

Kematian ikan nila pada budi daya keramba jaring apung di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

The death of Nile tilapia on the floating net cage farming in Aranio and Tiwingan Lama villages, Banjar District, South Kalimantan

MUHAMAT[♥], HIDAYATURRAHMAH

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. A. Yani Km 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tel. +62-511-4773112, Fax. +62-511-4782899, ♥email: muhamatbjbr@gmail.com

Manuskrip diterima: 6 Oktober 2016. Revisi disetujui: 19 Januari 2016.

Abstrak. Muhamat, Hidayaturrahmah.. 2017. *Kematian ikan nila pada budi daya keramba jaring apung di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 28-32.* Kabupaten Banjar mempunyai kawasan Minapolitan. Kawasan Minapolitan tersebut meliputi kecamatan Martapura, Karang Intan, dan Aranio yang terletak di sepanjang Sungai Riam Kanan. Kecamatan Aranio yang menjadi daerah Minapolitan ikan nila adalah Desa Aranio dan Tiwingan Lama. Kedua desa tersebut mempunyai jumlah Keramba Jaring Apung (KJA) lebih dari 1.000 buah. Akhir-akhir ini, kematian ikan nila sering terjadi pada setiap KJA pada fase ikan masih kecil dengan ukuran panjang bibit kurang dari 10 cm. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan penyebab kematian ikan di KJA di desa Aranio dan Tiwingan Lama. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengambilan sampel purposive sampling untuk pengukuran kualitas air di dua stasiun dengan dan metode wawancara dengan petani ikan tentang penyebab kematian ikan di KJA. Pengukuran kualitas air yang berhubungan dengan kehidupan ikan diantaranya kandungan amoniak, DO, BOD, COD dan pH. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa kandungan amoniak di beberapa stasiun pengambilan sampel berkisar antara 0.8-1,8 mg/Liter. Kadar amoniak tersebut melampaui ambang batas kualitas air untuk perikanan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,02 mg/Liter. Sedangkan tingkat keasaman air dengan pH yaitu 7,22 - 7,30, nilai BOD 0,5 - 1,40, nilai COD 13,1 - 15,3 dan nilai DO 6,10 - 7,70. pH, BOD, COD dan DO masih dalam dalam standar ambang batas PP No. 82 Tahun 2001 untuk budidaya ikan. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 35 responden yang menyatakan bahwa kematian ikan nila diantaranya disebabkan oleh kualitas bibit. Tidak ada bibit ikan yang bersertifikasi, sehingga kualitas bibit tidak terjamin.

Kata kunci: Aranio, ikan nila, kematian masal, Tiwingan Lama

Abstrak. Muhamat, Hidayaturrahmah.. 2017. *The death of Nile tilapia on the floating net cage farming in Aranio and Tiwingan Lama villages, Banjar District, South Kalimantan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 28-32.* Banjar district has minapolitan areas, i.e. Martapura, Karang Intan, and Aranio subdistrict that located along the Riam Kanan River. Aranio and Tiwingan Lama are the centers of Tilapia minapolitan area in Aranio subdistrict. Both of those villages have more than 1000 floated-cage net (KJA). Currently, most Tilapia dead in the juvenile phase, less than 10 cm in length. This study aims to explain the cause of an outbreak of Tilapia death in KJA, specifically in Aranio and Tiwingan Lama. The experiment used purposive sampling to measure the water quality in two stations and conducting an interview to fisherman regarding the Tilapia death. Water quality measurement includes ammonia content, pH, BOD, COD, and OD level. The result showed that ammonia content is a range of 0.8-1.8 mg/L. That content level is higher than the standard of PP No 82 Tahun 2004, i.e. 0.02 mg/L. Water pH, BOD, COD, and OD level are still lower than standard of PP No 82 year 2001 for the fishery, i.e., 7.22-7.30, 0.5-1.40, 13.1-15.3, and 6.10-7.70. The interview result showed that Tilapia death caused by the low of juvenile quality due to there is no certification of fish.

