

PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*) YANG MENGANDUNG CaCO_3 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELANGSUGAN HIDUP IKAN KOI (*Cyprinus caprio* L) KIBEKKO PADA MEDIA PEMELIHARAAN

Azizah Mahary¹, Tegus Cus Hariyadi²

¹Dosen Fakultas Pertanian, Program studi Budidaya Perairan, Universitas Asahan

²Mahasiswa Fakultas Pertanian, Program studi Budidaya Perairan, Universitas Asahan

ABSTRAK

Pengelolaan kualitas air sangat diperlukan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, dengan pH dan kualitas air yang baik akan membuat ikan koi (*Cyprinus caprio* L) kibekko berkembang dengan baik. Penelitian ini menggunakan cangkang kerang darah yang diperoleh di daerah Kabupaten Batubara, Sumatera Utara sebagai media kultur untuk meningkatkan kualitas air dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Konsentrasi cangkang kerang darah yang digunakan adalah 0 g/liter, 60 g/liter, 120 g/liter, dan 180 g/liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cangkang kerang darah ke dalam media kultur memiliki efek yang signifikan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kualitas air ikan koi. Panjang ikan dengan dosis 0 g/liter (S_1) yaitu 7,32 cm, S_2 (120 g/liter air/toples) yaitu 6,68 cm, S_3 (180 g/liter air/toples) yaitu 6,13 cm dan S_4 (60 g/liter air/toples) yaitu 4,80. Penambahan berat ikan koi dosis 0 g/liter air/toples (S_1) yaitu 5,36 g, sangat berbeda nyata dengan perlakuan S_2 (120 g/liter air/toples) yaitu 3,87 g, S_3 (180 g/liter air/toples) yaitu 3,19 g dan S_4 (60 g/liter air/toples) yaitu 2,16 g. Kelangsungan hidup dengan dosis 120 g/liter (S_2) yaitu sebesar 73,33%, sangat berbeda nyata dengan perlakuan S_1 (60 g/liter) yaitu sebesar 66,67%, S_3 (180 g/liter) yaitu sebesar 43,33% dan S_0 (0 g/liter) yaitu sebesar 36,67% yang merupakan tingkat kelangsungan hidup yang terendah. Suhu pada setiap perlakuan 29°C, pH 8, untuk Do, Nitrat dan nitrit terdapat diperlakukan S_2 (120 g), dan amonia tertinggi terdapat apada kontrol.

Kata Kunci: kerang darah, ikan koi kibekko, pertumbuhan, kelangsungan hidup

PENDAHULUAN

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) adalah ikan hias air tawar yang digemari masyarakat saat ini. Daya tarik ikan hias dapat diukur dari warna yang cemerlang, bentuk dan kelengkapan fisik, perilaku serta kondisi kesehatan atau staminanya. Kualitas air khususnya pH yang optimal merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat penting untuk keberhasilan budidaya ikan ini. Kondisi pH media pemeliharaan ikan koi yang optimal tentunya akan membuat ikan ini bereproduksi lebih baik. Pengendalian kondisi lingkungan budidaya agar tetap stabil dan optimal bagi organisme perairan termasuk ikan sebagai hewan budidaya menjadi sangat perlu dilakukan, sehingga secara khusus pengolahan air sebagai tempat budidaya perlu dilakukan. Pertumbuhan ikan mas koi sangat tergantung kepada beberapa faktor yaitu jenis ikan, sifat genetik, kemampuan memanfaatkan makanan, ketahanan terhadap penyakit serta didukung oleh faktor lingkungan seperti kualitas air, pakan dan ruang gerak atau padat penebaran. Untuk mendukung pertumbuhan ikan koi pengaturan pH harus sesuai dengan habitat aslinya minimal mendekati kondisi basa. Mengingat hal tersebut maka diperlukan usaha untuk memperbaiki kualitas air. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas air adalah melalui penambahan cangkang kerang darah yang dinyatakan mampu meningkatkan pH karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Mahary (2017), bahwa kandungan kalsium yang terdapat pada kerang darah adalah sebesar

35% dan kandungan proksimatnya seperti kadar abu sebesar 4,29%, kadar lemak 0,05%, kadar air sebesar 1,40% dan protein sebesar 0,16%. Penelitian ini bertujuan yaitu mengetahui jumlah terbaik penambahan cangkang kerang darah yang dapat memperbaiki kualitas air sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan koi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 42 hari pada bulan Maret hingga April 2019. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Asahan Kisaran.

