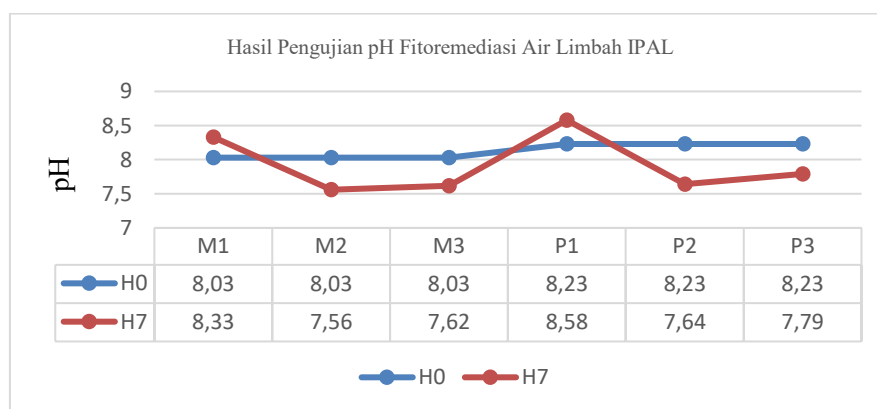
P₁= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 tanpa perlakuan (kontrol).

P₂= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm.

P₃= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 10 cm.

Gambar 1 menunjukkan grafik penurunan kadar pH pada fitoremediasi air limbah rumah sakit menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*). Dalam hal ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi tanaman dan

semakin banyak jumlah tanamannya maka semakin tinggi persentase penurunan kadar pH. Pada sampel kontrol terjadi kenaikan dikarenakan tidak adanya proses pengolahan yang terjadi.



Gambar 1. Penurunan Kadar pH pada Fitoremediasi Air Limbah Rumah Sakit Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)

Amoniak (NH_3)

Amonia merupakan senyawa anorganik yang tersusun dari unsur nitrogen dan hidrogen, yang dapat berasal dari proses alami maupun aktivitas manusia. Senyawa ini berbentuk gas tidak berwarna dengan aroma tajam yang khas. Gas amonia dapat dikompresi sehingga berubah menjadi bentuk cair [12]. Konsentrasi amonia yang tinggi berdampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan kematian organisme di lingkungan perairan serta menimbulkan efek berbahaya bagi manusia apabila terpapar atau tertelan secara berlebihan [13].

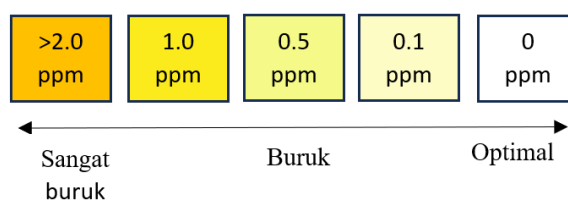
Hasil pengujian amonia pada H0 dan H7 dapat dilihat pada tabel 2 hasil kadar amoniak (NH_3) pada air limbah rumah sakit menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Pada pengujian amonia (NH_3) ini menggunakan test KIT sehingga identifikasi secara deskriptif berdasarkan perubahan warna yang terjadi. Pada Gambar 2 terdapat skala warna pada kemasan test KIT amonia (NH_3) sebagai acuan pengukuran kadar amonia (NH_3) air limbah.

Dapat dilihat pada tabel 2 hasil kadar amonia (NH_3) pada air limbah rumah sakit menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), diketahui bahwa terdapat penurunan kadar amonia yang signifikan pada sampel M_2 , M_3 , P_2 , dan P_3 . Pada H0 semua sampel menunjukkan kadar amonia sangat buruk yaitu sebesar >2 ppm dengan warna yang pekat dan ada endapan berdasarkan skala warna test KIT amonia pada gambar 2. Setelah diberi perlakuan selama 7 hari (H7) kadar amonia pada sampel M_2 , M_3 , P_2 , dan P_3 mengalami penurunan kadar amonia sebesar 0 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa air limbah telah mencapai kondisi optimal sesuai standar kualitas air.

Penurunan kadar amonia pada sampel yang diberi perlakuan eceng gondok terjadi melalui kombinasi proses penyerapan (absorpsi) dan aktivitas biologis di sekitar tanaman. Akar eceng gondok menyerap ion amonium (NH_4^+) dari air limbah yang kemudian dimanfaatkan dalam proses metabolisme tanaman, khususnya untuk sintesis senyawa organik seperti asam amino dan protein. Selain itu, bagian ujung akar eceng gondok memiliki kemampuan untuk menyerap zat organik terlarut dari air limbah. Zat organik yang diserap oleh akar eceng gondok akan dialirkan ke bagian batang melalui jaringan pengangkut,

kemudian didistribusikan ke seluruh bagian tanaman. Selama proses ini, zat organik mengalami berbagai reaksi biologis dan terakumulasi di jaringan batang sebelum akhirnya diteruskan ke bagian daun [14].

