



ARTICLE

Pengaruh Media Berbasis Limbah Organik terhadap Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*)

Gina Ayu Hanifah Amini and Asep Rohayat*

Program Studi Pendidikan Biologi, Institut Pendidikan Indonesia, Fakultas Ilmu Terapan dan Sains, Indonesia

*Corresponding author. Email: aseprohayat.biostkip@gmail.com

(Received 2 January 2023; revised 17 January 2023; accepted 23 January 2023; published 31 January 2023)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media berbasis limbah organik terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) serta untuk mengetahui media yang paling optimal terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan untuk setiap perlakuannya. Media yang digunakan pada penelitian ini diantaranya limbah pisang, limbah sawi putih, limbah ampas kelapa dan limbah ampas tahu. Pemeliharaan dilakukan selama 18 hari kemudian diamati pertumbuhannya. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah berat dan panjang maggot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah perlakuan limbah ampas tahu dengan nilai rata – rata berat maggot 98.85 gram dan panjang maggot 1.703 cm. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media limbah ampas tahu memiliki potensi untuk digunakan sebagai media pertumbuhan maggot.

Kata Kunci: Maggot, Pertumbuhan, Limbah Pisang, Limbah Sawi Putih, Limbah Ampas Kelapa, Limbah Ampas Tahu

1. Pendahuluan

Pakan merupakan komponen yang penting dalam pembudidayaan ikan, karena pemberian pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan yang optimal sangat dipengaruhi oleh pakan, sehingga kebutuhan pakan ikan semakin tinggi. Namun harga pakan ikan komersial saat ini terbilang cukup mahal karena bahan baku pembuatan pakan berupa sumber protein yang berasal dari tepung ikan harganya semakin tinggi. Tepung ikan digunakan sebagai sumber utama protein pada pakan ikan karena tepung ikan merupakan faktor penentu kualitas pakan Setyono et al. 2020. Menurut Uslianti, Harga pakan dengan kualitas yang biasa memiliki harga sekitar Rp. 9.500.- s/d 14.500 per kilo sedangkan harga pakan dengan kandungan protein yang tinggi memiliki harga sekitar Rp. 20.000,- per kilo yang tidak sebanding dengan harga jual ikan yang berkisar antara Rp. 18.000,- s/d Rp. 28.000 sehingga peningkatan harga pakan yang signifikan dapat menyebabkan penurunan keuntungan bagi petani ikan Uslianti, Saleh, et al. 2014.

Larva lalat Black Soldier Fly yang disebut dengan Maggot (*Hermetia illucens*) berpeluang untuk dijadikan sebagai pakan alternatif karena maggot mengandung protein yang tinggi sekitar 30 – 45%.

Selain mengandung protein yang tinggi, lalat ini mudah ditemukan dan mudah berkembangbiak sehingga menambah peluang untuk dijadikan sebagai pakan alternatif. Maggot juga memiliki kandungan antijamur dan antimikroba sehingga jika maggot diberikan pada ikan maka ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur Andalia, Ridhwan, and Akmal 2022. Kandungan asam amino, asam lemak dan mineral pada maggot juga tergolong ideal sehingga dapat dijadikan sebagai pakan ternak Irianto and Soesilo 2007.

Selain bermanfaat sebagai pakan ternak seperti ayam, burung dan ikan, maggot juga dapat digunakan sebagai pengurai limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan manusia karena seiring dengan meningkatnya populasi dan kebutuhan manusia yang terus bertambah mengakibatkan produksi sampah juga terus bertambah setiap harinya, sehingga menimbulkan permasalahan yang belum bisa diatasi secara maksimal karena pengelolaan sampah di Indonesia belum optimal. Penumpukan sampah yang terus bertambah dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan menimbulkan bau busuk.

Limbah yang dihasilkan oleh pasar atau pemukiman memiliki kandungan limbah organik mencapai 95% seperti limbah buah dan sayuran. Banyaknya sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas manusia dapat dikelola dengan berbagai metode. Salah satu metode atau alternatif pengolahan sampah organik dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan maggot yaitu larva dari lalat jenis Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*).