Bahan dan Alat

Alat-alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah toples transparan dengan volume 15 liter sebanyak 24 buah, timbangan digital, penggaris, jangka sorong, blender, DO meter, pH meter, saringan, lesung, aerator, kamera, tepung cangkang kerang darah sebanyak 3 kg, pakan komersil 2kg ikan koi sebanyak 120 ekor dengan kepadatan 5 ekor/wadah. Wadah yang digunakan sebelumnya di cuci, dikeringkan, dan di isi air sebanyak 10 L kemudian tepung cangkang kerang dimasukkan kedalam wadah dan aerasi di aktifkan selama 3 hari sebelum ikan dimasukkan.

Cara membuat tepung cangkang kerang darah adalah dengan membersihkan cangkang kerang dari sisa-sisa daging yang masih menempel dengan air mengalir, penjemuran selama 2 hari dibawah sinar matahari, penghancuran dengan menggunakan lesung, pengalusan dengan blender dan penyaringan dengan saringan.

Ikan dipelihara selama 42 hari dimana penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuannya yaitu:

- S₀ = Cangkang kerang dengan dosis 0 g/liter
- S₁ = Cangkang kerang dengan dosis 60 gr/liter
- S₂ = Cangkang kerang dengan dosis 120 gr/liter
- S₃ = Cangkang kerang dengan dosis 180 gr/liter

Parameter pengamatan adalah kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak, dan kualitas air yang terdiri dari pengukuran suhu, pH, DO, nitrat, dan nitrit. Data yang dianalisis secara deskriptif adalah pengamatan parameter kualitas air dan pertumbuhan mutlak ikan koi ki bekko. Analisis kelangsungan hidup ikan, pertumbuhan bobot mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak dianalisis dengan menggunakan ANOVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Ikan Koi Ki Bekko

a. Panjang ikan (cm)

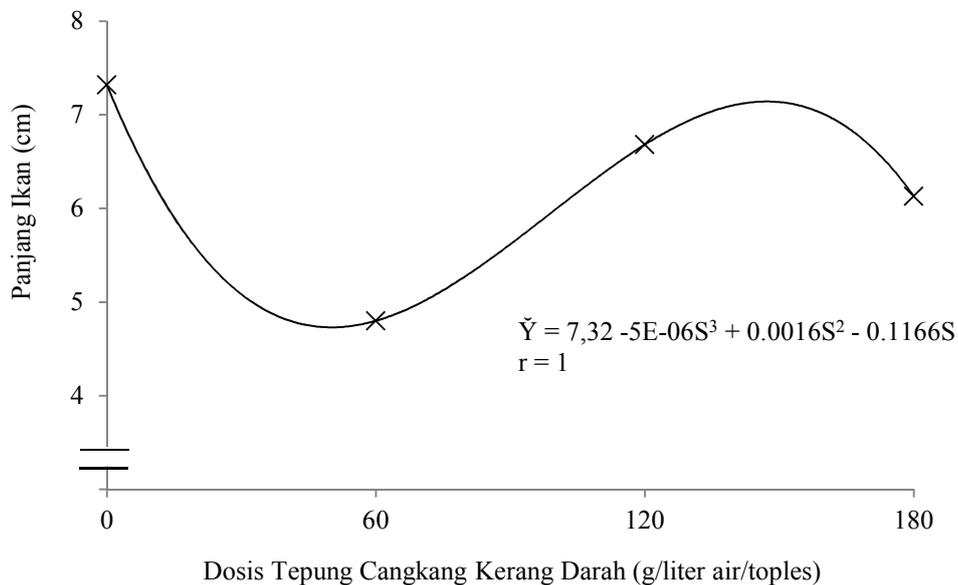
Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian tepung cangkang kerang darah sangat berpengaruh nyata terhadap panjang ikan Koi Ki Bekko pada minggu ke VI.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Kerang Darah terhadap Panjang Ikan Koi Ki Bekko pada Minggu ke IV (cm)