Selain proses penyerapan oleh tanaman, penurunan amonia juga dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme pada daerah perakaran (rizosfer). Mikroba tersebut membantu proses dekomposisi bahan organik, sehingga kandungan organik terlarut dalam limbah berkurang secara signifikan [15]. Selanjutnya, mikroorganisme dapat memanfaatkan nitrogen, termasuk amonium untuk biosintesis sel mikroba baru, serta berperan dalam proses nitrifikasi dan denitrifikasi yang mengubah nitrogen menjadi bentuk gas, sehingga kadar amonia dalam air semakin menurun [16]. Hal ini menunjukkan bahwa proses fitoremediasi eceng gondok mampu menurunkan konsentrasi amonia secara efektif bahkan pada kondisi limbah dengan kadar amonium yang melebihi baku mutu.



Gambar 2. Skala Warna pada Kemasan Test KIT Amoniak (NH_3) sebagai Acuan Pengukuran Kadar Amonia (NH_3) Air Limbah.

Tabel 2. Hasil Kadar Amonia (NH_3) pada Air Limbah Rumah Sakit Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*).

Sampel	Kadar amonia pada H0 (ppm)	Kadar amonia pada H7 (ppm)
M_1	>2	>2
M_2	>2	0
M_3	>2	0
P_1	>2	>2
P_2	>2	0
P_3	>2	0

Keterangan:

M_1 = Air limbah murni tanpa perlakuan (kontrol).

M_2 = Air limbah murni yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm.

M₃=Air limbah murni yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan Panjang tanaman 10 cm.

P₁= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 tanpa perlakuan (kontrol).

P₂= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm.

P₃= Air limbah yang diencerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 10 cm.



Gambar 3. Hasil Pengujian Amonia (NH₃) pada H₀ (sebelum perlakuan)

Gambar 3 di atas memperlihatkan hasil pengujian kadar amonia pada 2 sampel yang berbeda pada H₀ (sebelum perlakuan). Tabung kanan memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah *inlet* yang sudah diencerkan dengan air (50:50), sedangkan tabung sebelah kiri memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah *inlet* murni. Hasil pengujian amonia pada kedua tabung tersebut menunjukkan adanya perbedaan intensitas warna antar sampel. Pada sampel murni menghasilkan warna kuning sangat pekat disertai terbentuknya sedikit endapan pada dasar bawah tabung reaksi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi amonia pada sampel murni tergolong tinggi atau sekitar >2 ppm jika dilihat dari skala warna pada gambar 2. Sebaliknya, sampel yang sudah diencerkan menunjukkan warna kuning pekat namun tidak disertai endapan. Hal ini menunjukkan kadar amonia tinggi (sekitar >2 ppm jika dilihat dari skala warna pada gambar 2), namun dalam konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan sampel murni.



Gambar 4. Hasil Pengujian Amonia (NH₃) pada Sampel M₁, M₂, dan M₃ pada H₇

Gambar 4 di atas memperlihatkan pengujian kadar amonia pada sampel murni (*inlet*) dengan 3 perlakuan berbeda pada H₇ (setelah 7 hari perlakuan). Tabung reaksi dengan label M₁ memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah *inlet* murni tanpa diberi perlakuan. Tabung reaksi dengan label M₂ memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah *inlet* murni yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm. Tabung reaksi dengan label M₃ memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah *inlet* murni yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 10 cm. Hasil pengujian amonia pada hari ke 7 (H₇) terhadap ketiga tabung reaksi menunjukkan adanya variasi intensitas warna antar sampel. Pada tabung reaksi berlabel M₁ menghasilkan warna kuning pekat yang mengindikasikan kadar amonia tinggi atau sekitar 2 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Pada tabung reaksi berlabel M₂ tampak tidak berwarna, menandakan kadar amonia sangat rendah atau 0 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Sementara itu, tabung reaksi berlabel M₃ juga tampak tidak berwarna, menandakan kadar amonia sangat rendah atau 0 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Ditinjau dari ketiga tabung tersebut, dapat diketahui bahwa sampel tanpa perlakuan (M₁) memiliki kadar amonia yang tetap tinggi, sedangkan sampel yang diberi perlakuan (M₂ dan M₃) menunjukkan penurunan kadar amonia secara signifikan, bahkan mencapai 0 ppm jika dilihat dari skala warna pada gambar 2.