Maggot (*Hermetia illucens*) merupakan larva dari lalat jenis Black Soldier Fly yang dapat dimanfaatkan sebagai pengurai dari sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Maggot memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi serta konversi pakan yang tinggi sehingga maggot dapat digunakan sebagai pengurai sampah organik karena maggot dapat memanfaatkan berbagai jenis limbah organik sebagai sumber makanannya. Menurut Makkar, bahwa maggot (*Hermetia illucens*) dapat mengkonsumsi makanannya berupa limbah organik mulai dari 25 mg hingga 500 mg bahan segar per larva dalam satu hari tergantung pada ukuran larva, jenis media yang tersedia dan kondisi lingkungan Makkar et al. 2014. Kondisi lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot seperti kelembaban dan suhu media. Media pertumbuhan maggot harus lembab dengan kandungan air sebesar 60-90%. Suhu media juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot karena suhu optimal dalam pemeliharaan maggot adalah 30°C. Pemeliharaan maggot pada suhu 27°C menyebabkan pertumbuhan maggot lebih lambat dibandingkan dengan suhu 30°C Tomberlin, Adler, and Myers 2009.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh media berbasis limbah organik terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) serta untuk mengetahui media yang paling optimal terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

2. Kajian Pustaka

2.1 Media Berbasis Limbah Organik

Media merupakan bahan yang digunakan sebagai tempat tumbuhnya maggot. Media merupakan komponen yang penting dalam pertumbuhan maggot karena media menyediakan sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh maggot. Salah satu faktor keberhasilan produksi maggot ditentukan oleh media tumbuh yang digunakan. Maggot menyukai media yang memiliki aroma yang khas karena tidak semua media dapat dijadikan sebagai tempat bertelur lalat BSF.

Media yang dapat digunakan sebagai tempat tumbuh maggot yaitu media yang mengandung banyak bahan organik dan nutrisi yang bisa didapatkan dari limbah organik hasil dari kegiatan manusia. Adapun karakteristik media yang efektif diberikan kepada maggot menurut (Dormans et al., 2017) adalah:

1. Media harus lembab dengan kandungan air sekitar 60 – 90%.
2. Media memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi agar menghasilkan pertumbuhan maggot yang baik.

3. Media yang digunakan lebih baik dipotong – potong lebih kecil agar memudahkan penyerapan nutrisi oleh maggot.

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media yang berasal dari limbah organik. Limbah organik merupakan limbah yang berasal dari makhluk hidup dan mudah diuraikan. Limbah organik dapat digunakan sebagai media pertumbuhan maggot karena mengandung bahan organik dan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maggot.

2.2 Pertumbuhan Maggot

Maggot (*Hermetia illucens*) merupakan larva lalat tentara hitam (Black Soldier Fly). Maggot merupakan metamorphosis fase kedua sebelum fase pupa. Maggot memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai pengurai limbah organik dan sebagai pakan alternatif bagi hewan ternak seperti ayam dan ikan karena maggot mengandung protein yang tinggi.

Pertumbuhan maggot adalah proses bertambahnya panjang dan berat tubuh maggot sehingga terjadi perubahan pada ukuran tubuhnya. Pertumbuhan maggot dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan serta faktor lingkungan. Oleh karena itu maggot memerlukan media dan faktor lingkungan mendukung agar pertumbuhan maggot dapat berjalan dengan baik.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yaitu percobaan media berbasis limbah organik terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yakni penggunaan media pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) dengan media berbasis limbah organik yang berbeda, yaitu:

1. Perlakuan A penggunaan limbah pisang sebagai media pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).
2. Perlakuan B penggunaan limbah sawi sebagai media pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).
3. Perlakuan C penggunaan limbah ampas kelapa sebagai media pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).
4. Perlakuan D penggunaan limbah ampas tahu sebagai media pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

3.2 Instrumen

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, baskom plastik, insectnet, penggaris, termometer, kawat ram, sarung tangan, masker, plastik, saringan, ATK, camera handphone, kertas label, telur maggot (*hermetia illucens*), limbah pisang, limbah sawi, limbah ampas kelapa, limbah ampas tahu dan daun pisang kering.

1. Persiapan: Menyiapkan 24 baskom plastik. Kemudian mencacah masing – masing limbah menjadi potongan yang lebih kecil. Masing – masing limbah diaduk samapai menjadi homogen. Lalu memasukan limbah kedalam baskom plastik yang telah diberi label dan meletakkan telur maggot pada daun pisang kering yang berada di atas media.
2. Persiapan: Menyiapkan 24 baskom plastik. Kemudian mencacah masing – masing limbah menjadi potongan yang lebih kecil. Masing – masing limbah diaduk samapai menjadi homogen. Lalu memasukan limbah kedalam baskom plastik yang telah diberi label dan meletakkan telur maggot pada daun pisang kering yang berada di atas media.
3. Pemeliharaan: Pemeliharaan maggot dilakukan selama 18 hari dan mengecek suhu media pertumbuhan.