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rataan
	I	II	III	IV	V	VI		
S ₀ (0 g)	7.65	7.80	7.05	7.05	7.25	7.10	43.90	7.32 a
S ₁ (60 g)	2.02	5.35	5.00	5.60	5.50	5.35	28.82	4.80 c
S ₂ (120 g)	6.30	6.60	6.60	6.90	6.75	6.90	40.05	6.68 b
S ₃ (180 g)	6.30	6.00	5.90	6.00	6.35	6.25	36.80	6.13 b
Jumlah	22.27	25.75	24.55	25.55	25.85	25.60	149.57	-
Rataan	5.57	6.44	6.14	6.39	6.46	6.40	-	KK = 11.78%

Keterangan: Angka-angka yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan sangat berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan Uji Duncan

Pengaruh cangkang kerang darah terhadap panjang ikan Koi Ki Bekko pada minggu ke VI dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 1. Kurva Pengaruh Pemberian Cangkang Kerang Darah terhadap Panjang Ikan Koi Ki Bekko pada Minggu ke VI (cm)

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis sidik ragam panjang dan bobot ikan koi menunjukkan bahwa tepung cangkang kerang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan koi yaitu panjang dan bobot ikan mas koi pada semua umur amatan.

Dari hasil analisis sidik ragam panjang ikan umur VI minggu dapat dilihat bahwa besar F. Hitung sebesar $12,70 > 5\%$. Hal ini menunjukkan bahwa tepung cangkang kerang darah berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan panjang ikan mas koi ki bekko.

Dari hasil pengamatan minggu ke –I hingga minggu ke – VI dapat dilihat bahwa rata-rata pertumbuhan panjang ikan mas koi ki bekkosebagai berikut : $S_0(0 \text{ g})$ yaitu 7,32 cm, $S_1(60 \text{ g})$ yaitu 4,80 cm, $S_2(120 \text{ g})$ yaitu 6,68 cm, $S_3(180 \text{ g})$ yaitu 6,13 cm.

Tepung kerang memiliki kandungan protein 2 – 3 % dan kalsium 30 – 40% dengan besarnya persentase kalsium yang dihasilkan dari tepung kerang tersebut maka diharapkan kebutuhan mineral yang dibutuhkan oleh ikan terpenuhi. Hasil penelitian Sawuji dan Rizqi (2017) menyimpulkan bahwa bahwa kulit kerang memiliki kandungan mikronutrien utama (kalsium, kalium dan natrium) paling tinggi dibandingkan dengan moluska lainnya seperti siput, periwinkle (sejenis siput laut) dan siput air tawar sehingga sangat baik digunakan untuk pakan ternak.

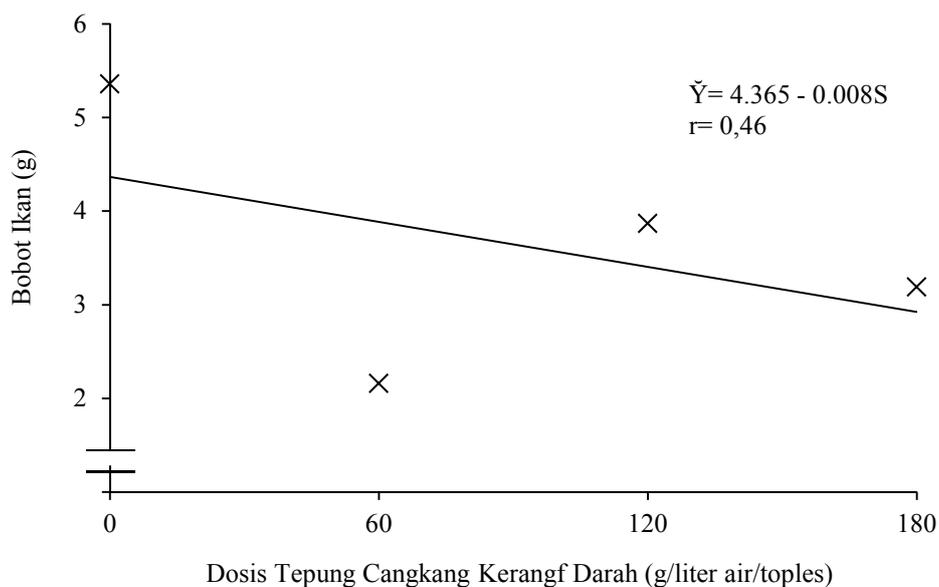
b. Bobot ikan (g)

Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian tepung cangkang kerang darah sangat berpengaruh nyata terhadap bobot ikan Koi Ki Bekko pada minggu ke VI. Pengaruh cangkang kerang darah terhadap bobot ikan Koi Ki Bekko pada minggu ke VI dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Kerang Darah terhadap Bobot Ikan Koi Ki Bekko pada Minggu ke VI (g)

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rataan
	I	II	III	IV	V	VI		
$S_0(0 \text{ g})$	4.89	5.38	5.38	5.41	5.63	5.49	32.18	5.36 a
$S_1(60 \text{ g})$	2.12	2.26	2.30	2.23	2.06	1.98	12.95	2.16 c
$S_2(120 \text{ g})$	3.97	4.20	3.95	3.39	3.69	4.02	23.22	3.87 b
$S_3(180 \text{ g})$	3.18	3.17	2.99	3.12	3.34	3.31	19.11	3.19 b
Jumlah	14.16	15.01	14.62	14.15	14.72	14.80	87.46	-
Rataan	3.54	3.75	3.66	3.54	3.68	3.70	-	KK = 6.06%

Keterangan : Angka-angka yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan sangat berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan Uji Duncan.



Gambar 2. Kurva Pengaruh Pemberian Cangkang Kerang Darah terhadap Bobot Ikan Koi Ki Bekkopada Minggu ke VI(g)

Untuk hasil pengamatan bobot ikan mas koi ki bekko minggu ke –I hingga minggu ke – VI adalah sebagai berikut : S_0 (0 g) yaitu 5,36 g, S_1 (60 g) yaitu 2,16 g, S_2 (120 g) yaitu 3,87 g, S_3 (180 g) yaitu 3,19 g. Kalsium karbonat (CaCO_3) yang terkandung didalam tepung cangkang kerang darah tidak mendukung pertumbuhan benih ikan koi ki bekko melainkan dapat meningkatkan pH air pada benih ikan koi ki bekko, karena kalsium karbonat (CaCO_3) dapat digunakan sebagai pemisahan air terhadap ion logam yang terdapat di dalamnya. Pertumbuhan benih ikan koi ki bekko antara kontrol dengan yang diberi perlakuan tidak berbeda jauh. Pakan yang diberikan cukup untuk memacu pertumbuhan benih ikan koi ki bekko.

Namun pada benih ikan koi ki bekko yang diberikan tepung cangkang kerang darah, pertumbuhan meningkat dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa pemberian air tepung cangkang kerang darah. Hal ini disebabkan adanya tambahan nutrisi yang terkandung dalam tepung cangkang kerang darah. Pada perlakuan S_0 (kontrol) merupakan perlakuan terendah dalam peningkatan pertumbuhan mutlak (panjang dan berat). Namun, perbedaan nilai dari peningkatan pertumbuhan mutlak (panjang dan berat) S_0 dengan tidak ada pemberian tepung cangkang kerang darah tidak berbeda jauh dengan yang diberikan perlakuan tepung cangkang kerang darah. Hal ini disebabkan pakan yang diberikan tidak memiliki kandungan tambahan nutrisi.

