

Efisiensi Kerapatan Tananaman Pakcoy (*Brassica Rapa*) terhadap Kualitas Air untuk Mendukung Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Asnan Ridoanrisna^{1*}, Robin², Novita MZ²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Alamat: Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113

Korespondensi Penulis : Asnan200@gmail.com

Abstract. Asnan Ridoanrisna. *Efficiency Of Pakcoy Plants (Brassica Rapa) In Maintaining Water Quality To Support The Survival Rate Of Tilapia. Under Guidance By Robin And Novita Mz.* Tilapia is a freshwater fish commodity with high economic value. According to data from the Central Bureau of Statistics (BPS), tilapia exports reached 12.29 thousand tons with a value of USD 78.44 million. Tilapia farming faces the risk of mortality which can lead to economic losses, one of which is caused by organic pollution. To address this issue, this research employs phytoremediation methods with varying plant densities to improve water quality and tilapia survival. The study was conducted with four treatments: A75 (plant density 75% of the aquarium surface area), A50 (50%), A25 (25%), and A0 (no plants), using an aquarium size of 60 x 30 x 50 cm³. Each treatment received chicken manure at 1.8 grams per aquarium and 40 tilapia fish per aquarium. Observations were made over 15 days in March 2023, measuring physical and chemical water parameters including DO, pH, TDS, temperature, and ammonia, as well as calculating the survival rate of tilapia. Using a Completely Randomized Design (CRD), the study found that treatment A75 achieved the highest survival rate at 62.5%. This result indicates that higher plant density in the phytoremediation method is more effective in maintaining water quality and supporting tilapia survival.

Keywords: organic matter pollution, pakcoy, phytoremediation, Survival Rate, Tilapia

Abstrak. Efisiensi Kerapatan Tananaman Pakcoy (*Brassica Rapa*) terhadap Kualitas Air untuk Mendukung Kelangsungan Hidup Ikan Nila. Ikan nila adalah komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), ekspor ikan nila mencapai 12,29 ribu ton dengan nilai USD 78,44 juta. Budidaya ikan nila menghadapi risiko kematian yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi, salah satunya disebabkan oleh pencemaran bahan organik. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menggunakan metode fitoremediasi dengan berbagai kerapatan tanaman untuk meningkatkan kualitas air dan kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian dilakukan dengan empat perlakuan, yaitu A75 (kerapatan tanaman 75% dari luas permukaan akuarium), A50 (50%), A25 (25%), dan A0 (tanpa tanaman), dengan ukuran akuarium 60 x 30 x 50 cm³. Setiap perlakuan diberi kotoran ayam sebanyak 1,8 gram/akuarium dan jumlah tebar ikan nila sebanyak 40 ekor/akuarium. Pengamatan dilakukan selama 15 hari pada bulan Maret 2023, dengan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan meliputi DO, pH, TDS, suhu, dan amonia, serta perhitungan *survival rate* ikan nila. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa perlakuan A75 menghasilkan *survival rate* terbaik yaitu 62,5%. Hasil ini mengindikasikan bahwa kerapatan tanaman yang lebih tinggi dalam metode fitoremediasi lebih efektif dalam menjaga kualitas air dan kelangsungan hidup ikan nila.

Kata kunci : fitoremediasi, Ikan nila, pakcoy, pencemaran bahan organik, *Survival Rate*

1. LATAR BELAKANG

Produksi ikan nila di Indonesia sangat melimpah dan mengalami peningkatan signifikan dalam tiga tahun terakhir. Pada tahun 2019, produksi mencapai 22,20 juta ton, meningkat menjadi 25,20 juta ton pada tahun 2020, dan lebih jauh lagi menjadi 29,20 juta ton pada tahun 2021 (BPS 2019-2021). Selain itu, pasar ikan nila, termasuk ekspor internasional, juga sangat besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, Indonesia merupakan produsen ikan nila terbesar kedua di dunia, dengan ekspor mencapai 12,29 ribu ton dan nilai USD 78,44 juta

(Scabra et al., 2022). Nilai ekonomi yang tinggi dan pasar yang kuat menjadikan budidaya ikan nila sebagai sumber penghasilan yang sangat menjanjikan bagi para pembudidaya.

Ikan nila memiliki keunggulan berupa pertumbuhan yang cepat, kemudahan dalam berkembang biak, dan toleransi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Maslang et al., 2018 dalam Lestari et al., 2022). Namun, toleransi ini tidak membuatnya kebal terhadap pencemaran berat pada perairan.

Pencemaran bahan organik, terutama dari kotoran ternak, menjadi masalah signifikan dalam budidaya ikan nila. Pencemaran ini menyebabkan pengayaan nutrisi yang berdampak pada pertumbuhan plankton, penurunan kadar oksigen, serta peningkatan amonia dan gas toksik lainnya dari proses dekomposisi anaerob, yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan.

Penanganan pencemaran bahan organik dapat dilakukan dengan metode fitoremediasi menggunakan tanaman air. Fitoremediasi adalah metode pemulihan lingkungan yang tercemar dengan memanfaatkan tanaman untuk meremidiasi zat kontaminan, baik di tanah maupun di air (Agustin, 2017 dalam Monica, 2021). Metode ini efektif dalam mengurangi zat berbahaya di perairan dan beroperasi berdasarkan prinsip simbiosis mutualisme, di mana tanaman berfungsi untuk mendekontaminasi bahan organik yang telah terdekomposisi, sementara ikan menyumbangkan bahan organik yang menjadi nutrisi bagi tanaman. Fitoremediasi juga mengurangi frekuensi penggantian air dan bersifat ramah lingkungan.