Keywords: Aranio, outbreak, Tilapia fish, Tiwingan Lama

PENDAHULUAN

Kabupaten Banjar di Kalimantan Selatan merupakan kota seribu sungai, karena sebagian masyarakatnya berada di sekitar Sungai Martapura, Sungai Barito, dan Sungai Riam Kanan. Oleh karena berada di sekitar sungai maka masyarakatnya gemar mengonsumsi ikan dari sungai. Kegemaran mengonsumsi ikan dari sungai mengakibatkan permintaan ikan sangat tinggi. Kebutuhan terhadap ikan tidak akan dapat terpenuhi jika hanya mengandalkan

pasokan dari sungai. Kondisi ini mendorong masyarakat untuk melakukan budi daya ikan air tawar pada kolam, keramba, atau jaring apung.

Pengembangan budi daya perikanan air tawar di Kabupaten Banjar dengan potensi air tawar yang dimilikinya dalam mewujudkan terbentuknya kawasan Minapolitan diatur oleh Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Pemerintah Daerah Kabupaten Banjar sebagai wujud komitmen Pemerintah Daerah atas penetapan Kabupaten Banjar sebagai salah satu pengembangan

kawasan Minapolitan, sehingga sejak tahun 2008 dikeluarkan SK Bupati Banjar No. 241 tentang Penetapan Kawasan Perikanan Budidaya/Minapolitan Kabupaten Banjar. Kawasan Minapolitan yang ditetapkan meliputi dua kawasan yaitu Kawasan Minapolitan Cindai Alus dan Kawasan Riam Kanan. Luas areal budi daya di Sungai Martapura yang dapat dimanfaatkan sekitar 427.133 ha, di Sungai Riam Kanan seluas 161.132 ha, dan di Sungai Riam Kiri seluas 191.132 ha (BKMD Kabupaten Banjar 2013).

Kecamatan Aranio di DAS Riam Kanan ditetapkan oleh Pemerintah Daerah Banjar sebagai wilayah Minapolitan ikan. Di sepanjang DAS Riam Kanan di kecamatan Aranio, terdapat keramba terapung milik warga setempat sebagai tempat untuk budi daya air tawar. Kontribusi produksi ikan di Kecamatan Aranio mencapai 31,7% dari produksi ikan air tawar di Kabupaten Banjar. Desa Aranio dan Tiwingan Lama merupakan dua desa di Kecamatan Aranio yang mempunyai 951 unit jaring apung (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar 2012). Pada bulan oktober 2014, ikan nila di keramba di Desa Aranio dan Tiwingan Lama mengalami kematian masal. Sebanyak 200 ton ikan nila mati, jika dikalkulasi dengan harga ikan Rp2.300,00/kg maka total kerugian mencapai 3-4 miliar rupiah, itu pun belum termasuk ikan liar yang mati dan biaya untuk membersihkan sungai dari ikan yang mati. Menurut tim penyuluh dari Kabupaten Banjar, kematian ikan masal tersebut diduga terjadi akibat *upwelling*. *Upwelling* merupakan gerakan vertikal atau naiknya massa air di bawah perairan ke permukaan (Edward dan Tarigan 2003) yang disebabkan oleh suhu air di permukaan yang lebih dingin daripada suhu di bawahnya (Hidayat et al. 2013). *Upwelling* di perairan sungai yang mengakibatkan kematian masal ikan tersebut disebabkan oleh naiknya bahan-bahan beracun seperti amonia, metana, H₂S, dan fosfat yang berasal dari dasar perairan sungai. Bahan-bahan tersebut akan bereaksi dengan oksigen yang pada akhirnya oksigen permukaan berkurang, sehingga ikan kekurangan oksigen (Setbangkorluh 2014).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air di Sungai Riam Kanan dan sumber bibit ikan bagi Keramba Jaring Apung yang dikelola oleh petani ikan di desa Aranio dan Tiwingan Lama, sehingga diharapkan kematian ikan secara masal tidak terjadi lagi di masa yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2016 di Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Bahan yang digunakan yaitu sampel air dan sedimen lumpur dari Sungai Aranio dan Tiwingan Lama, sedangkan alat yang digunakan yaitu *ekman grap*, water sampler horizontal, pH-meter, BOD, COD dan amonia *test kit*, dan botol gelas.