4. Pemanenan: Setelah berumur 18 hari larva maggot akan dipanen dengan cara memisahkan maggot dengan media pertumbuhannya. Maggot yang telah dipanen kemudian dicuci bersih agar tidak ada media atau kotoran yang menempel. Kemudian Larva maggot dilakukan pengukuran berat dan panjang tubuh larva maggot.

3.3 Analisis Data

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA. Apabila uji anova menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan maka dapat dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) atau lebih dikenal sebagai uji LSD (Least Significance Different).

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berat merupakan parameter dari pertumbuhan maggot yang menunjukkan bahwa organisme tersebut telah mengalami pertumbuhan. Hasil pengamatan yang telah dilakukan selama 18 hari penelitian diketahui berat tertinggi terdapat pada perlakuan D (media ampas tahu) dengan berat rata – rata sebesar 98.85 gram dan perlakuan C (limbah ampas kelapa) menghasilkan berat maggot terendah yaitu 19.56 gram.

Table 1. Hasil Uji LSD Berat Maggot (*Hermetia illucens*)

No.	Perlakuan	Berat Maggot
1	A (Limbah Pisang)	77.22b
2	B (Limbah Sawi Putih)	19.56a
3	C (Limbah Ampas Kelapa)	26.88a
4	D (Limbah Ampas Tahu)	98.85c

Berdasarkan tabel hasil uji LSD (BNT) berat maggot, dapat disimpulkan bahwa berat maggot pada perlakuan A berbeda secara signifikan dengan perlakuan B, C dan D namun perlakuan B tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan C. Sedangkan panjang merupakan salah satu parameter dari pertumbuhan maggot. Ukuran panjang juga menunjukkan bahwa suatu organisme telah mengalami pertumbuhan. Dari hasil pengamatan yang dilakukan selama 18 hari diketahui media yang menghasilkan panjang maggot tertinggi adalah perlakuan D (media ampas tahu) dengan panjang rata – rata sebesar 1.703cm dan perlakuan C berupa media dari limbah ampas kelapa yaitu 1.107cm. Berdasarkan tabel hasil uji LSD panjang maggot (*Hermetia illucens*), maka dapat disimpulkan bahwa panjang maggot berbeda secara signifikan untuk semua perlakuan.

Table 2. Hasil Uji LSD Panjang Maggot (*Hermetia illucens*)

No.	Perlakuan	Panjang Maggot
1	A (Limbah Pisang)	1.531a
2	B (Limbah Sawi Putih)	1.256b
3	C (Limbah Ampas Kelapa)	1.107b
4	D (Limbah Ampas Tahu)	1.703b

Dari tabel hasil Uji LSD (BNT) diatas untuk berat maggot, dapat disimpulkan bahwa berat maggot pada perlakuan A berbeda secara signifikan dengan perlakuan B, C dan D namun perlakuan B tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan C. Berat maggot pada perlakuan D (Limbah Ampas Tahu) memiliki berat maggot tertinggi. Selanjutnya, untuk panjang maggot (*Hermetia illucens*), dapat disimpulkan bahwa panjang maggot berbeda secara signifikan untuk semua perlakuan. Panjang maggot pada perlakuan D (Limbah Ampas Tahu) menghasilkan panjang maggot tertinggi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Limbah Ampas Tahu merupakan media yang paling optimal terhadap pertumbuhan maggot.

Table 3. Hasil Uji Lanjut LSD Panjang dan Berat Maggot (*Hermetia illucens*)

No.	Perlakuan	Berat Maggot	Panjang Maggot
1	A (Limbah Pisang)	77.22b	1.531a
2	B (Limbah Sawi Putih)	19.56a	1.256b
3	C (Limbah Ampas Kelapa)	26.88a	1.107c
4	D (Limbah Ampas Tahu)	98.85c	1.703c

5. Pembahasan

Media yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah media yang mengandung nutrisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan maggot. Menurut Dormans et al. (2017), karakteristik media yang efektif untuk diberikan kepada maggot yaitu media harus lembab dengan kandungan air sekitar 60 – 90%, media memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi agar menghasilkan pertumbuhan maggot yang baik dan media yang digunakan sebaiknya dipotong – potong lebih kecil agar memudahkan penyerapan nutrisi oleh maggot.