Metode ini memanfaatkan air yang telah terakumulasi dengan bahan organik dari metabolisme ikan dan sisa pakan, serta kemampuan tanaman untuk mendekontaminasi bahan organik yang telah terdekomposisi menjadi nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. Pendekatan ini dapat dianggap sebagai sistem pertanian terintegrasi, di mana setiap komponen saling mendukung.

Sistem rakit apung digunakan untuk fitoremediasi dengan tanaman pakcoy, memiliki keunggulan dibandingkan sistem hidroponik lain yang memerlukan

pemasangan pipa yang kompleks. Sistem rakit hidroponik bekerja dengan sirkulasi air terus-menerus selama 24 jam, sehingga potensi tanaman untuk layu dan kering sangat kecil (Wirawan et al., 2014 dalam Monica, 2021).

Tanaman yang digunakan dalam fitoremediasi harus memiliki kemampuan untuk mengurangi atau mendegradasi zat pencemar yang larut dalam air melalui akar. Proses ini dimanfaatkan dalam mekanisme fitoekstraksi, di mana tanaman menyerap kandungan pencemar melalui akar dan mentranslokasikannya ke tajuk untuk diolah (Hidyanti, 2016 dalam Monica, 2021). Morfologi tanaman memainkan peran penting dalam proses fitoremediasi.

Jenis tanaman yang berpotensi untuk fitoremediasi termasuk Brassica rapa dan Brassica juncea, karena penurunan kadar pencemar sangat dipengaruhi oleh morfologi tanaman dalam proses pendegradasian bahan pencemar (Kustiyaningsih dan Irwanto, 2020). Brassica rapa memiliki daun berbentuk oval seperti sendok dan akar tunggang, sehingga efektif sebagai media fitoremediasi. Brassica rapa juga merupakan tanaman yang berpotensi sebagai hiperkumulator (Baroroh, 2017 dalam Monica, 2021). Qulub (2017) dalam Monica (2021) menjelaskan bahwa Brassica rapa dapat menurunkan kadar nitrat, nitrit, dan amonia dalam limbah hingga 71,23%.

Mengingat dampak pencemaran terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila dan implikasinya terhadap ekonomi pembudidaya, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efisiensi tanaman pakcoy sebagai fitoremediasi pencemaran bahan organik. Sumber pencemaran yang digunakan berupa kotoran ayam. Sistem rakit apung digunakan untuk menanam pakcoy dengan kerapatan tanam 75%, 50%, 25%, dan 0% dari luas permukaan akuarium.

2. KAJIAN TEORITIS

Vitoremediasi merupakan sebuah sistem yang bertujuan untuk menurunkan pencemaran menggunakan tanaman. Asnan (2024) mengungkapkan vitoremediasi di rancang untuk mendegradasi pencemaran salah-satunya pencemaran organik dalam air. Vito Remediasi merupakan inovasi untuk menjaga kualitas air untuk mendukung kelangsungan hidup dalam budidaya ikan konsumsi maupun ikan hias.

Budidaya menggunakan tanaman sebagai organisme yang berperan dalam mendegradasi bahan pencemar sangat ramah lingkungan. Inovasi ini selain ramah lingkungan dapat meningkatkan keuntungan, karena bersifat saling menguntungkan dan saling memberi daya dukung satu sama lain, yaitu bersifat simbiosis mtualisme.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Juni – 26 Juni 2023. Kegiatan penelitian dilakukan di Gedung F Lantai 4 Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

Alat dan bahan yang digunakan dibagi menjadi alat dan bahan untuk persiapan, penebaran, dan pengamatan. Alat dan bahan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan

Alat dan Bahan	Kebutuhan	Kegunaan
Persiapan		
Nampan	2 buah	Alat Semai
Kapas	1 pack	Media Semai
Pisau Kater	1 buah	Alat Potong
Stereofoam	2 buah	Pelampung
Paranet	2 m ²	Media wadah Tanam
Akuarium	4 buah	Wadah
Penggaris Pita	1 buah	Alat ukur panjang
Penebaran		
Timbangan	1 buah	Alat Ukur Masa Benda
Kotoran ayam	1,8 gram/Akuarium	Bahan Pencemar
Tepung Ikan	1 Toples	Pakan
Pengamatan		
pH Meter/Termometer	1 buah	Alat menghitung, Derajat Keasaman dan Suhu
DO Meter/TDS/EC	1 buah	Alat ukur Oksigen Terlarut, Daya Hantar listrik dan Padatan Terlarut dalam Air
Pengumpulan Sampel		
Botol	8 Buah	Wadah Sampel Air

Pengamatan Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan setelah penambahan kotoran ayam dan penebaran ikan. Sampel air diambil untuk uji laboratorium konsentrasi amonia pada hari ke-1 dan hari ke-15 pada pukul 16.00. Parameter lain yang diamati meliputi parameter fisik seperti suhu dan DHL serta parameter kimia seperti pH, TDS, dan DO. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Selain itu, tingkat kematian ikan dicatat setiap hari selama 15 hari berturut-turut.

Teknik Pengumpulan Data

Rancangan penelitian ini menggunakan satu perlakuan dengan tiga tahap, yakni luas penutupan area (25%, 50%, 70%) dan kontrol (0%). Setiap perlakuan diulang 3 kali. Pengujian dilakukan menggunakan Excel.