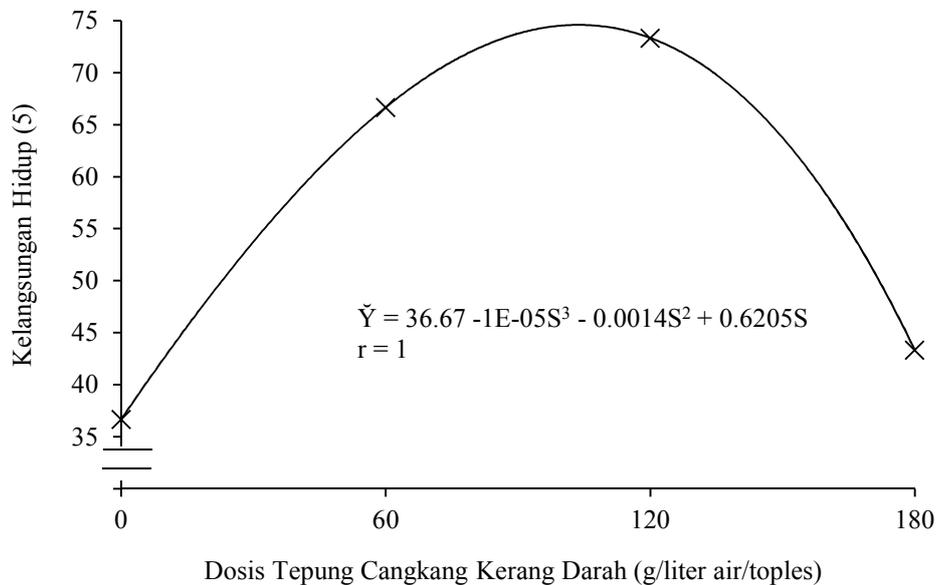
Kelulushidupan Ikan Koi Ki Bekko

Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian tepung cangkang kerang darah sangat berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan Koi Ki Bekko rata-rata sebesar 55%. Pengaruh cangkang kerang darah terhadap kelangsungan hidup ikan Koi Ki Bekko dalam 3 minggu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Kerang Darah terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Koi Ki Bekko dalam 6 Minggu Pengamatan (%)

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rataan
	I	II	III	IV	V	VI		
S ₀ (0 g)	40	40	20	20	40	60	220	36.67 d
S ₁ (60 g)	60	80	60	80	60	60	400	66.67 b
S ₂ (120 g)	80	80	80	80	60	60	440	73.33 a
S ₃ (180 g)	60	60	40	20	40	40	260	43.33 c
Jumlah	240	260	200	200	200	220	1320	-
Rataan	60	65	50	50	50	55	-	KK = 23,63%

Keterangan: Angka-angka yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan sangat berbeda nyata pada taraf 5% dengan menggunakan Uji Duncan.



Gambar 3. Kurva Pengaruh Pemberian Cangkang Kerang Darah terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Koi Ki Bekko dalam 6 Minggu Pengamatan (%).

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa tepung cangkang kerang berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan koi ki bekko Berdasarkan hasil analisis sidik ragam kelangsungan hidup ikan mas koi ki bekko menunjukkan bahwa tepung cangkang kerang darah mempengaruhi kelangsungan hidup ikan mas koi ki bekko secara signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai F. hitung sebesar 11,18 dimana angka ini jauh di atas nilai signifikansi F. Tabel 5% dan 1% sehingga dapat dinyatakan bahwa tepung cangkang kerang berpengaruh secara signifikan . rata-rata kelangsungan hidup ikan mas koi ki bekko sebesar 55%.

Hal yang menyebabkan rendahnya kelulushidupan benih ikan koi ki bekko pada perlakuan S₀ akibat tidak ada pemberian tepung cangkang kerang darah, karena tepung cangkang kerang darah sangat berpengaruh pada kejernihan air sehingga air tidak mudah keruh. Pemberian tepung cangkang kerang darah sangat berpengaruh pada peningkatan pH.

Pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi yang seimbang dan tidak menyebabkan racun pada organisme budidaya. Selama 45 hari penelitian, kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan S₂ dengan pemberian tepung cangkang kerang darah dengan nilai 95%, diikuti dengan nilai 90 % terdapat pada perlakuan S₁, nilai 85% pada perlakuan S₃, dan yang terendah terdapat pada perlakuan S₀ dengan nilai 80%. Tingginya kelulushidupan pada perlakuan S₂ disebabkan karena pemberian tepung cangkang kerang darah dengan perlakuan yang tepat sehingga tidak terjadi endapan berlebihan pada wadah yang bisa berpengaruh dengan kelulushidupan benih ikan koi ki bekko.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian Mahary (2017) yang menyimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata pemberian tepung cangkang kerang darah pada pakan benih ikan lele dimana tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi terdapat pada P₂ (10%) sebesar 58%, pertambahan berat juga terdapat pada P₂ sebesar 1,55 gr dan pertambahan panjang sebesar 1,82cm. Adanya pengaruh yang nyata terhadap pemberian pakan terdapat pada perlakuan P₃ (15%) sebesar 101.88 % dimana $F_{hit} (4.88) > F_{tab} (5\%)$ sebesar 3.86 dan (1%) sebesar 6.99.

