

Pemanfaatan Limbah Ampas Fermentasi dan Ampas Kecap sebagai Pakan Alternatif serta Dampaknya terhadap Kualitas Air Kolam

Amelia Novita Kartikasari, Novirina Hendrasarie*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email: novirina@upnjatim.ac.id

Diterima: 11 Juli 2025

Disetujui: 18 Juli 2025

Abstract

This study aims to utilize fermented residue and soy sauce by-products from soy sauce production as raw materials for alternative fish feed, as well as to evaluate their effects on fish growth and water quality in aquaculture ponds. The feed formulation consisted of soybean waste (25%), rejected powdered milk (5%, 7.5%, and 10%), fine bran (18%), EM4 (2%), molasses (5%), tapioca flour (10%), fish meal (20%), and sufficient water. The study was conducted using three treatment variations based on the percentage of rejected powdered milk. Observed parameters included fish weight gain and water quality, covering temperature, pH, and TDS. The results showed that the alternative feed made from soy sauce production waste supported fish growth, particularly the formulation containing soy sauce residue and fermented residue with 5% rejected powdered milk. Overall, the pond water quality remained within the acceptable range for fish farming, although fluctuations in pH and temperature were observed towards the end of the study. Therefore, fermented residue and soy sauce by-products have the potential to be a sustainable, cost-effective, and environmentally friendly fish feed solution.

Keywords: *alternative feed, soy sauce dregs, water quality, fish growth*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ampas fermentasi dan ampas kecap dari produksi pembuatan kecap sebagai bahan baku pakan alternatif untuk ikan serta mengevaluasi dampaknya terhadap pertumbuhan ikan dan kualitas air kolam. Formulasi pakan terdiri dari ampas kedelai (25%), susu bubuk afkir (5%, 7.5%, dan 10%), dedak halus (18%), EM4 (2%), molase (5%), tepung kanji (10%), tepung ikan (20%), dan air secukupnya. Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan variasi susu bubuk afkir. Parameter yang diamati pertambahan bobot ikan dan kualitas air kolam yang mencakup suhu, pH, dan TDS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan alternatif berbahan limbah ampas produksi kecap mampu mendukung pertumbuhan ikan, khususnya pada formulasi dengan bahan ampas kecap dan ampas fermentasi dengan kadar susu afkir 5%. Kualitas air kolam secara umum masih berada dalam kisaran yang layak untuk budidaya ikan, meskipun terdapat fluktuasi nilai pH dan suhu menjelang akhir penelitian. Dengan demikian, limbah ampas fermentasi dan ampas kecap berpotensi menjadi solusi pakan berkelanjutan yang ekonomis dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: *pakan alternatif, ampas kecap, kualitas air, pertumbuhan ikan*

1. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya ikan. Pakan adalah sumber materi dan energi untuk menopang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan [1]. Pakan ikan terdiri dari dua macam, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup sedangkan pakan buatan merupakan pakan yang berasal dari olahan beberapa bahan pakan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan [2]. Dengan memenuhi nutrisi yang tepat pada pakan ikan dapat berdampak positif pada pertumbuhan dan kesehatan ikan, diantaranya dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, mendukung fungsi metabolisme, serta menjaga tingkat energi dan aktivitas ikan [3].

Industri kecap menjadi salah satu sektor yang menghasilkan limbah padat dan cair [4]. Limbah yang dihasilkan dari produksi kecap memiliki kandungan senyawa organik yang relatif tinggi, menunjukkan bahwa limbah kecap kaya akan bahan organik dan berpotensi untuk dimanfaatkan kembali [5]. Limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik kecap adalah ampas kedelai yang berasal dari sisa setelah proses ekstraksi cairan dari fermentasi kedelai [6]. Ampas fermentasi kedelai masih mengandung nutrisi seperti protein dan serat sehingga masih bisa diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan. Ampas fermentasi kedelai masih mengandung nutrisi seperti protein dan serat sehingga masih bisa diolah dan dimanfaatkan

sebagai bahan baku pakan ikan. Kandungan nutrisi pada ampas kedelai, yaitu protein kadar 27,62%, lemak kasar 2,96%, karbohidrat 52,66%, serat kasar 13,81%, dan abu 2,96% [7]. Selain ampas dari proses fermentasi, terdapat pula ampas dari proses terakhir pembuatan kecap. Ampas ini memiliki kandungan protein yang masih cukup tinggi berkisar 20-30%. Menurut Santoso (1987) kandungan nutrisi ampas kecap sebagai pakan ternak, yaitu protein 24.9%, serat kasar 16.3%, dan lemak 24.3%.

Ikan membutuhkan nutrisi spesifik untuk mendukung pertumbuhan, reproduksi, dan sistem imun, dengan kebutuhan protein ideal dalam pakan menurut penelitian dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Tawar (2020), kandungan protein ideal dalam pakan ikan berkisar antara 30–35% untuk mendukung pertumbuhan yang maksimal. Kualitas pakan bergantung pada kandungan nutrisinya, dan salah satu cara meningkatkan mutu sekaligus menekan biaya adalah dengan memanfaatkan susu bubuk afkir sebagai bahan tambahan pakan [8]. Susu bubuk afkir berasal dari produk yang tidak layak konsumsi karena cacat mutu. Sehingga susu bubuk afkir masih bisa dimanfaatkan sebagai campuran bahan pakan ternak karena mengandung protein, lemak, laktosa, dan beberapa kandungan vitamin dan mineral [9].