Analisa Data

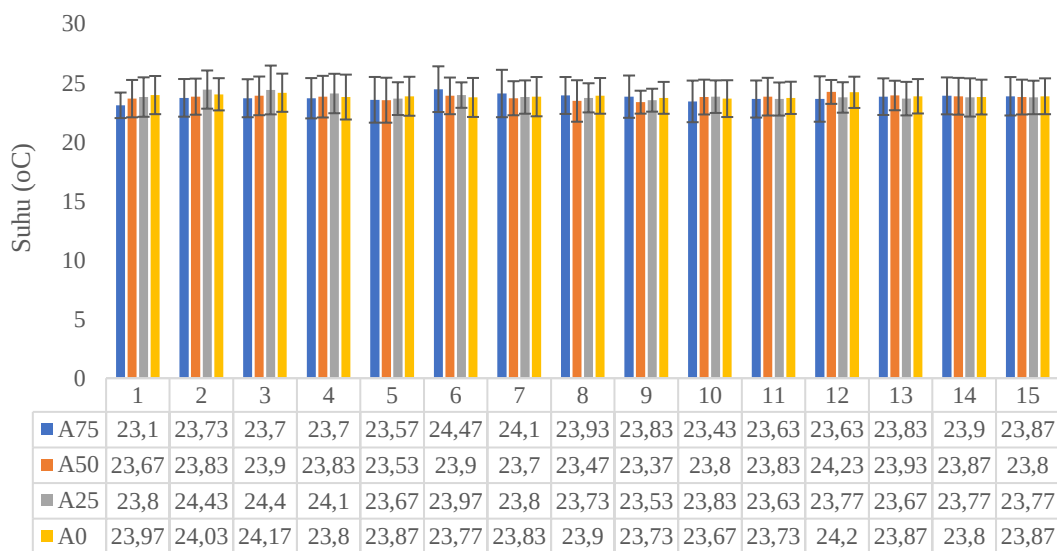
Data dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL adalah jenis rancangan percobaan yang paling sederhana dibandingkan dengan rancangan percobaan lainnya (Hinkelmann, 2012). Disebut Rancangan Acak Lengkap karena perlakuan dilakukan secara acak pada seluruh unit percobaan. Rancangan ini digunakan bila faktor yang diteliti lebih dari satu faktor dan bersifat homogen (Djidi Herman *et al.*, 2016). Rancangan Acak Lengkap (RAL) juga dikenal sebagai desain acak sempurna karena selain perlakuan, semua

variabel yang berpengaruh dapat dikendalikan (Sarmanu, 2017). Setiap perlakuan pada RAL harus diulang sebanyak dua kali atau lebih (Cortina dan Nouri, 2012). Data kualitas air diperoleh dari hasil pengamatan dan uji laboratorium, sementara data kelangsungan hidup ikan diperoleh dengan mengamati jumlah kematian ikan setiap hari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengamatan ditemukan bahwa suhu mengalami penurunan selama pengamatan 15 hari dengan 3 kali pengulangan, ditampilkan pada Gambar 1.

Suhu



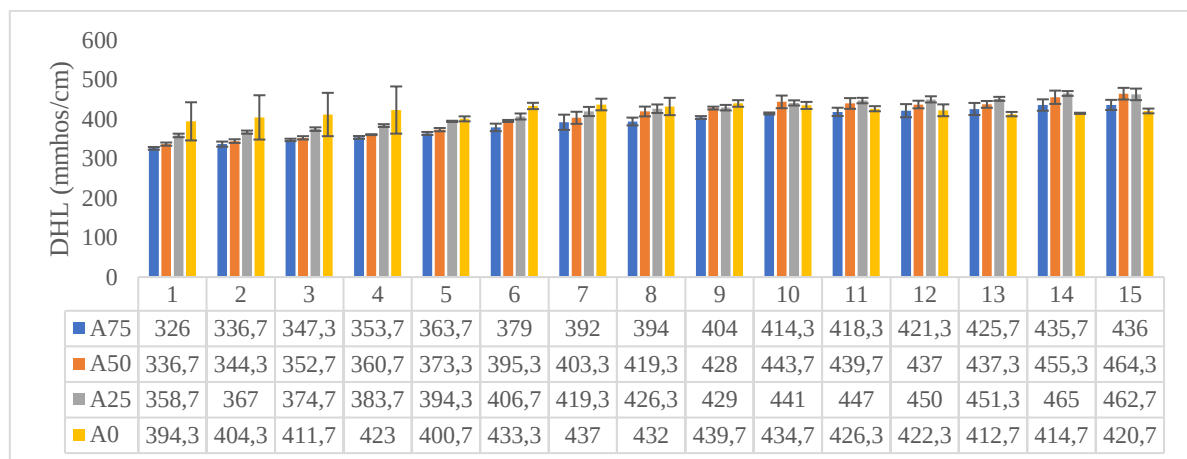
Gambar 1. Suhu (°C)

Gambar 1. menunjukkan bahwa suhu air cenderung stabil, tanpa mengalami kenaikan atau penurunan yang signifikan. Suhu yang tercatat umumnya dingin, yang disebabkan oleh beberapa faktor. Selama penelitian, cahaya matahari terhalang oleh rakit apung dan fitoplankton yang tumbuh dalam akuarium, sehingga mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke dasar perairan. Selain itu, proses aerasi berperan penting dalam menjaga suhu air tetap stabil.

Nilai suhu yang tercatat pada Gambar 1. berada dalam rentang ideal untuk budidaya ikan nila. Berdasarkan Marif (2016), suhu yang layak untuk budidaya ikan nila berkisar antara 22-30°C. Suhu yang berada dalam rentang ideal ini berdampak positif pada kesehatan ikan nila, karena suhu yang stabil membantu menjaga konsentrasi Oksigen Terlarut (DO) tetap stabil. Konsentrasi DO yang baik sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan, karena oksigen yang cukup mendukung proses metabolisme dan kesehatan ikan secara keseluruhan.