Penelitian terbagi menjadi dua tahap yaitu pengukuran kualitas air dan wawancara dengan petani ikan KJA. Pada tahap pertama dilakukan pengujian kualitas air dan sedimen lumpur yang diambil dari Sungai Riam Kanan di

Desa Aranio dan Tiwingan Lama yang terdapat banyak KJA masing-masing 2 stasiun. Sampel air diambil dengan menggunakan water sampler horizontal. Sampel air langsung diukur tingkat keasaman dengan pH meter. Sampel lumpur diambil dengan menggunakan alat *ekman grap*. Sampel lumpur diuji khusus kandungan amoniak. Pengujian kandungan amoniak, BOD, COD, dan DO dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknis Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit (BBTKLPP) Banjarbaru. Pengambilan sampel dilakukan dalam 2 bulan dilakukan sebanyak 4 kali. Tahap kedua dilakukan wawancara kepada para petani KJA tentang pemberian pakan, jumlah bibit ikan per KJA, tingkat kematian ikan, dan cara pencegahan kematian ikan oleh petani. Responden yang diwawancarai sebanyak 35 petani ikan KJA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran kualitas air Sungai Riam Kanan di Desa Aranio dan Tiwingan Lama menunjukkan bahwa nilai pH, DO, BOD, dan COD masih di bawah ambang air standar baku mutu untuk budi daya ikan, mengacu pada PP No. 82 tahun 2001. Namun, hasil pengukuran kadar amonia pada kedua wilayah pengambilan sampel menunjukkan di atas ambang batas strandar mutu PP No. 82, yaitu lebih dari 0,008 mg/L. Kadar amonia di kedua wilayah pengambilan sampel yaitu di Desa Aranio sebesar 0,01 mg/L dan Tiwingan Lama 1,18 mg/L (Tabel 1). Amonia berada di dasar perairan, jika terjadi *upwelling* maka berpeluang besar menyebabkan kematian ikan secara masal.

Hasil wawancara terhadap 35 responden petani ikan mengatakan bahwa tidak pernah melakukan analisis air secara keseluruhan dan berkala terhadap air yang berasal dari Sungai Riam Kanan. Para petani ikan juga mengatakan bahwa kematian ikan salah satunya disebabkan oleh penurunan kualitas air. Kematian ikan yang dibudidayakan sampai 40% dianggap masih menguntungkan. Hal ini sudah diperkirakan para petani dengan menebar benih yang lebih banyak yaitu dua kali lipat dari yang disarankan oleh PPL perikanan (Tabel 2).

Pembahasan

Desa Aranio dan Tiwingan Lama merupakan dua desa yang terletak di daerah aliran sungai (DAS) Sungai Riam Kanan yang menjadi sentra penghasil ikan air tawar terbesar di Kalimantan Selatan. Komoditas ikan yang diproduksi diantaranya ikan nila, ikan mas, dan patin. Pada tahun 2014, terjadi kematian masal pada ikan nila dan ikan mas di keramba para petani di sepanjang Sungai Riam Kanan, mulai dari Kecamatan Aranio sampai Karang Intan, Kabupaten Banjar. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi para petani ikan dan konsumen di Kalimantan selatan.

Para peneliti dan dinas terkait selalu memantau dan menganalisis faktor yang mempengaruhi kejadian luar biasa tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa kematian masal tersebut diakibatkan oleh perubahan kualitas air di sepanjang aliran Sungai Riam Kanan. Perubahan kualitas air tersebut dikenal dengan sebutan fenomena *upwelling*.