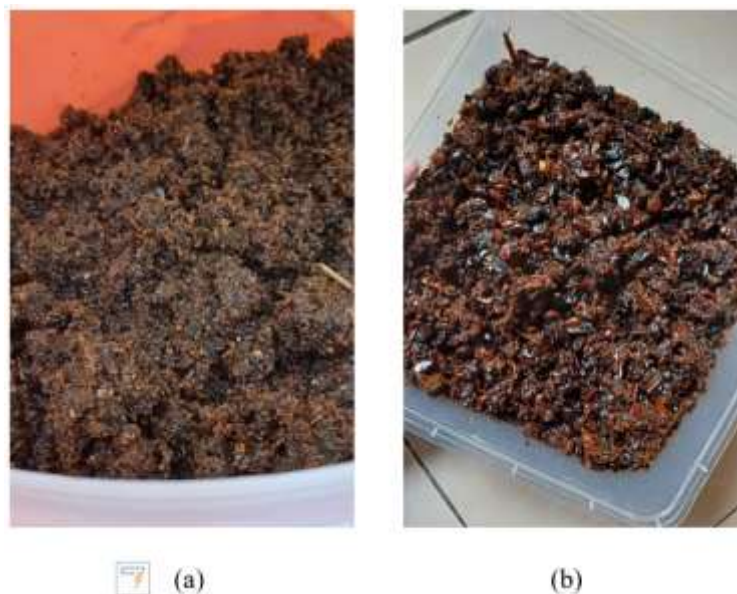
Salah satu contoh sukses pemanfaatan limbah padat dari suatu proses produksi adalah *Spent Bleaching Earth* (SBE) yang berhasil digunakan sebagai adsorben untuk mengurangi kadar krom dalam air [10]. Selain itu, terdapat pula pemanfaatan limbah biomassa seperti produk kayu dan sampah pangan yang diubah menjadi bioethanol melalui proses fermentasi dan delignifikasi yang efisien [11][12]. Pemanfaatan ampas kecap dan susu bubuk afkir dalam pembuatan pakan buatan menjadi alternatif ekonomis dan bernutrisi, namun perlu diperhatikan dampaknya terhadap kualitas air kolam, seperti peningkatan kekeruhan dan pH. Oleh karena itu, pendekatan penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pakan berbahan ampas kecap dan dampaknya terhadap kualitas air kolam.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan proses fermentasi dengan menambahkan EM4 untuk proses fermentasi pakan. Parameter pada pakan yang diuji meliputi kadar protein, serat, lemak, karbohidrat, dan kadar air.

Tabel 1. Uji Awal Kandungan Nutrisi Ampas Fermentasi dan Ampas Kecap

No	Parameter	Hasil Uji	
		Ampas Kecap	Ampas Fermentasi
1.	Kadar Protein (%)	21.5	25.03
2.	Kadar Serat (%)	12.6	10.2
3.	Kadar Lemak (%)	7.1	5.8
4.	Kadar Karbohidrat (%)	30.65	11.84



Gambar 1. Ampas Kecap (a) dan Ampas Fermentasi (b)

Adapun perlakuan penelitian ini sebagai berikut :

- P0 = Pakan komersial TAKARI
- K5 = Bahan ampas kecap + susu bubuk afkir 5%
- K7.5 = Bahan ampas kecap + susu bubuk afkir 7.5%
- K10 = Bahan ampas kecap + susu bubuk afkir 10%
- F5 = Bahan ampas fermentasi + susu bubuk afkir 5%
- F7.5 = Bahan ampas fermentasi + susu bubuk afkir 7.5%
- F10 = Bahan ampas fermentasi + susu bubuk afkir 10%

Pembuatan Pakan

Proses pertama adalah pembuatan starter fermentasi dengan menyiapkan 120 mL air yang dicampur dengan 15 mL EM4 dan 5 mL molase. Kemudian pembuatan larutan perekan dengan mendidihkan 300 mL air. Lalu larutkan 60 gram tepung kanji dalam sedikit air. Kemudian campurkan air mendidih dan larutan kanji hingga warna adonan berubah bening. Proses pembuatan pakan yang pertama adalah pengukusan ampas fermentasi dan ampas kecap. Setelah di kukus, campurkan bahan-bahan satu persatu sambil diaduk supaya homogen. Diurutkan dari yang paling sedikit, yaitu susu bubuk afkir (variasi 30 gram, 45 gram, dan 60 gram), dedak halus 108 gram, tepung ikan 120 gram, ampas kecap/fermentasi 150 gram. Dengan semakin bertambahnya susu bubuk afkir untuk setiap variasi, dilakukan pengurangan pada bahan dedak halus. Setelah semua bahan tercampur, masukkan larutan kanji lalu diaduk hingga adonan pakan bisa dikepal. Kemudian masukkan cairan starter dan aduk hingga merata. Simpan adonan pakan dalam wadah tertutup selama 3-5 hari untuk proses fermentasi. Setelah selesai fermentasi, pakan dicetak menggunakan sarangan dandang dengan cara ditekan-tekan hingga membentuk butiran. Hasil cetakan diletakkan di atas Loyang dan di oven selama kurang lebih 20 menit hingga kering. Pakan sudah siap diberikan pada ikan dan jika tidak langsung digunakan dapat disimpan di tempat yang tidak lembab.

Untuk menguji kelayakan pakan alternatif tersebut, dilakukan pengujian pemberian pakan kepada ikan mas koki dan ikan nila. Pemberian pakan ini dilakukan selama total 35 hari, dengan 7 hari pertama adalah masa aklimatisasi ikan untuk membiasakan diri dengan lingkungan dan 28 hari berikutnya adalah proses penelitian.