DHL

DHL adalah parameter yang menunjukkan kemampuan air untuk menghantarkan listrik, yang berhubungan langsung dengan konsentrasi ion di dalam air. Ketika bahan organik ditambahkan, seperti kotoran ayam dalam penelitian ini, jumlah ion di dalam air meningkat, sehingga nilai DHL juga meningkat. Kotoran ayam mengandung berbagai ion seperti kalsium, magnesium, dan natrium, yang berkontribusi pada peningkatan DHL. Hasil dari pengamatan ditemukan bahwa DHL mengalami penurunan selama pengamatan 15 hari dengan 3 kali pengulangan (Gambar 2.)

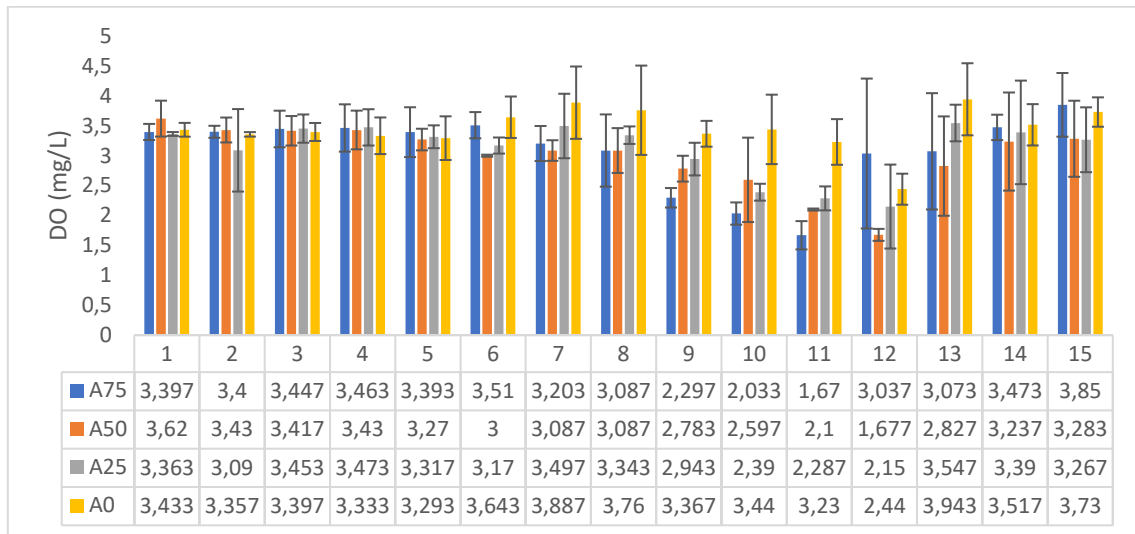


Gambar 2. DHL (mmhos/cm)

Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai DHL mengalami peningkatan, hanya saja perlakuan A50 memiliki nilai DHL palaing rendah. Peningkatan nilai DHL disebabkan terjadinya penambahan bahan organik yang berakibat pada meningkatnya nilai TDS. nilai DHL juga dipengaruhi oleh suhu. Ketika suhu air meningkat, gerakan partikel ion di dalam air menjadi lebih cepat, menyebabkan peningkatan DHL. Sebaliknya, penurunan suhu akan memperlambat pergerakan partikel ion, yang menyebabkan penurunan nilai DHL. Hal ini disebabkan karena partikel ion akan bergerak cepat akibat meningkatnya suhu dan menurunnya suhu akan menyebabkan pergerakan partikel akan melambat.

Oksigen Terlarut (DO)

Hasil dari pengamatan ditemukan bahwa DO mengalami penurunan selama pengamatan 15 hari dengan 3 kali pengulangan (Gambar 3.)



Gambar 3. DO (mg/L)

Gambar 3. menunjukkan bahwa nilai oksigen terlarut (DO) dari H1 hingga H8 tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Namun, terdapat peningkatan nilai DO pada H9 hingga H11. Penurunan konsentrasi oksigen terlarut yang terlihat pada awal pengamatan dapat dijelaskan dengan meningkatnya konsentrasi bahan organik yang menyebabkan dekomposisi secara aerob. Dekomposisi bahan organik ini mengonsumsi oksigen terlarut dalam prosesnya, sehingga menurunkan tingkat DO dalam air.

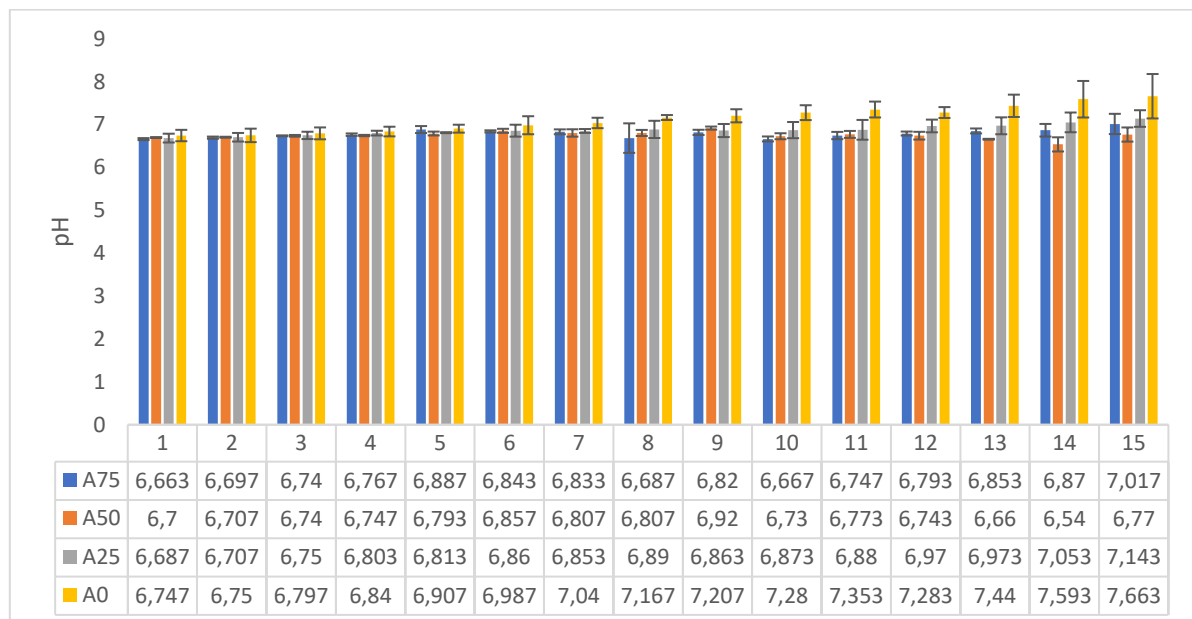
Peningkatan konsentrasi bahan organik seperti kotoran ayam memicu aktivitas mikroorganisme yang melakukan dekomposisi. Proses ini memerlukan oksigen untuk menguraikan bahan organik, sehingga menurunkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Hal ini konsisten dengan temuan Sholohin et al. (2021), yang mengungkapkan bahwa pencemaran bahan organik dapat mempengaruhi parameter kualitas air termasuk DO. Pada H9 hingga H11, terdapat peningkatan nilai DO. Peningkatan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti proses aerasi yang lebih efektif atau adanya perbaikan dalam kondisi lingkungan yang mempengaruhi produksi oksigen, seperti adanya tanaman air atau fitoplankton yang memproduksi oksigen melalui fotosintesis.