Limbah pisang banyak terdapat di pasar karena buah pisang mengalami pematangan yang cepat mengakibatkan kualitas buah pisang menurun sehingga pisang tidak dapat dijual kemudian menjadi limbah organik. Pisang mengandung protein dan karbohidrat cukup tinggi yang baik bagi pertumbuhan maggot. Kandungan limbah pisang yaitu protein 7.11%, air 68.90%, lemak 1.84% dan karbohidrat 82.57% Nijaguna 2006. Oleh karena itu limbah pisang digunakan sebagai salah satu media pertumbuhan maggot.

Hasil rata – rata berat dan panjang maggot dengan perlakuan limbah pisang menunjukkan hasil yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh kondisi media yang cukup sesuai untuk menunjang pertumbuhan maggot seperti kandungan air yang cukup. Limbah pisang memiliki karakteristik yang lembek sehingga dapat memudahkah maggot untuk menyerap nutrisi dalam media karena mulut larva maggot tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah. Selain itu kandungan nutrisi pada media berpengaruh pada pertumbuhan larva maggot. Hal ini dikarenakan limbah pisang mengandung protein dan karbohidrat cukup tinggi yang dapat berpengaruh pada berat dan panjang tubuh maggot.

Selanjutnya limbah sawi putih merupakan limbah organik yang banyak ditemukan karena sawi putih merupakan sayuran yang mudah mengalami penurunan kualitas karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga mudah membusuk. Sawi putih mengandung protein, vitamin serta mineral yang cukup tinggi. Kandungan zat nutrisi yang terkandung dalam limbah sawi putih yaitu BK 89,78%, protein 26,33%, lemak 2.84%, abu 20,22%, serat kasar 16.79%, BETN 23,60%, gross energi 3247 Kkal/kg Mangelep et al. 2016. Oleh karena itu limbah sawi putih digunakan sebagai media pertumbuhan maggot.

Hasil rata – rata berat dan panjang maggot dengan perlakuan limbah sawi termasuk kedalam kategori yang rendah. Hal ini disebabkan oleh kondisi media yang tidak sesuai seperti kandungan air yang cukup tinggi pada media limbah sawi putih dapat menghambat pertumbuhan maggot. Kadar air yang cukup tinggi dalam media menyebabkan larva kesulitan mereduksi media sehingga media tidak dikonsumsi secara maksimal oleh maggot. Selain itu kadar air yang tinggi dan stagnan yang terdapat dalam media dapat berdampak buruk pada pertumbuhan larva maggot. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan bersifat toksik yang terbentuk dari proses degradasi limbah oleh mikroorganisme dalam media sehingga dapat menghambat pertumbuhan larva maggot bahkan dapat menyebabkan kematian pada larva maggot (Diener et al., 2011).

Limbah ampas kelapa merupakan limbah dari hasil kegiatan manusia yaitu pembuatan santan. Limbah ampas kelapa mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Kandungan limbah ampas kelapa mengandung protein sebesar 5,6%, karbohidrat 38,1%, lemak 16,3%, serat kasar 31,6%, abu 2,6%, dan air 5,5% Wulandari, Yudha, and Santoso 2018. Oleh karena itu limbah ampas kelapa digunakan sebagai media pertumbuhan maggot.

Hasil rata – rata berat dan panjang maggot dengan perlakuan limbah ampas kelapa termasuk kedalam kategori yang sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh kondisi dan nutrisi media yang kurang sesuai dengan maggot. Kondisi kelembaban media ampas kelapa mengalami penurunan setiap harinya sehingga media mengalami kekeringan dan hanya bagian paling bawah saja yang Hakim, Prasetya, and Petrus 2017 lembab. Media yang kering menyebabkan maggot kekurangan cairan tubuh yang dapat menyebabkan penurunan berat pada maggot bahkan tubuh maggot dapat mengering dan mati. Selain itu limbah ampas kelapa memiliki karakteristik serat yang kasar sehingga membuat maggot kesulitan menyerap nutrisi dalam media karena mulut maggot tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah. Oleh karena itu pertumbuhan maggot pada media ampas kelapa terhambat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oktavia dan Rosariawari, menjelaskan bahwa ampas kelapa tidak cocok digunakan sebagai media pertumbuhan maggot karena ampas kelapa mengandung minyak dan mudah berjamur sehingga dapat menyebabkan larva maggot mati Oktavia and Rosariawari 2020.