Fermentasi Pakan

Menurut Chilton (2015) dalam Kusmiah (2021), pakan fermentasi didefinisikan sebagai pakan yang telah mengalami perlakuan khusus berupa penambahan mikroorganisme atau enzim, sehingga bahan pakan tersebut mengalami perubahan biokimiawi yang signifikan, baik dari segi tekstur, aroma, kandungan nutrisi, hingga tingkat pencernaan. Dalam penelitian ini digunakan EM4 untuk membantu proses fermentasi pakan. Effective Microorganism 4 (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang dapat membantu proses pertumbuhan dan meningkatkan keanekaragaman populasi mikroorganisme.

Perhitungan Mutlak Berat Ikan

Pertumbuhan yang cepat menandakan kelimpahan makanan dan kondisi lingkungan yang sesuai [13]. Pertumbuhan berat pada ikan ini ditunjang dengan pakan ikan yang diberikan. Pemilihan pakan dengan kandungan gizi yang tepat sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada ikan budidaya [14]. Untuk menghitung pertumbuhan berat mutlak dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut [15] :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

- W_m = Pertumbuhan berat mutlak (gram)
- W_t = Pertumbuhan biomassa pada akhir penelitian (gram)
- W_o = Pertumbuhan biomassa pada awal penelitian (gram)

Perhitungan Survival Rate Ikan

Survival rate adalah persentase dari semua ikan yang hidup selama pemeliharaan. Perhitungan survival rate dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut [16] :

$$SR = N_i/N_0 \times 100\%$$

Keterangan :

- SR = Tingkat kelangsungan hidup ikan (%)
- N_i = Jumlah akhir ikan yang hidup (ekor)
- N_0 = Jumlah awal penebaran ikan (ekor)

Kualitas Air Kolam Ikan

Air merupakan media penting yang harus ada dalam budidaya ikan karena menjadi habitat tempat ikan hidup, berkembang biak, dan tumbuh. Air menjadi tempat hidup yang menyediakan ruang gerak bagi ikan yang dibudidayakan [17]. Parameter fisika-kimia sangat berpengaruh pada laju aktivitas metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan organisme yang hidup di air [18]. Selain pembuatan pakan, dilakukan juga pengamatan pada air kolam hasil dari pemberian pakan alternatif berbahan ampas fermentasi dan ampas kecap. Parameter yang diamati mencakup pH, suhu, dan total padatan terlarut (TDS). Berikut merupakan baku mutu kualitas air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dengan kelas sungai 2 (dua) yang peruntukannya sebagai budidaya ikan air tawar :

Tabel 2. Baku Mutu Kualitas Air PP 22 Tahun 2021

No.	Parameter	Nilai
1.	pH	6-9
2.	Suhu	25-30°C
3.	Padatan terlarut total (TDS)	1.000 mg/L

3. Hasil dan Pembahasan

Nutrisi Pakan

Pakan alternatif yang sudah dibuat kemudian dilakukan pengujian kandungan nutrisi, meliputi kandungan kadar air, protein, lemak, serat, dan karbohidrat. Hasil analisis pengujian kandungan nutrisi pakan disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Nutrisi Pakan Berbahan Ampas Fermentasi dan Ampas Kecap

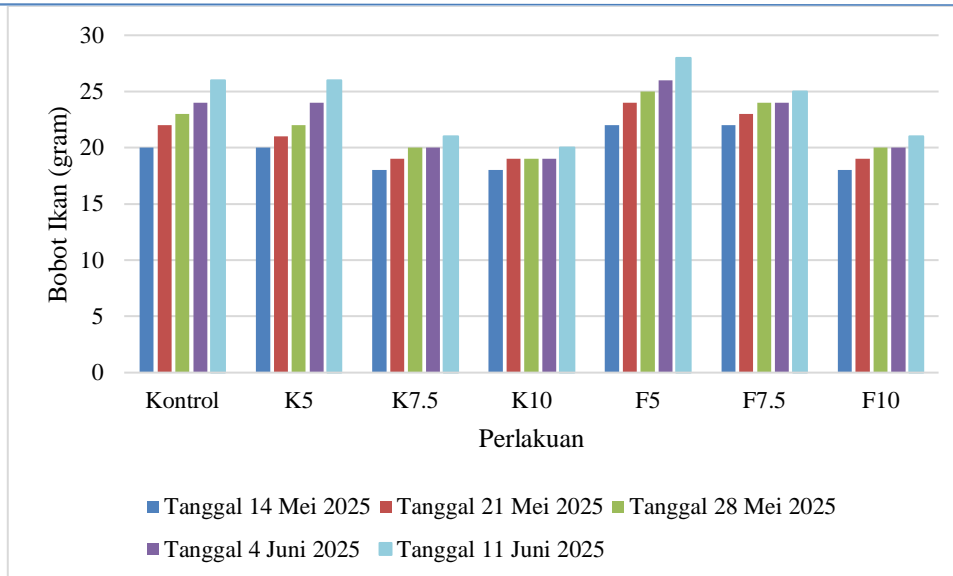
No	Parameter	Kode Sampel (%)							SNI (%) (Koki)	SNI (%) (Nila)
		P0	K5	K7.5	K10	F5	F7.5	F10		
1.	Kadar air	12	6.84	6.09	4.23	4.64	5.64	4.83	Max 10	Max 12
2.	Kadar protein	30	26.38	28.47	25.23	25.48	28.57	27.84	Min 30	Min 25
3.	Kadar lemak	3	6.01	6.03	7.01	6.57	6.59	7.68	3-8	Min 5
4.	Kadar serat	4	6.53	6.78	7.57	7.41	6.46	6.58	Max 8	Max 7
5.	Kadar karbohidrat	39	49.61	47.96	50.48	51.67	49.25	50.38	-	-