Nilai DO pada penelitian ini berada di bawah baku mutu kualitas air yang ditetapkan dalam PP No 22 Tahun 2021, yang menetapkan konsentrasi DO minimal 4 mg/l. DO di bawah standar ini dapat menghambat laju pertumbuhan ikan dan dalam kasus yang parah, dapat menyebabkan kematian ikan. Oksigen terlarut yang rendah mengurangi kapasitas air untuk mendukung kehidupan ikan, menyebabkan stres, penurunan pertumbuhan, dan bahkan

kematian pada ikan. Konsentrasi DO yang rendah memperlambat proses metabolisme ikan, mengurangi efisiensi pencernaan makanan, dan dapat mengganggu sistem pernapasan ikan. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat mempengaruhi produktivitas dan kesehatan keseluruhan ikan dalam sistem akuakultur.

pH

Hasil dari pengamatan ditemukan bahwa pH mengalami kenaikan selama pengamatan 15 hari dengan 3 kali pengulangan (Gambar 4.).



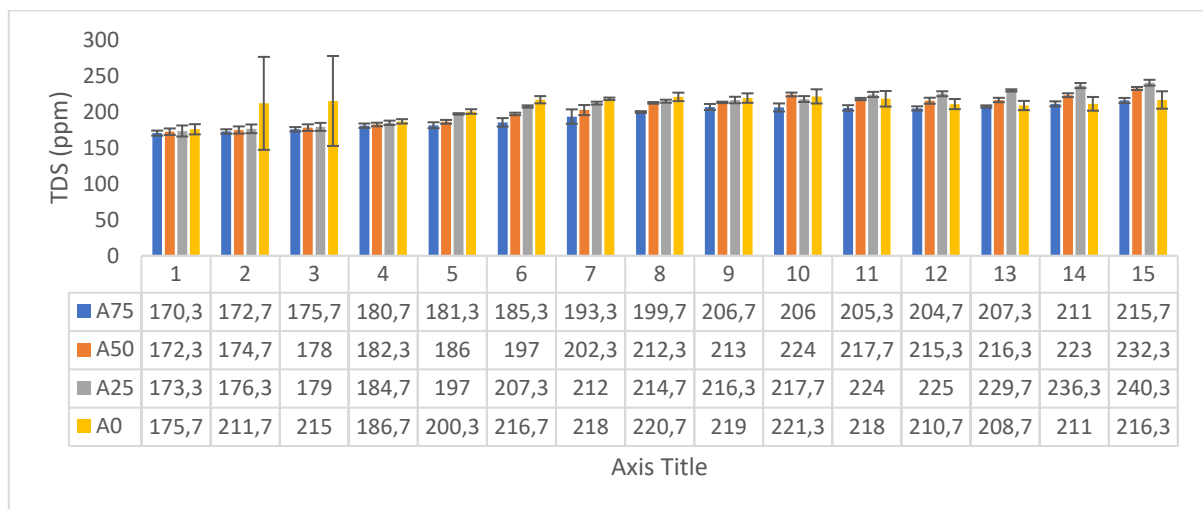
Gambar 4. pH

Gambar 4 menunjukkan pH cenderung stabil dan tidak mengalami kenaikan atau penurunan yang terlalu tinggi. Nilai pH termasuk dalam kategori ideal, berdasarkan PP No.22 Tahun 2021 yakni nilai pH berada di kisaran 6-9. Stabilitas pH dalam rentang yang ideal sangat penting untuk menjaga keseimbangan lingkungan akuarium. pH yang stabil menunjukkan bahwa sistem filtrasi dan penanganan bahan organik dalam akuarium bekerja dengan baik, sehingga tidak ada perubahan drastis dalam keasaman atau kebasaan air. Nilai pH yang berada dalam rentang 6-9 seperti yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021 adalah kondisi optimal untuk budidaya ikan nila. Rentang pH ini mendukung aktivitas biologis yang sehat dan mengurangi risiko stres atau gangguan kesehatan pada ikan. pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat mempengaruhi metabolisme ikan dan keberadaan mikroorganisme di dalam air.