Selanjutnya limbah ampas tahu merupakan limbah organik yang didapatkan dari pembuatan tahu. Limbah ampas tahu mengandung protein dan karbohidrat yang cukup tinggi. Ampas tahu mengandung protein 23,55%, lemak 5,54%, karbohidrat 26,92%, abu 17,03%, serat kasar 16,53%, dan air 10,43% **salmin2005oksigen**. Oleh karena itu limbah ampas tahu digunakan sebagai media pertumbuhan maggot.

Hasil rata – rata berat dan panjang maggot dengan perlakuan limbah ampas tahu termasuk kedalam kategori yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh kondisi media dan nutrisi media. Limbah tahu mengandung protein dan karbohidrat cukup tinggi yang dapat memacu pertumbuhan maggot. Limbah tahu memiliki tekstur yang lunak sehingga cocok digunakan sebagai media pertumbuhan karena maggot tidak mempunyai bagian mulut untuk mengunyah sehingga media limbah ampas tahu mudah dicerna oleh maggot.

Jadi pertumbuhan maggot dipengaruhi oleh jenis media yang digunakan, kondisi media dan kandungan nutrisi media. Media limbah ampas tahu menghasilkan rata – rata berat dan panjang maggot tertinggi karena kandungan air dalam media sudah sesuai, memiliki tekstur yang lunak dan mengandung protein dan karbohidrat yang tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa limbah ampas tahu merupakan media yang paling optimal terhadap pertumbuhan maggot.

6. Kesimpulan

Penggunaan media berbasis limbah organik memiliki pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*). Perbedaan secara nyata terdapat pada berat dan panjang maggot (*Hermetia illucens*). Media limbah ampas tahu merupakan media yang paling efektif terhadap pertumbuhan maggot. Maggot dengan media limbah ampas tahu menghasilkan rata – rata berat dan panjang maggot tertinggi adalah media yang menggunakan limbah tahu dengan rata – rata berat 98.85 gram dan panjang rata – rata sebesar 1.703 cm.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Andalia, Nurlena, M Ridhwan, and Nurul Akmal. 2022. Dominansi jenis ikan yang terdapat di danau laut tawar sebagai media pembelajaran zoologi. *Serambi Konstruktivis* 4 (1).

- Hakim, Arif Rahman, Agus Prasetya, and Himawan TBM Petrus. 2017. Studi laju umpan pada proses biokonversi limbah pengolahan tuna menggunakan larva hermetia illucens. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 12 (2): 179–192.
- Irianto, Hari Eko, and Indroyono Soesilo. 2007. Dukungan teknologi penyediaan produk perikanan. In *Seminar nasional hari pangan sedunia*, 27:1–8. 3.
- Makkar, Harinder PS, Gilles Tran, Valérie Heuzé, and Philippe Ankers. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal feed science and technology* 197:1–33.
- Mangelep, Claudia, FR Wolayan, MR Imbar, and IM Untu. 2016. Penggantian sebagian pakan dengan tepung limbah sawi putih (brassica pekinensia l) terhadap performans broiler. *ZOOTEC* 37 (1): 8–14.
- Nijaguna, BT. 2006. *Biogas technology*. New Age International.
- Oktavia, Eva, and Firra Rosariawari. 2020. Rancangan unit pengembangbiakan black soldier fly (bsf) sebagai alternatif biokonversi sampah organik rumah tangga. *Envirous* 1 (1): 65–74.
- Setyono, Bagus Dwi Hari, Andre Rachmat Scabra, Muhammad Marzuki, and Sudirman Sudirman. 2020. Efektifitas tepung ikan lokal dalam penyusunan ransum pakan ikan nila oreochromis niloticus. *Jurnal Perikanan Unram* 10 (2): 183–194.
- Tomberlin, Jeffery K, Peter H Adler, and Heidi M Myers. 2009. Development of the black soldier fly (diptera: stratiomyidae) in relation to temperature. *Environmental entomology* 38 (3): 930–934.
- Uslianti, Silvia, Muhammad Saleh, et al. 2014. Rancang bangun mesin pelet ikan untuk kelompok usaha tambak ikan. *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro* 6 (2).
- Wulandari, Wulandari, Indra Gumay Yudha, and Limin Santoso. 2018. Kajian pemanfaatan tepung ampas kelapa sebagai campuran pakan untuk ikan lele dumbo, clarias gariepinus (burchell, 1822). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 6 (2): 713–718.