Dari data tersebut, semua sampel selain kontrol P0 telah memenuhi standar kadar air menurut SNI untuk kedua jenis ikan, yaitu ikan mas koki dan ikan nila. Hal ini menunjukkan bahwa proses formulasi pakan buatan berhasil menurunkan kadar air, sehingga berpotensi memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan kontrol P0 TAKARI. Kemudian untuk parameter kadar protein terlihat bahwa pakan alternatif masih kurang memenuhi standar untuk pakan ikan mas koki tetapi sudah memenuhi standar untuk ikan nila. Untuk meningkatkan kecocokan terhadap kebutuhan ikan mas koki, perlu ditingkatkan kembali proporsi bahan baku yang mengandung tinggi protein seperti tepung ikan atau bahan tambahan lainnya.

Kandungan lemak pada pakan alternatif sudah tergolong baik dan mendukung kebutuhan energi ikan, serta dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan baik untuk ikan mas koki maupun ikan nila. Kemudian kandungan serat sudah memenuhi syarat untuk pakan ikan mas koki. Sedangkan untuk pakan ikan nila hampir semua memenuhi syarat, kecuali sampel pakan K10 atau pakan berbahan bahan ampas kecap dan susu bubuk afkir 10% dan F5 atau pakan berbahan bahan ampas fermentasi dan susu bubuk afkir 5% yang sedikit melebihi batas maksimal kandungan serat, yaitu 7%. Pada kandungan karbohidrat tidak diatur secara spesifik dalam SNI, namun kadar karbohidrat yang tinggi dapat berdampak buruk untuk metabolisme ikan, sehingga harus diimbangi dengan asupan protein dan lemak yang cukup.

Pengaruh Perlakuan Pakan terhadap Bobot Ikan

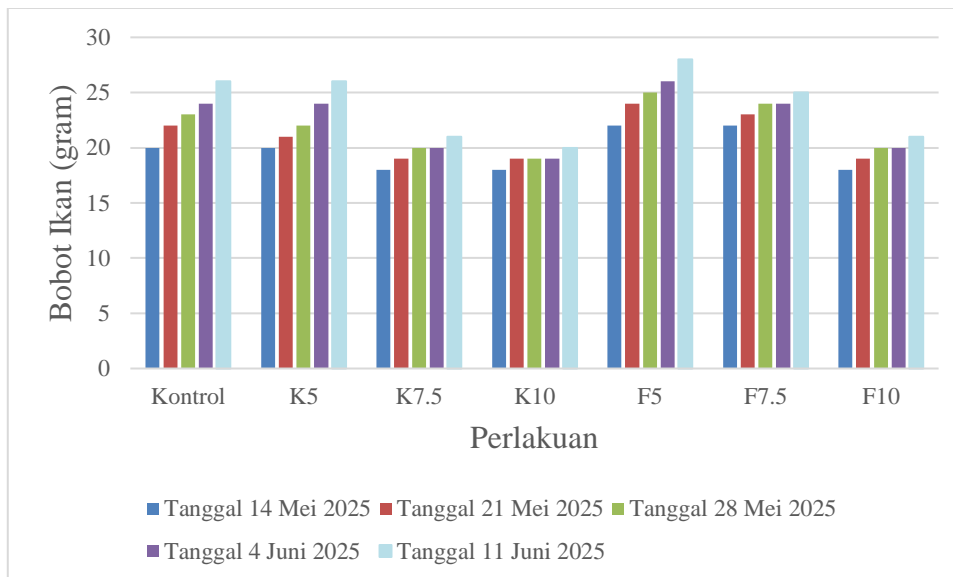
Pemberian pakan alternatif pada ikan dilakukan 2 kali dalam sehari, yaitu pada pagi dan malam hari. Setiap harinya diberikan pakan sejumlah 2% dari berat tubuhnya. Didapat hasil analisis bobot ikan mas koki pada **Gambar 2** berikut.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Bobot Ikan Mas Koki

Pertambahan bobot rata-rata untuk setiap perlakuan, yaitu 6 gram untuk P0 (kontrol), 6 gram untuk F5, 3 gram untuk F7.5, 2 gram untuk K10, 6 gram untuk F5, 3 gram untuk F7.5, dan 3 gram untuk F10. Penambahan bobot paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol), pakan F5, dan pakan K5.