Tabel 1. Hasil pengujian sampel air dan sedimen lumpur di KJA Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

Parameter	Satuan	LOD ^{2*}	Hasil pengujian sampel		Standar baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 untuk kegiatan budi daya ikan air tawar (kelas III)
			Aranio	Tiwingan Lama	
Amonia (NH ₃ -N)*	mg/L	0,008	0,18	1,18	≤0,02 mg/L
Nilai pH	-	-	7,22	7,30	6-9
DO	mg/L	-	7,70	6,10	3 mg/L
BOD	mg/L	0,14	1,40	0,5	3 mg/L
COD	mg/L	3,93	15,3	13,1	50 mg/L

Keterangan: * = Amonia bebas, ^{2*} = Limit of Detection

Tabel 2. Hasil wawancara dengan 35 petani ikan di KJA Desa Aranio dan Tiwingan Lama, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah pernah mengukur/menganalisis kualitas air	0	35	Hanya suhu dan pH saja yang diukur oleh PPL Perikanan
2.	Apakah kematian ikan disebabkan oleh penurunan kualitas air	26	9	
3.	Apakah Penyuluh perikanan secara berkala memberikan penyuluhan perikanan	35	0	PPL perikanan rutin mengadakan pertemuan atau berkunjung ke lapangan
4.	Apakah bibit ikan nila bersertifikasi	3	32	Sebagian kecil bibit berasal dari Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Mandiangin yang sudah bersertifikasi
5.	Apakah pemberian pakan sesuai dengan yang disarankan penyuluh perikanan	0	35	Pemberian pakan tidak mempertimbangkan umur dan berat ikan karena tidak pernah dilakukan penimbangan berat ikan secara berkala
6.	Apakah ada kematian ikan dalam keadaan normal	35	0	Kematian ikan sampai sebanyak 40% dari bibit yang ditebar bagi petani ikan masih dianggap normal/masih menguntungkan.
7.	Jumlah bibit yang ditebar per KJA dengan luas 8x8 m			Para petani menebar bibit ikan nila sebanyak 20.000 ekor. Hal ini untuk mengantisipasi jumlah kematian ikan yang sampai 40%

Upwelling merupakan gejala alam yang rutin terjadi, khususnya pada awal musim penghujan saat cuaca mendung, dimana intensitas cahaya matahari sangat rendah, sehingga laju fotosintesis dan produksi oksigen dalam air rendah. Gerakan vertikal air ke permukaan terjadi dengan membawa zat-zat padatan dan atau gas. Gas-gas tersebut dapat berupa amoniak atau lainnya. Amoniak dalam kadar tertentu sangat diperlukan di dalam perairan, tetapi apabila melebihi ambang batas yang dapat ditoleransi dapat menyebabkan gangguan pada sistem kehidupan di perairan. *Upwelling* dengan kadar amoniak yang melebihi ambang batas biasanya ditandai dengan mengambangnnya ikan di permukaan air, bahkan ikan dapat langsung mati.

Upwelling pada budi daya ikan dengan KJA di sungai berbeda dengan di perairan terbuka seperti lautan. *Upwelling* berdampak negatif pada perairan sungai karena dapat mematikan makhluk hidup yang ada di dalamnya. Faktor-faktor yang menyebabkan dampak negatif dari *upwelling* di KJA sungai diantaranya pemberian pakan yang berlebihan yang mengakibatkan sisa pakan mengendap di dasar perairan. Sisa pakan tersebut akan terurai yang salah satu produknya berupa amoniak. Selain itu, faktor lainnya berupa hasil metabolisme dari makhluk hidup di perairan seperti urin dan feses. Terakumulasinya bahan-bahan organik tersebut menyebabkan penurunan kadar oksigen dan peningkatan kadar NH₃, NO₂, dan H₂S

yang pada konsentrasi tertentu dapat mematikan ikan. Tingginya kandungan amoniak didasar perairan Sungai Riam Kanan tidak menutup mata jika ada faktor-faktor lingkungan yang mendukung teradinya *upwelling* maka akan teradi kematian masal baik ikan budidaya maupun ikan non budidaya.

Hasil wawancara dengan beberapa pembudi daya ikan dengan KJA juga diketahui bahwa para petani meningkatkan jumlah pemberian pakan buatan dengan tujuan agar pertumbuhan ikan lebih cepat, padahal tindakan tersebut justru dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan. Sidik et al. (2012) menyatakan bahwa budi daya perikanan secara intensif dengan padat penebaran dan dosis pakan yang tinggi dapat berakibat pada percepatan penurunan kualitas air budi daya akibat tingginya buangan metabolit dan sisa pakan. Dekomposisi metabolit dan sisa pakan dapat menghasilkan produk sampingan yang sangat toksik berupa amoniak.