Nilai pH yang stabil dalam kisaran ideal membantu menjaga kesehatan ikan dengan mendukung fungsi fisiologis yang normal. pH yang ekstrem dapat mengganggu sistem pernapasan dan metabolisme ikan, serta mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan zat penting

lainnya dalam air. Stabilitas pH juga mencerminkan bahwa pengelolaan kualitas air seperti pengendalian bahan organik, aerasi, dan sistem filtrasi dilakukan dengan baik. Pengelolaan yang efektif membantu mencegah perubahan pH yang drastis dan menjaga kualitas air yang mendukung kehidupan ikan.

Hasil dari pengamatan ditemukan bahwa TDS mengalami kenaikan selama pengamatan 15 hari dengan 3 kali pengulangan.



Gambar 5. TDS (ppm)

TDS

Gambar 5. menunjukkan bahwa nilai TDS mengalami peningkatan seiring waktu. Peningkatan ini disebabkan oleh akumulasi sisa pakan dan sisa metabolisme ikan yang tidak dihilangkan dari sistem. Selama penelitian, tidak dilakukan penggantian air, sehingga bahan organik yang masuk ke dalam akuarium akan terakumulasi dan larut dalam air, menyebabkan peningkatan konsentrasi TDS. TDS mencakup semua zat terlarut dalam air, termasuk garam, mineral, dan sisa bahan organik. Peningkatan TDS yang teramati disebabkan oleh sisa pakan dan produk metabolisme ikan yang tidak terbuang, serta akumulasi bahan organik lainnya. Tanpa penggantian air yang rutin, konsentrasi TDS akan meningkat secara bertahap.

Meskipun nilai TDS pada Gambar 5. masih berada di bawah standar baku mutu yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021, yaitu 1000 mg/L, peningkatan yang terus-menerus dapat mempengaruhi kualitas air. Konsentrasi TDS yang tinggi dapat mempengaruhi keseimbangan ion dalam air, mengganggu kesehatan ikan, dan mengurangi efisiensi sistem filtrasi. TDS yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan, mengganggu keseimbangan osmotik, dan mempengaruhi proses metabolisme. Tingginya konsentrasi zat terlarut juga dapat mempengaruhi ketersediaan oksigen terlarut dan berpotensi menyebabkan masalah kesehatan pada ikan.

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan nilai amonia dengan menggunakan metode APHA, ed 21, 2005, 4500-NH₃-F dengan satuan mg/L, mengalami penurunan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji laboratorium amonia menggubakan

No	Perlakuan	Amonia H1	Amonia H15	Penurunan
1	A75	0,937	0,409	0,528
2	A50	1,298	0,171	1,127
3	A25	0,71	0,216	0,494
4	A0	0,917	0,893	0,024

Pengamatan nilai amonia menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan, konsentrasi amonia tetap berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, konsentrasi amonia yang diterima dalam air adalah maksimal 0,300 mg/L. Nilai amonia yang tercatat di bawah batas baku mutu menunjukkan bahwa kualitas air dalam akuarium tetap dalam kondisi baik terkait dengan parameter ini. Amonia adalah produk sampingan dari proses metabolisme ikan dan dekomposisi bahan organik, sehingga pemantauan konsentrasi amonia penting untuk memastikan kualitas air yang optimal.

Konsentrasi amonia yang rendah mengindikasikan bahwa sistem filtrasi dan pengelolaan bahan organik berfungsi dengan baik. Amonia yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan, gangguan pernapasan, dan bahkan kematian jika tidak diatur dengan baik. Dengan nilai amonia yang berada di bawah baku mutu, ikan dapat hidup dalam kondisi yang lebih sehat dan stabil. Untuk menjaga konsentrasi amonia tetap rendah, penting untuk memiliki sistem filtrasi yang efektif dan melakukan pengelolaan bahan organik yang baik. Pengelolaan yang tepat mencegah akumulasi amonia dan bahan organik lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas air.

Survival Rate

Pengamatan yang dilakukan selama 15 hari menunjuk bahwa nilai kelangsungan hidup atau *survival rate* ikan nila mengalami penurunan dari jumlah tebar 40 ekor seperti (Tabel .3)

Tabel 3. Hasil Penghitungan Survival Rate

No	Perlakuan	Jumlah Awal	Jumlah Kematian	Nilai SR (%)
1	A75	40	15	62,5
2	A50	40	19	52,5
3	A25	40	18	55
4	A0	40	29	27,5

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai kelangsungan hidup (SR) tertinggi terdapat pada perlakuan A75 dengan nilai SR 62,5%, sementara nilai SR terendah terdapat pada

perlakuan A0 dengan nilai SR 27,5%. Nilai SR yang ideal dalam budidaya ikan adalah sekitar 80%, sehingga SR yang diperoleh dalam penelitian ini belum mencapai tingkat optimal.

Perlakuan A75 menunjukkan kelangsungan hidup ikan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Ini mungkin menunjukkan bahwa kondisi dalam perlakuan A75 lebih mendekati lingkungan optimal bagi ikan, baik dari segi suhu, pH, kualitas air, maupun manajemen bahan organik. Peningkatan SR pada perlakuan ini mungkin disebabkan oleh pengaturan yang lebih baik dari parameter lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan. Perlakuan A0 menunjukkan nilai SR yang paling rendah, yang dapat mengindikasikan bahwa kondisi dalam perlakuan ini kurang mendukung kelangsungan hidup ikan. SR yang tidak mencapai 80% dapat disebabkan oleh kualitas air yang tidak memadai, seperti fluktuasi pH, konsentrasi amonia yang tinggi, atau kadar oksigen terlarut yang rendah.

Uji Ragam Berdasarkan Perilaku

Hasil pengujian dari parameter kualitas air berdasarkan perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Anova RAL parameter fisika dan kimia antar perlakuan.