Tingkat kelangsungan hidup (*Survival rate*) ikan mas koki selama masa pemeliharaan dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang sangat baik, yaitu sebesar 100% pada seluruh perlakuan, baik kontrol P0 maupun pakan buatan berbahan ampas kecap (K) dan ampas fermentasi (F). Hal ini berarti tidak terdapat kematian ikan selama masa penelitian, yang menunjukkan bahwa seluruh pakan yang digunakan tidak memberikan efek toksik atau membahayakan terhadap kelangsungan hidup ikan mas koki. Kemudian untuk hasil analisis pertumbuhan bobot ikan nila disajikan dalam Gambar 3 berikut.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Bobot Ikan Nila

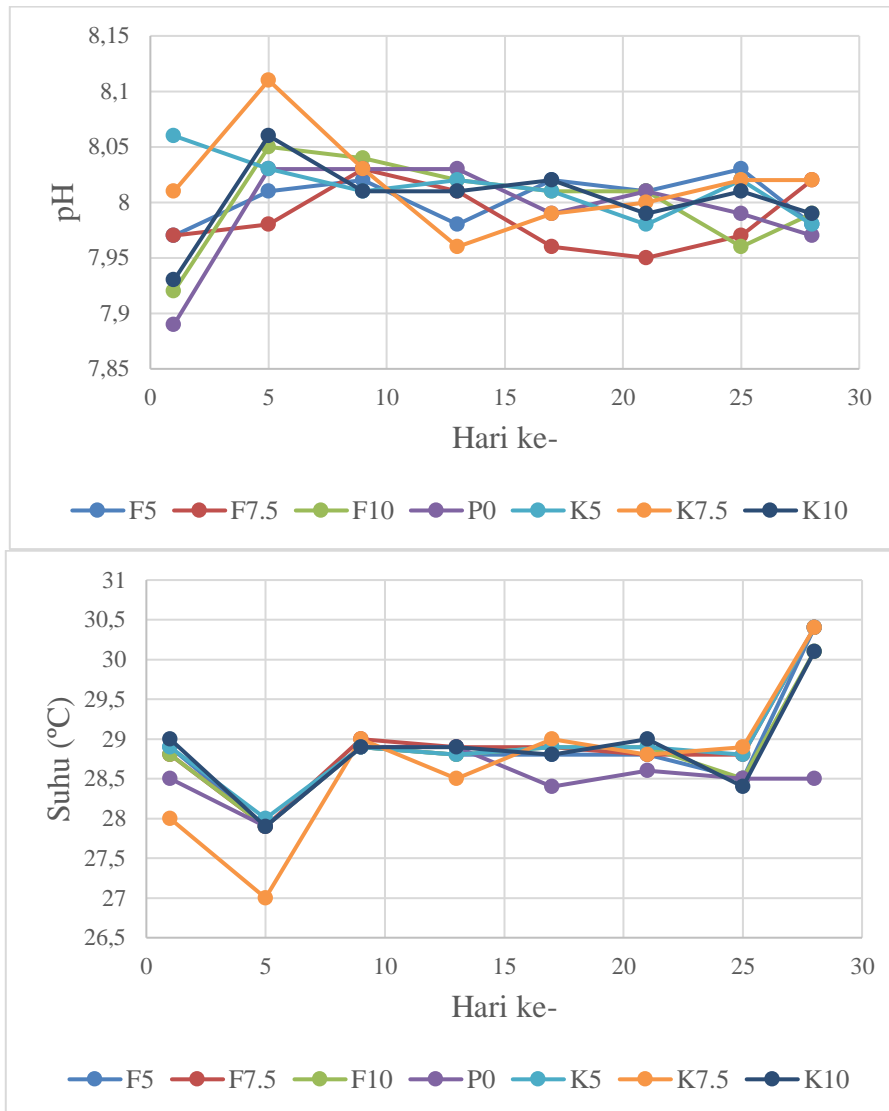
Pertambahan bobot rata-rata ikan nila untuk setiap perlakuan, yaitu 10 gram untuk P0 (kontrol); 9 gram untuk F5; 7 gram untuk F7.5; 8.34 gram untuk K10; 9 gram untuk F5; 6.66 gram untuk F7.5; dan 7 gram untuk F10. Penambahan bobot paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol), pakan F5, dan pakan K5. Pada perlakuan F7.5, F7.5, dan F10 terdapat kematian ikan nila jadi untuk pertambahan bobot ikan dilakukan perhitungan untuk per ekor yang masih hidup. Namun, kematian ikan ini sudah berlangsung selama aklimatisasi. Hal ini diperkirakan terjadi karena kualitas ikan nila yang kurang baik. Hal ini didukung oleh fakta bahwa ikan mas koki, yang dalam penelitian ini juga diberikan jenis pakan yang sama justru menunjukkan tingkat kelangsungan hidup 100%, tanpa adanya satu pun individu yang mati selama

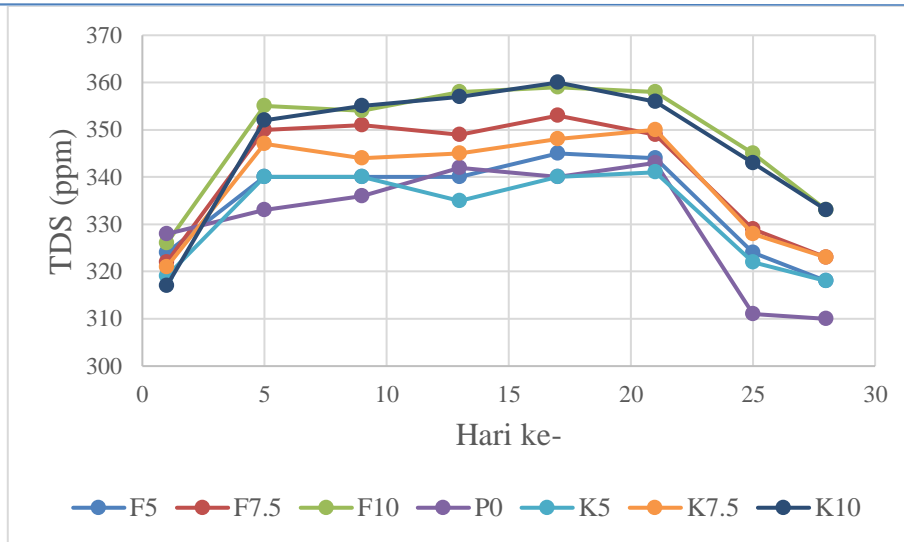
masa pemeliharaan. Padahal, secara biologis dan fisiologis, ikan mas koki tergolong lebih rentan terhadap perubahan lingkungan, stress, dan kualitas pakan dibandingkan dengan ikan nila.