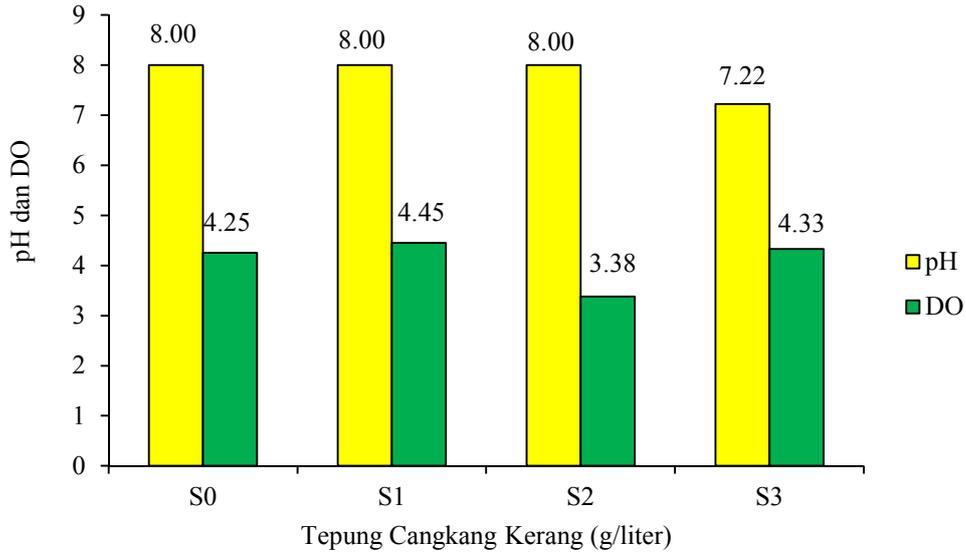
Kualitas Air Pemeliharaan

Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian tepung cangkang kerang darah tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas air pemeliharaan (pH dan DO) pada suhu 29 °C, namun berpengaruh terhadap penurunan kadar nitrat pada air.

Tabel 4. Data Hasil Rata-rata Pengukuran Kualitas Air Pemeliharaan

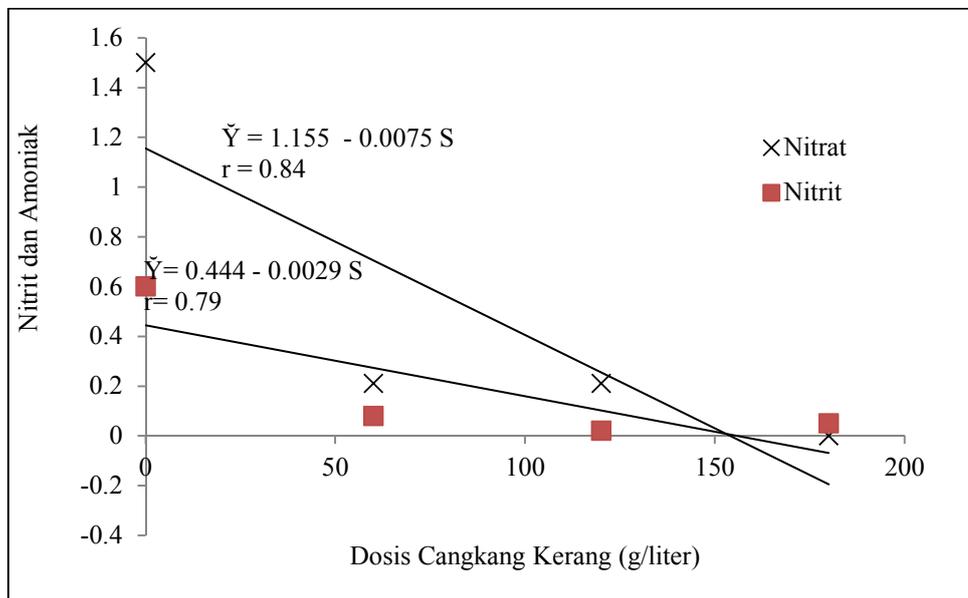
Perlakuan	Kualitas Air Pemeliharaan					
	Suhu (°C)	pH	DO (ppm)	Nitrat (NO ₃)	Nitrit (NO ₂)	Amoniak
				(mg/l)	(mg/l)	
S ₀ (0 g)	29,00	8,00 a	4.25 a	8.80	0.60	1,5
S ₁ (60 g)	29,00	8,00 a	4.45 a	2.62	0.08	0,21
S ₂ (120 g)	29,00	8,00 a	3.38 a	1.32	0.02	0,21
S ₃ (180 g)	29,00	8,00 a	4.33 a	0.67	0.05	0,21