Penelitian berbagai jenis ikan yang dibudidayakan tentang kepadatan penebaran benih ikan yang melebihi batas kapasitas kolam menghasilkan rata-rata tingkat kelulusan hidup, pertumbuhan ikan, laju pertumbuhan spesifik ikan lebih rendah dibandingkan dengan kepadatan yang dihitung dengan rumus Jumlah Benih Ikan (JBI) (Shafrudin 2003; Effendie et al. 2006; Diansari 2013) Standar jumlah benih ikan yang ditebar untuk KJA 8x8

meter sebanyak 7000 ekor benih tetapi petani meneba benih sampai 20000 ekor

Menurut Silaban et al. (2012), pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri dan sulit dikontrol seperti umur dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, jenis kelamin, kemampuan memanfaatkan makanan, dan ketahanan terhadap penyakit. Adapun faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak, ketersediaan nutrisi, dan penyakit.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap 35 petani ikan di Desa Aranio dan Tiwingan Lama Lama, diketahui bahwa 70% penggunaan bibit ikan dalam budi daya mereka tidak bersertifikat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa salah satu penyebab kematian masal ikan tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya kualitas dari ikan itu sendiri. Menurut Husin (2012) bahwa keberhasilan budidaya ikan dipengaruhi dengan kualitas bibit ikan. Pada dasarnya bibit ikan bersertifikat sudah diatur sejak diterbitkannya Keputusan Menteri (Kepmen) Pertanian no. 26/kpts/OT.210/1/98 tentang Pedoman Pengembangan Perbibitan Perikanan Nasional, Kepmen Pertanian nomor 1042.1/kpts/IK.210/10/1999 tentang Sertifikasi dan Pengawasan Bibit Ikan, Kepmen Kelautan dan Perikanan no. 07/Men/2004 tentang Pengadaan dan Peredaran Bibit Ikan, Kepmen Kelautan dan Perikanan no. 02/Men/2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik, dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan no. Per.24/Men/2008 tentang Jenis Ikan Baru yang Akan Dibudidayakan.

Petani ikan masih mengandalkan bibit ikan nila yang tidak bersertifikasi, hal ini disebabkan disekitar pembudidaya tidak ada pusat pembibitan yang mampu menyediakan bibit yang mencukupi kebutuhan para petani. Balai Budidaya Air Tawar Mandiangin yang menyediakan bibit bersertifikasi pertahun hanya mampu menyediakan bibit ikan kurang lebih 319.000.000 ekor untuk semua bibit ikan (mas, patin, Nila, gabus, lele dan papuyuh) (Rizal 2016; Kadri 2015). Sedangkan kebutuhan bibit ikan nila untuk desa Aranio dan Tiwingan Lama pertahunnya lebih dari 50.000.000 ekor bibit nila pertahun.

Pemberian pakan yang dilakukan oleh para petani juga tidak sesuai dengan yang diarahkan oleh PPL perikanan yaitu pemberian pakan disesuaikan dengan pertumbuhan ikan. Hal ini selain mengakibatkan pemborosan yang dalam jumlah pakan juga mengakibatkan pencemaran perairan dari sisa pakan yang tidak dimakan ikan. Pemberian pakan berdasarkan bobot ikan akan mengefisienkan pemberian pakan dan tidak mempengaruhi kualitas perairan dikarenakan sisa pakan yang tidak dimakan.

Penelitian yang dilakukan Mulyani et al. (2014) dengan memuaskan ikan nila berselang-seling dengan pemberian pakan menunjukkan penambahan berat badan ikan tidak berbeda dengan pemberian pakan secara rutin setiap hari. Hasil penelitian ini akan lebih menambah efisiensi pemberian pakan ikan yang juga akan menghemat para petani dalam hal biaya pembelian pakan ikan.

Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti dan dinas terkait harus mengusahakan sekuat mungkin untuk peningkatan atau bahkan mempertahankan daya dukung kualitas air budi daya. Beberapa hal yang telah dilakukan diantaranya dengan mengadakan penyuluhan kepada para petani ikan di desa Aranio dan Tiwingan Lama, pemberian alat-alat untuk pengambilan sampel uji kelayakan daya dukung budi daya ikan kepada para petani dengan harapan ke depannya dapat terlaksana penataan ruang perairan yang baik, pengaturan jumlah unit KJA yang beroperasi, teknik budi daya dan konstruksi KJA, serta cara-cara pemberian pakan akan sangat menentukan kelestarian lingkungan perairan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian pengabdian ini dalam bentuk dana hibah Iptek bagi Masyarakat 2016 dengan no kontak: 010/SP2H/LT/DRPM/II/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- BKPM Kabupaten Banjar [Badan Koordinasi Penanaman Modal]. 2013. Peluang investasi di Kabupaten Banjar: Pembangunan industri *filler* ikan patin. Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) Republik Indonesia, Martapura.
- Diansari RRVR, Endang Arini E, Tita Elfitasari T. 2013 Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *J Aquacult Manag Technol* 2 (3):37-45
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar. 2012. Database perikanan dan kelautan Kabupaten Banjar Tahun 2011. Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banjar, Martapura.
- Edward, Tarigan MS. 2003. Pengaruh musim terhadap fluktuasi kadar fosfat dan nitrat di Laut Banda. *Makara Sains* 7 (2): 81-85.
- Effendie I, Bugri HJ, Widanarni. 2006. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan bibit ikan gurami *Osphronemus gouramy* Lac. ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 5 (2): 127-135.
- Hidayat S, Mulia P, Waworuntu J. 2013. Variabilitas suhu di Perairan Senunu, Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5 (2): 243-259
- Husin M. 2012. Pentingnya Benih Ikan Bersertifikat. *Majalah Trobos Aqua* edisi 15 Desember - 14 Januari 2012
- Kadri A. 2015. BBIAT Banjarmasin. *Antarnews Kalsel Banjarmasin*. Kepmen [Keputusan Menteri] Pertanian nomor 26/kpts/OT.210/1/98 tentang Pedoman Pengembangan Perbibitan Perikanan Nasional
- Kepmen Kelautan dan Perikanan nomor: 02/Men/2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik.
- Kepmen Kelautan dan Perikanan nomor: 07/Men/2004 tentang Pengadaan dan Peredaran Bibit Ikan.
- Kepmen Pertanian nomor 1042.1/kpts/IK.210/10/1999 tentang Sertifikasi dan Pengawasan Bibit Ikan.
- Mulyani YS, Yulisman, Fitriani M. 2014. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuaskan secara periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 2 (1):01-12.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor: Per.24/Men/2008 tentang Jenis Ikan Baru yang akan Dibudidayakan.
- PP [Peraturan Pemerintah] No. 82 Tahun 2001 Pengelolaan Kualitas Air & Pengendalian Pencemaran Air.
- Rizal J. 2016. Diskanlut Kalsel Kembangkan Potensi Budidaya Perikanan Antarnews Kalsel. Banjarmasin.
- Setbakorluh. 2014. Laporan Hasil Pemantauan Kematian Ratusan Ton Ikan di Keramba Jaring Apung Karang Intan dan Aranio. *setbakorluh.kalselprov.go.id*. [13 Mei 2016].

- Shafrudin D. 2003. Pembesaran Ikan Karper di Karamba Jaring Apung. bagian Proyek Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Sidik AS, Sarwono, Agustina. 2002. Pengaruh padat penebaran terhadap laju nitrifikasi dalam budidaya ikan sistem resirkulasi tertutup. Jurnal Akuakultur Indonesia 1 (2): 47-51.
- Silaban FT, Santoso L, Suparmono. 2012. Dalam peningkatan kinerja filter air untuk menurunkan konsentrasi amonia pada pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan 1 (1): 47-56.
- Tatangindatu F, Kalesaran O, Rompas R. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di DanauTondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Budidaya Perairan 1 (2): 8-19.