Survival rate untuk ikan nila adalah 85.71%. Kematian 3 ekor ikan nila ini terjadi pada minggu ke pertama untuk perlakuan pakan K10 sebanyak 1 ekor, minggu kedua untuk perlakuan pakan F7.5 dan F10 masing-masing 1 ekor. Jadi, berdasarkan data pertumbuhan bobot formulasi pakan F5 (berbahan ampas fermentasi dengan susu afkir 5%) dan K5 (berbahan ampas kecap dengan susu afkir 5%) menunjukkan pertambahan bobot paling baik untuk ikan mas koki dan ikan nila.

Pengaruh Perlakuan Pakan terhadap Kualitas Air Kolam

Proses pemberian pakan alternatif dilakukan dengan 7 perlakuan, yaitu P0 kontrol, K5, K7.5, K10, F5, F7.5, dan F10. Subjek ikan yang digunakan adalah ikan mas koki dan ikan nila. Parameter yang diamati adalah pH, suhu, dan TDS.





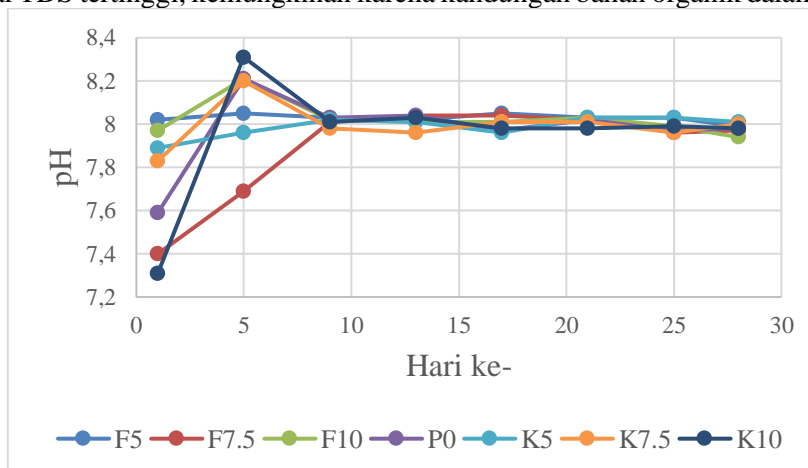
Gambar 3. Grafik Kualitas Air Kolam Ikan Mas Koki

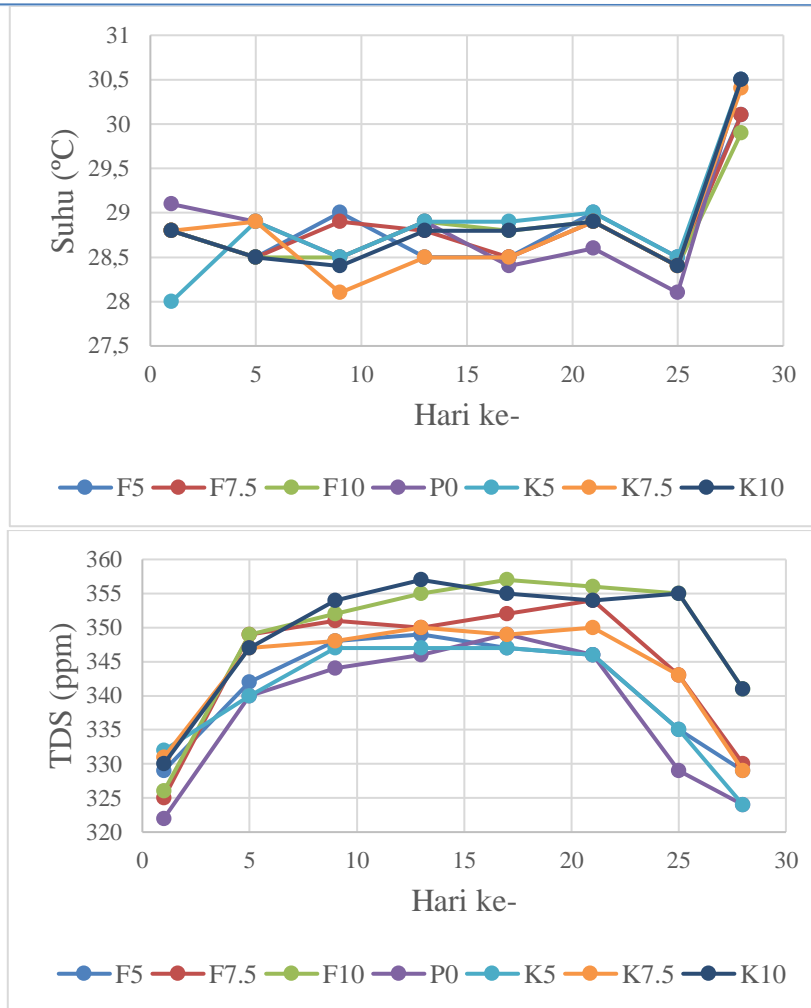
Parameter pH air menunjukkan nilai yang relatif stabil selama masa pengamatan, dengan kisaran antara 7.89 hingga 8.06. Nilai pH terendah tercatat pada hari ke-1 pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 7.89, sedangkan nilai tertinggi mencapai 8,06 pada hari ke-5 untuk perlakuan K10. Secara umum, semua perlakuan tetap berada dalam kisaran pH netral hingga sedikit basa, yang masih tergolong ideal untuk budidaya ikan mas koki. Tidak terdapat fluktuasi ekstrem, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua jenis pakan tidak menyebabkan perubahan signifikan terhadap keasaman atau kebasaan air kolam.