Berdasarkan data pengukuran parameter kualitas air yang terdapat pada tabel di atas menunjukkan bahwa suhu rata-rata ditunjukkan oleh tiap perlakuan adalah sama yaitu 29 °C sesuai dengan syarat hidup ikan koi ki bekko. Begitu pula dengan pH tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan S₁, S₂ dan S₃ yaitu masing-masing sebesar 8,0 yang menunjukkan bahwa air dalam keadaan basa masih sesuai dengan syarat hidup ikan mas koi, sedangkan pada perlakuan S₃ menunjukkan bahwa pH cenderung menurun disebabkan oleh dosis tepung cangkang kerang yang tinggi. DO tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan S₁ yaitu sebesar 4.45 ppm dan yang terendah S₂ yaitu sebesar 3.38. Pengaruh tepung cangkang kerang terhadap kualitas air pemeliharaan (pH dan DO) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh tepung cangkang kerang terhadap kualitas air pemeliharaan (pH dan DO)

Sedangkan hasil pengamatan nitrat, nitrit dan amoniak tertinggi masing-masing ditunjukkan oleh perlakuan S₀ yaitu 8.80 mg/l, 0.60 mg/l dan 1,5 mg/l. Kadar nitrat, nitrit dan amoniak terendah ditunjukkan oleh perlakuan S₃ yaitu masing-masing 0,67 mg/l, 0.05 mg/l dan 0 mg/l dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung cangkang kerang dapat menjaga peningkatan amoniak pada air. Pengaruh tepung cangkang kerang terhadap kualitas air pemeliharaan (nitrit dan amoniak) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh tepung cangkang kerang terhadap nitrit dan amoniak dalam air

Berdasarkan data di atas maka disimpulkan bahwa pemberian tepung cangkang kerang dapat menurunkan kadar nitrat, nitrit dan amoniak dalam air.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tepung cangkang tidak berpengaruh terhadap kualitas air pemeliharaan ikan koi ki bekko. Berdasarkan data pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa pada suhu 29 °C pH tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan S₁, S₂ dan S₃ yaitu masing-masing sebesar 8,0 yang menunjukkan bahwa air dalam keadaan basa masih sesuai dengan syarat hidup ikan mas koi dan DO tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan S₁ yaitu sebesar 4.45 ppm dan yang terendah S₂ yaitu sebesar 3.8, pengukuran menunjukkan nilai kisaran yang hampir sama yakni berkisar antara 8,0 – 8,4 dan 7,6 – 8,7 ppm yang berarti bahwa keadaan DO masih ideal. Namun dari data di atas dapat disimpulkan bahwa kualitas air pemeliharaan dalam kondisi cukup baik dan normal. Sedangkan hasil pengamatan nitrat tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan S₀ yaitu 1,5 mg/l dan kadar nitrat terendah ditunjukkan oleh perlakuan S₃ yaitu 0 mg/l, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung cangkang kerang darah menjaga peningkatan nitrat pada air. Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa kualitas air pemeliharaan dalam kondisi cukup baik. Menurut Stickney (2005) dalam Rachmawati (2015) menjelaskan bahwa konsentrasi oksigen yang baik untuk ikan tidak boleh kurang dari 3 mg/l. Oksigen yang rendah umumnya diikuti dengan meningkatnya amoniak dan karbondioksida di air yang menyebabkan proses nitrifikasi menjadi terhambat sehingga mengganggu kelulushidupan ikan.