Parameter	Unit	A75	A50	A25	A0
Suhu	C	23,76 ^a ±1,43	23,78 ^a ±1,27	23,86 ^a ±1,24	23,88 ^a ±1,28
DHL	mmhos/cm	289,84 ^a ±3,699	406,07 ^b ±42,71	418,44 ^b ±36,99	4220,49 ^{bc} ±28,1
DO	Mg/L	3,09 ^a ±0,73	2,89 ^a ±0,62	3,11 ^a ±0,57	3,45 ^b ±0,48
pH	-	6,79 ^a ±0,14	6,75 ^a ±0,11	6,87 ^b ±0,18	7,14 ^c ±0,35
TDS	ppm	194,38 ^a ±15,38	203,11 ^b ±19,67	208,91 ^b ±21,76	210,93 ^b ±23,08

Hasil pengamatan selama 15 hari menunjukkan bahwa parameter suhu tidak mengalami perbedaan nyata antara perlakuan A75, A50, A25, dan A0, menandakan bahwa sistem kontrol suhu dalam akuarium berfungsi dengan baik di semua perlakuan. Untuk DHL, perlakuan A50 dan A25 menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain ($P < 0,05$) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A75 dan A0 ($P < 0,05$), menunjukkan adanya perbedaan dalam konsentrasi zat terlarut di antara perlakuan. Oksigen terlarut (DO) menunjukkan stabilitas yang baik di antara perlakuan A75, A50, dan A25, dengan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), tetapi memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A0, menunjukkan bahwa konsentrasi DO tetap stabil meskipun ada variasi perlakuan. Sedangkan untuk pH, perlakuan A75 dan A50 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) satu sama lain, tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A0, yang menunjukkan bahwa pH pada perlakuan A0 berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbedaan pH yang signifikan pada perlakuan A0 mungkin disebabkan oleh variasi dalam bahan organik atau kondisi lingkungan lainnya. Kesimpulannya, meskipun beberapa parameter seperti suhu dan DO

menunjukkan stabilitas yang baik, perbedaan dalam DHL dan pH antara perlakuan menunjukkan perlunya penyesuaian dalam pengelolaan kualitas air untuk mencapai kondisi optimal.

Pengujian berdasarkan waktu

Pengujian berdasarkan waktu dilakukan untuk menghitung perbedaan antara waktu pagi, siang dan sore seperti Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Anova RAL parameter fisika dan kimia antara waktu pengambilan sampel

Parameter	Unit	Pagi	Siang	Sore
Suhu	C	22,54 ^a ±0,36	25,5 ^b ±0,41	23,43 ^c ±0,34
DHL	mmhos/cm	404,82 ^a ±37,70	406,82 ^a ±35,74	414,5 ^a ±40,08
DO	Mg/L	3,09 ^a ±0,57	3,32 ^a ±0,70	3,06 ^a ±0,59
pH	-	6,82 ^a ±0,14	6,29 ^b ±0,28	6,29 ^b ±2,63
TDS	Mg/mL	201,7 ^a ±21,32	202,28 ^a ±18,99	208,3 ^a ±82,62

Hasil perbandingan parameter kualitas air berdasarkan waktu pengamatan pagi, siang, dan sore menunjukkan variasi yang berbeda dalam beberapa parameter. Suhu air mengalami perbedaan nyata antara pagi, siang, dan sore ($P < 0,05$), yang mengindikasikan adanya fluktuasi suhu sepanjang hari. Sebaliknya, daya hantar listrik (DHL) tidak menunjukkan perbedaan nyata antara pagi, siang, dan sore ($P > 0,05$), menandakan bahwa konsentrasi zat terlarut dalam air relatif konsisten sepanjang waktu. Oksigen terlarut (DO) juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara pagi, siang, dan sore ($P > 0,05$), yang berarti kadar oksigen terlarut tetap stabil sepanjang hari. pH air pada waktu siang dan sore tidak berbeda nyata satu sama lain ($P > 0,05$), dan jika dibandingkan dengan pagi, juga tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P > 0,05$), menunjukkan kestabilan pH selama periode tersebut. TDS (Total Dissolved Solids) juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara pagi, siang, dan sore ($P > 0,05$), mengindikasikan bahwa konsentrasi zat terlarut total dalam air relatif konstan sepanjang hari. Dengan demikian, meskipun suhu menunjukkan fluktuasi, parameter kualitas air lainnya seperti DHL, DO, pH, dan TDS tetap stabil sepanjang waktu pengamatan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan A75 adalah perlakuan terbaik berdasarkan hasil kelangsungan hidup (SR) dan parameter kualitas air. Perlakuan A75 menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi sebesar 62,5. Selain itu, parameter kualitas air di perlakuan A75 menunjukkan hasil yang lebih stabil dan mendekati kondisi ideal, dengan suhu, DO, dan pH yang relatif stabil.

Saran

Saran yang direkomendasikan pada penelitian berikutnya adalah dilakukan pengukuran bahan organik bahan organik di perairan dengan pendekatan TOM, BOD, dan COD. Selain itu, dapat pula dilakukan penanganan pencemaran air menggunakan metode yang lain.