Gambar 5. Hasil Pengujian Amonia (NH₃) pada Sampel P₁, P₂, dan P₃ pada H₇

Gambar 5 di atas memperlihatkan pengujian kadar amonia pada sampel *inlet* yang diencerkan dengan air (50:50) dengan 3 perlakuan berbeda pada H7 (setelah 7 hari perlakuan). Tabung reaksi berlabel P₁ memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah yang diecerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 tanpa perlakuan. Tabung reaksi berlabel P₂ memperlihatkan hasil pengujian pada air limbah yang diecerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 4 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 12 cm. Tabung reaksi berlabel P₃ memperlihatkan hasil pengujian pada sampel air limbah yang diecerkan dengan air dengan perbandingan 50:50 yang diberi 3 tanaman eceng gondok dengan panjang tanaman 10 cm. Hasil pengujian amonia pada hari ke 7 (H7) terhadap ketiga tabung reaksi menunjukkan adanya variasi intensitas warna antar sampel. Pada tabung reaksi berlabel P₁ menghasilkan warna kuning pekat yang mengindikasikan kadar amoniak tinggi atau sekitar 2 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Pada tabung reaksi dengan berlabel P₂ tampak tidak berwarna, menandakan kadar amonia sangat rendah atau 0 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Sementara itu, tabung reaksi berlabel P₃ juga tampak tidak berwarna, menandakan kadar amonia sangat rendah atau 0 ppm jika dilihat dari skala warna gambar 2. Ditinjau dari ketiga tabung tersebut, dapat diketahui bahwa sampel tanpa perlakuan (P₁) memiliki kadar amonia yang tetap tinggi, sedangkan sampel yang diberi perlakuan (P₂ dan P₃) menunjukkan penurunan kadar amonia secara signifikan, bahkan mencapai 0 ppm jika dilihat dari skala warna pada gambar 2.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa fitoremediasi air limbah menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) efektif menurunkan kadar amonia dan menurunkan kadar kebasaaan pH sehingga mendekati netral. Sebagian besar sampel yang diberi perlakuan mengalami penurunan pH mendekati netral. Persentase penurunan terbesar pada sampel P₂ dengan persentase -7,17%. Pada pengujian amonia, sebagian besar sampel mengalami penurunan kadar amonia yang ditunjukkan pada H0 kadar amonia sebesar >2ppm menjadi 0 ppm pada H7.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Maniksulistya dan I. M. Djaja, "Gambaran pengelolaan limbah cair di Rumah Sakit X Jakarta," *Kesehatan Lingkungan, Dep*, vol. 10, hlm. 60–63, 2006.
- [2] C. R. W. Indrawati, S. P. Arso, dan R. T. Budiayanti, "Analisis Manajemen Sumber Daya Manusia Di Instalasi Central Sterile Supply Departement Rumah Sakit X Kota Semarang Dalam Memenuhi Standar Kompetensi Dan Kewenangan Staf Akreditasi Rumah Sakit," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 11, no. 6, hlm. 573–583, Nov 2023, doi: 10.14710/jkm.v11i6.37514.
- [3] Republik Indonesia, "Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit," 2009.
- [4] M. K. Baeti, M. Raharjo, N. A. Yunita Dewanti, dan S. Sulistiyani, "Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Umum Roemani Muhammadiyah Semarang," *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, vol. 10, no. 3, hlm. 281–289, Mei 2022, doi: 10.14710/jkm.v10i3.32736.
- [5] Gubernur Jawa Timur, "Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan, Lampiran III angka 6: Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Rumah Sakit," 2013.
- [6] A. Hasan dan H. Kadarusman, "Pengaruh Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Dengan Metode Constructed Wetland," *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 16, no. 1, hlm. 41, Mei 2022, doi: 10.26630/rj.v16i1.3157.
- [7] W. N. Putri, L. Barus, M. Ahyanti, N. Prianto, F. Masra, dan S. Indarwati, "Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Fitoremediasi dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe," *MJ (Midwifery Journal)*, vol. 3, no. 3, hlm. 137–145, Sep 2023.
- [8] H. Herniwanti, *Fitoremediasi Pengelolaan Limbah Air Asam Tambang (AAT)*. Solok: Penerbit Mitra Cendekia Media, 2021. Diakses: 29 Desember 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/355666655>.

- [9] A. N. Kusrinah dan N. Nurhayati, "Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang," *Jurnal DIMAS*, vol. 6, no. 1, hlm. 27–48, Mei 2016.
- [10] Muhklisani, P. D. M. Karti, dan I. Prihantoro, "Aklimatisasi dan Respon Pertumbuhan Mutan *Leucaena Leucocephala* Varietas Tarramba Teradaptasi Asam," *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, vol. 19, no. 3, hlm. 66–70, Des 2021, doi: 10.29244/jintp.19.3.66-70.
- [11] W. N. Putri, L. Barus, M. Ahyanti, N. Prianto, F. Masra, dan S. Indarwati, "Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Fitoremediasi dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe," *MJ (Midwifery Journal)*, vol. 3, no. 3, hlm. 137–145, Sep 2023.
- [12] N. Roney, F. Lladós, S. S. Little, dan D. B. Knaebel, "Toxicological Profile for Ammonia," Federal Register, U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004.
- [13] M. Azizah dan M. Humairoh, "Analisis Kadar Amonia (NH₃) Dalam Air Sungai Cileungsi," *Nusa Sylva*, vol. 15, 2015.
- [14] H. Y. Sriyana, "Kemampuan Eceng Gondok dalam Menurunkan Kadar Pb(II) dan Cr(VI) pada Limbah dengan Sistem Air Mengalir dan Sistem Air Menggenang," Yogyakarta, 2006.
- [15] Irmanto dan Suyata, "Penurunan Kadar Amonia, Nitrit, dan Nitrat Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi," *Kimia*, vol. 4, no. 2, hlm. 105–114, 2009.
- [16] U. M. Tang, *Fisiologi Hewan Air*. Pekanbaru: Unri press, 2010.