Adanya pengaruh pemberian tepung cangkang kerang terhadap kualitas air pemeliharaan karena tepung cangkang kerang mempengaruhi keadaan fisik dan kimia air. Ikan koi dapat bertahan hidup pada kisaran suhu 8°C - 30°C. suhu air yang ideal untuk tempat hidup koi berada pada kisaran antara 22 - 30°C, sedangkan pH yang ideal untuk tempat hidup ikan koi berkisar 7,0 – 8,0.

KESIMPULAN

Pemberian tepung cangkang kerang darah berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan koi Ki Bekko dengan panjang hingga 6,68 cm dan bobot hingga 3,87 g dengan dosis 120 g/liter. Pemberian tepung cangkang kerang darah berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan koi Ki Bekko dengan persentase hidup sebesar 73,33% dengan dosis optimal 120 g/liter. Pemberian tepung cangkang tidak berpengaruh terhadap kualitas air pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. 2017. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) sebagai Bahan Abrasif dalam Pasta Gigi. Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Jurnal Galung Tropika No. 6 Vol. 1. Hlmn 49 – 59.
- Dinas Perikanan. 2019. Syarat Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Koi. Diakses di <https://diskan.bulelengkab.go.id/berita/syarat-kualitas-air-untuk-budidaya-ikan-koi-84>. Pada tanggal 01 Nopember 2019.
- Effendi M. I. 2003. *Biologi Perikanan*. Bandung: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Emaliana, Syammaun, U. dan Indra, L. 2016. Pengaruh Perbedaan Suhu terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hartini, S., Ade, D. S dan Ferdinand, H. T. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara dalam Media dengan Penambahan Probiotik. Program Studi Budidaya Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indarala Ogan Ilir. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia Vo. 1 No. 2 Hal. 192 – 202.
- Kusrini, E. Sawung, C dan ANjang, B. P. 2015. Pengembangan Budidaya Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias

- Depok. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Media Akuakultur Vol. 10 No. 2 Hal 71 – 78.
- Mahary, A. 2017. Pemanfaatan tepung cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai Sumber Kalsium pada Pakan Ikan Lele (*Clarias batrachus* sp.). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal* 4 (2), 63-67
- Maniagasi, R., Sipriana, S. T. dan Yoppy, M. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Budidaya Perairan* Vol. 1 No. 2. Hal 29 – 37.
- Mohamed, M. Yusup, S. dan Maitra, S. 2012. Decomposition Study of Calcium Carbonate in Cockle Shell. *Journal of Engineering Science and Technology, Malaysia*. 7(1): 1-10.
- Mutiara Sari. 2017. Pengaruh Perbandingan Pemberian Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.) dan Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita moshata* D.) terhadap Warna Kuning pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*). Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam negeri Raden Intan Lampung.
- Panggabean, T. K., Ade. D. S. dan Yulisman. 2016. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila yang diberi Pupuk Hayati Cair pada Air Media Pemeliharaan. PS. *Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI*. Palembang. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* Vol. 4 No. 1 Hal 67 – 69.
- Rachmawati, D. Istiyanto, S. dan Heryoso, S. Manajemen Kualitas Air Media Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan Teknik Probiotik pada Kolam Terpal di Desa Vokasi Reksosari Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. *PENA Akuatika* Vol. 12 No. 1. Hal 24 – 32.
- Rudiyanti, S. dan Astri, D. E. 2009. Pertumbuhan dan *Survival Rate* Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn) pada Berbagai Konsentrasi Pestisida Regent 0,3 . Program Studi Sumber Daya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 5 No. 1.
- Saragih. N. M. 2017. Sifat Mekanik Komposit Partikel Cangkang Kerang Darah Bermatrik Polueter dengan Komposisi Fraksi Volume Pengisi. Program Studi Teknik mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi. Yogyakarta.
- Susanto, H. 2015. *Budidaya 25 Ikan di Pekarangan*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 205.
- Tha, R. A. A. 2016. Kinerja Pertumbuhan dan Kualitas Warna Benih Ikan Koi Jenis Kohaku (*Cyprinus carpio* L.) dengan Paparan Spektrum Lampu LED yang Berbeda. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.