Suhu air kolam selama penelitian berkisar antara 27.9°C hingga 30.4°C, dengan kecenderungan meningkat seiring waktu. Suhu terendah tercatat pada hari ke-5 (27,9°C) pada beberapa perlakuan seperti F10, P0, dan K7.5, sedangkan suhu tertinggi sebesar 30.4°C terjadi pada hari ke-28 untuk perlakuan F5, F10, dan K7.5. Kenaikan suhu menjelang akhir penelitian kemungkinan dipengaruhi oleh faktor eksternal, yaitu peningkatan suhu udara. Seluruh perlakuan menunjukkan kisaran suhu yang masih dalam batas optimal untuk pertumbuhan ikan mas koki, yaitu antara 26°C hingga 30°C.

Parameter TDS (Total Dissolved Solids) menunjukkan adanya peningkatan kadar zat terlarut dalam air seiring waktu, dengan nilai berkisar antara 317 hingga 360 ppm. TDS terendah tercatat pada hari ke-1 untuk perlakuan K10 sebesar 317 ppm, sedangkan nilai tertinggi tercatat pada hari ke-25 untuk perlakuan yang sama sebesar 360 ppm. Nilai TDS pada perlakuan lain juga mengalami peningkatan meskipun tidak terlalu signifikan. Kenaikan ini menunjukkan adanya akumulasi sisa pakan, feses ikan, dan zat terlarut lainnya di dalam air kolam. Meski begitu, nilai TDS masih berada dalam kisaran yang aman untuk ikan air tawar (< 400 ppm), namun perlakuan K10 menunjukkan nilai TDS yang paling tinggi dan fluktuatif dibandingkan perlakuan lainnya.

Jadi, untuk parameter pH dan suhu air tetap stabil dan berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan ikan mas koki yaitu pada suhu 25-30°C. Nilai TDS cenderung meningkat seiring waktu, menunjukkan akumulasi zat terlarut akibat aktivitas biologis dan pemberian pakan. Serta perlakuan K10 cenderung menghasilkan nilai TDS tertinggi, kemungkinan karena kandungan bahan organik dalam pakan lebih tinggi.





Gambar 4. Grafik Kualitas Air Kolam Ikan Nila

Parameter pH air selama masa pengamatan berkisar antara 7.59 hingga 8.21. Nilai terendah tercatat pada hari ke-1 untuk perlakuan P0, sementara nilai tertinggi sebesar 8.21 terjadi pada hari ke-5 pada perlakuan F10 dan P0. Meskipun terdapat sedikit fluktuasi, khususnya pada awal pengamatan, seluruh nilai pH tetap berada dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan nila, yaitu 6.5 hingga 8.5. Setelah hari ke-9, pH air cenderung stabil di semua perlakuan.

Suhu air kolam menunjukkan kisaran antara 28.4°C hingga 30.5°C dan mengalami peningkatan bertahap selama periode pengamatan. Nilai suhu terendah terjadi pada hari ke-25 untuk perlakuan F10, K5, dan K10, sedangkan suhu tertinggi tercatat pada hari ke-28 untuk perlakuan K5, K7.5, dan K10. Kenaikan suhu kemungkinan besar disebabkan oleh peningkatan suhu lingkungan. Meskipun demikian, seluruh nilai suhu masih berada dalam batas toleransi optimal untuk pertumbuhan ikan nila.

TDS (Total Dissolved Solids) selama penelitian berada dalam kisaran 322 hingga 356 ppm, dengan tren peningkatan hingga hari ke-17, kemudian sedikit menurun pada hari ke-28. Nilai terendah tercatat pada hari ke-1 perlakuan P0, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada hari ke-17 perlakuan K10. Peningkatan TDS menunjukkan adanya akumulasi zat terlarut dari sisa pakan dan aktivitas metabolik ikan. Walaupun seluruh nilai masih berada dalam ambang aman (<400 ppm), perlakuan K10 menunjukkan nilai TDS paling tinggi, yang perlu diperhatikan dalam jangka panjang agar tidak mengganggu kualitas air.

Jadi, untuk parameter pH dan suhu air tetap stabil dan berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan ikan nila yaitu pada suhu 25-30°C. Nilai TDS cenderung meningkat secara bertahap, menunjukkan akumulasi zat terlarut akibat aktivitas biologis dan pemberian pakan. Serta perlakuan K10 cenderung menghasilkan nilai TDS tertinggi, kemungkinan karena kandungan bahan organik dalam pakan lebih tinggi.

Berdasarkan data kualitas air untuk ikan mas koki dan ikan nila, pakan F5 dengan bahan ampas fermentasi dan 5% susu bubuk afkir tampaknya menghasilkan kualitas air paling bersih dan stabil, yang artinya berpotensi baik untuk pertumbuhan ikan dalam jangka panjang tanpa menurunkan kualitas lingkungan kolam.