DAFTAR REFERENSI

- A. H. M. D. Madusari, B. D. (2022). Effect of the feeding rate practice on the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation activities. *Aquaculture, Aquarium, Conservation Legislation*, 15(1).
- Agustin, H. Y. (2017). Pengembangan buku ajar fitoremediasi untuk mata kuliah pencemaran lingkungan. *Jurnal EDUSCOPE*, 03(01).
- Aksa, M., Jamaluddin, P. J. P., & Yanto, S. (2018). Rekayasa media tanam pada sistem penanaman hidroponik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(2), 163.
- Alfira, E. (2015). Pengaruh lama perendaman pada hormon tiroksin terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Makassar]. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Bandar Lampung. (2019-2021). Produksi ikan air tawar menurut jenis (Ton). <https://bandarlampungkota.bps.go.id/indicator/56/222/1/produksi-ikan-air-tawar-menurut-jenis.html>
- Baroroh, F. (2017). Fitoremediasi air tercemar tembaga (Cu) menggunakan *Salvinia molesta* dan *Pistia stratiotes* serta pengaruhnya terhadap budidaya tanaman *Brassica rapa*. [Thesis, Universitas Brawijaya]. Jurusan Agroekoteknologi.
- Bhawiyuga, A., & Yahya, W. (2019). Sistem monitoring kualitas air kolam budidaya menggunakan jaringan sensor nirkabel berbasis protokol LoRa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(1).
- Cortina, J., & Nouri, H. (2012). Effect size for ANOVA designs. In *Effect size for ANOVA designs*. <https://doi.org/10.4135/9781412984010>
- Ernanda, M. Y. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap pemberian pupuk organik kandang ayam dan pupuk organik cair (POC) urin sapi. [Thesis, Universitas Medan Area]. Jurusan Agroteknologi.
- Hartarto, F. D. W. (2019). Rancang bangun monitoring dan kontrol pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik DFT menggunakan metode fuzzy logic di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. [Thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya].
- Hasta, L., Thoriq, A., & Sampurno, R. M. (2020). Penerapan urban farming dengan sistem hidroponik menggunakan botol bekas melalui kerja nyata mahasiswa (KKNM) virtual. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 115–121.

- Hidayanti, N. (2016). Mekanisme fisiologis tumbuhan hiperakumulator logam berat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 14(2), 75.
- Hinkelmann, K. (2012). *Design and analysis of experiments* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
- Indonesia.go.id. (2019). Menenggelamkan pembuang sampah plastik di laut. <https://www.indonesia.go.id/narasi/indonesia-dalam-angka/sosial/menenggelamkan-pembuang-sampahplastik-di-laut>
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., & Hasan, W. (2018). Analisis limbah tumbuhan fitoremediasi (*Typha latifolia*, Enceng gondok, Kiambang) dalam menyerap logam berat. *Serambi Engineering*, 3, 344–351.
- Kurnia Wulansari, Razak, A., & Vauziah. (2022). Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* x *Clarias fiscus*). *Jurnal*, 18(1), 31–39.
- Kustiyarningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran total dissolved solid (TDS) dalam fitoremediasi deterjen dengan tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148.
- Lestari, P. K., Cinnawara, H. T., Patahiruddin, & Muchlis, A. M. (2022). *Jurnal*, 1.
- Maslang, A. A. M., & Sahabuddin. (2018). Substitusi pakan tepung daun kelor terhadap pertumbuhan sintasan dan konversi pakan benih ikan nila. *Jurnal Galung Tropika*, 7(2), 132–138.
- Nur Atikha, L., & Lutfiyah, L. (2021). Teknik pembenihan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) di Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Journal of Fisheries Science and Laboratory Management*, 1(2).
- Pharmawati, M., Wirasiti, N. N., & Wahyuni, I. G. A. (2017). Pelatihan hidroponik di SMAN 1 Denpasar, Bali. *Jurnal Udayana Mengabdi*, 16(20), 82–86.
- Qulub, M. S. (2017). Pengaruh perbedaan jumlah tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap sintasan dan pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) dengan sistem akuaponik. [Thesis, Universitas Brawijaya]. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan.
- Rahmi, N. (2021). Pemungutan cukai plastik sebagai upaya pengurangan sampah plastik. *Jurnal*, 2, 66–69.
- Rangian, S. D., Pelealua, J. J., & Baideng, E. L. (2017). Respon pertumbuhan vegetatif tiga varietas tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada kultur teknik hidroponik rakit apung. *Jurnal*, 6(1), 26–30.
- Sarmanu. (2017). *Dasar metodologi penelitian kuantitatif kualitatif dan statistika*. Airlangga University Press.
- Scabra, A. R., & Budiardi, T. (2020). Optimization of *Anguilla bicolor* oxygen consumption in alkalinity culture media. *Indonesia Journal of Tropical Aquatic*, 3(1), 7–13.

- Sholihin, M., Perwira, I. Y., & Ernawati, N. M. (2021). Bahan organik terlarut dan parameter yang mempengaruhi di bagian hilir Tukad, Badung, Bali. *Jurnal*, 4(1), 89–95.
- Sianturi, A. (2018). Pengaruh waktu pemberian pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias* sp). [Skripsi, Universitas Sumatera Utara]. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian.
- Sukajat, N. K. (2020). Pengaruh kombinasi serbuk sabut kelapa dan arang sekam terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada sistem hidroponik DFT (Deep Flow Technique). [Thesis, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya].
- Suparno. (2016). Penentuan kadar amonia di perairan Teluk Lampung dengan spektrofotometer UV-VIS. [Skripsi, Universitas Bandar Lampung].
- Tallei, T. E., Rumengan, I. F. M., & Adam, A. A. (2017). *Hidroponik untuk pemula*. LPPM UNSRAT.
- Waluyo, L. (2018). *Bioremediasi limbah*. Universitas Muhammadiyah.
- Wirawan, W. A., Wirosodarmo, R., & Susawati, L. D. (2014). Pengolahan limbah cair domestik menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dengan teknik tanam hidroponik sistem DFT (Deep Flow Technique). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(2), 65.
- Wuran, V., Febriani, H., & Subagiyono, S. (2018). Fitoremediasi tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap penurunan kadar fosfat pada air limbah usaha penatu. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*, 5(2), 42.