4. Kesimpulan

Nutrisi pakan secara kadar protein masih belum memenuhi standar untuk ikan mas koki namun sudah memenuhi standar untuk ikan nila. Kandungan lemak yang lebih tinggi juga cocok untuk sumber energi pada ikan. Perlakuan pakan berbahan ampas fermentasi dan ampas kecap terhadap bobot ikan memberikan pengaruh berbeda terhadap bobot ikan dan kualitas kolam. Berdasarkan hasil analisis kandungan pakan, perlakuan F10 menghasilkan kandungan protein tertinggi. Namun dilihat dari analisis pertumbuhan bobot ikan, pakan F5 (berbahan ampas fermentasi dengan susu afkir 5%) dan K5 (berbahan ampas kecap dengan susu afkir 5%) menunjukkan penambahan bobot paling baik untuk ikan mas koki dan ikan nila. Sedangkan dari analisis kualitas air, seluruh perlakuan menunjukkan parameter pH dan suhu yang masih berada dalam kisaran ideal untuk budidaya ikan. Namun, nilai TDS mengalami peningkatan seiring waktu, terutama pada perlakuan K10, yang menunjukkan adanya akumulasi zat terlarut cukup tinggi. Perlakuan F5 menunjukkan kualitas air terbaik, dengan TDS yang rendah dan stabil, serta pH dan suhu yang stabil sepanjang masa pemeliharaan.

5. Referensi

- [1] Perius, *Nutrisi Ikan*. 2011. [Online]. Available: https://yulfiperius.files.wordpress.com/2011/07/1_pendahuluan.pdf
- [2] R. Zaenuri, B. Suharto, and A. T. S. Haji, "Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian," *J. Sumberd. Alam Lingkung.*, pp. 31–36, 2014.
- [3] KKP, *Pedoman Penyusunan Pakan Ikan Hias*. 2020.
- [4] Z. Oktaviani and N. Hendrasarie, "Efektivitas Konsorsium Mikroalga *Chlorella* sp . dan Mikroba Indigenous Dalam Menurunkan BOD , COD , dan TN Air Limbah Industri Kecap Menggunakan MBBR," vol. IX, no. 4, pp. 10724–10730, 2024.
- [5] N. Hendrasarie, A. N. Ramadhani, F. Rosariawari, and A. Amalia, "Hybrid Biofilter-Adsorption Performance to Removal Organic Matter and Color on Black Soybean Sauce Wastewater," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1454, no. 1, 2025, doi: 10.1088/1755-1315/1454/1/012030.
- [6] H. Nicholas, A. B. Citra, and Y. A. Saputra, "Proses Pengolahan Kecap Manis di Perusahaan Kecap Cap Akur Salatiga," 2021.
- [7] Y. Putri, C. N. Thasmi, M. Adam, and N. -, "Efek Pemberian Ampas Kedelai Nonfermentasi Dan Yang Difermentasi Terhadap Jumlah Folikel Telur Ayam Kampung (*Gallus domesticus*)," *J. Med. Vet.*, vol. 7, no. 2, pp. 75–78, 2013, doi: 10.21157/j.med.vet.v7i2.2934.
- [8] A. D. Aqsa, K. Kiramang, and M. N. Hidayat, "Profil Organ Dalam Ayam Pedaging (Broiler) yang Diberi Tepung Daun Sirih (*Pipper Betle* Linn) Sebagai Imbuhan Pakan," *Ilmu dan Ind. Perternakan*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [9] M. N. Hidayat, "Potensi Susu Bubuk Afkir sebagai aditif Pakan Terhadap Bobot Badan Akhir dan Kualitas Karkas Broiler," *J. Peternak. Lokal*, vol. 4, no. 2, pp. 52–59, 2022, doi: 10.46918/peternakan.v4i2.1435.
- [10] Satriaji F. V. and Hendrasarie N., "Spent Bleaching Earth sebagai Adsorben untuk Menyisihkan Krom dan Warna pada Limbah Cair Batik," *J. Serambi Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 7642–7653, 2023, doi: 10.32672/jse.v9i1.722.
- [11] M. R. P. Anugrah and N. Hendrasarie, "Uji Efektifitas Sampah Pangan Dan Non Pangan Dalam Menghasilkan Bioetanol Generasi Kedua," *Enviroous*, vol. 1, no. 2, pp. 32–40, 2021.
- [12] D. K. Kurniawan and N. Hendrasarie, "Pemanfaatan Limbah Produk Kayu Sebagai Bahan Pembuatan Bioetanol," *Enviroous*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.33005/enviroous.v3i1.56.
- [13] P. Moyle and Jj. J. Cech, *Fishes: An Introduction to Ichthyology 5th edition*. New Jersey, 2004.
- [14] C. P. ADI and A. SURYANA, "Pola Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis Niloticus* Di Fase Pendederan," *Knowl. J. Inov. Has. Penelit. dan Pengemb.*, vol. 3, no. 2, pp. 147–158, 2023, doi: 10.51878/knowledge.v3i2.2372.
- [15] M. I. Effendie, *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama, 1997.
- [16] H. Effendi, *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta, 2003.
- [17] M. Nasir and M. Khalil, "Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan," *Aquat. Sci. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 33–39, 2016.
- [18] M. S. Yusal and A. Hasyim, "Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna dan Parameter Fisika-Kimia di Pesisir Losari, Makassar," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 20, no. 1, pp. 45–57, 2022, doi: 10.14710/jil.20.1.45-57.