

Keterkaitan Alat Tangkap Ikan dengan Jenis Ikan yang Didapatkan di Rawa Pening

The Linkage of Fishing Equipment with Fish Types Obtained in Rawa Pening

Michael Natanael Weri*, Suchahyo

Progam Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana.

Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia. 50711.

*Corresponding authors: michaelnatanaelweri.19@gmail.com

Manuscript received: 10 Juni 2017 Revision accepted: 28 Juli 2017

ABSTRACT

Rawa Pening is a semi-natural lake and estuary of 16 rivers located in 9 sub-watersheds (watershed). Rawa Pening is a habitat of various types of freshwater fish, such as tilapia, koan, cork, catfish, wader, betutu, and mujair. In this research, inventory of fishing gear used by fishermen in Rawa Pening with Purposive Random Sampling method. Data from the caught fish species were observed directly and interviews with the respondents. The purpose of this study is to identify and inventory the methods and types of fishing gear used by the fishermen and the types of fish caught in the context of conservation. From the research conducted there is a link between fishing gear used with the type of fish caught in Rawa Pening. The catching tools commonly used in Rawa Pening are quite specific for some species of fish. The number of fish species commonly caught is 17 species of fish. For the three types of fish that have the highest percentage of caught various types of fishing gear is (*Osteochilus hasselti*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) 75% and fish cork (*Channa striata*) of 62.5%. The catching tools in Rawa Pening are classified as net gear net (gill net), branjang (lift net) and nets. Meanwhile, for fishing gear in the form of trap is bubu / icir. In addition, there are other fishing gear such as spear, fishing line, kere and so on. The net-type fishing gear is found in Rawa Pening waters and has a high average catch rate. Branjang and Kere belong to the highest fishing gear in catching various types of fish and less selective for catching fish. The introduction of introduced fish becomes another factor besides fishing gear against endemic fish population level in Rawa Pening.

Keywords: Rawa Pening, fishing gear, introduction fish, endemic fish

PENDAHULUAN

Rawa Pening merupakan danau semi alami terletak 45 kilometer sebelah selatan Semarang dan kurang lebih berjarak 9 kilometer timur laut Salatiga. Ditinjau secara hidrologis, danau Rawa Pening merupakan muara dari 16 sungai yang terletak di 9 sub-sub DAS (Daerah Aliran Sungai) (Soeprbowati dan Suedy, 2010). Danau ini memiliki kapasitas tampungan air maksimum sebesar 65.000.000 m³ berdampak luas bagi kehidupan di sekitarnya (Setiawan, R., dkk., 2013). Dengan kapasitas penampungan yang cukup besar tersebut, Rawa Pening memiliki potensi dari segi perikanan darat baik perikanan alami atau perikanan budidaya (KLH, 2011). Rawa Pening berada di Kabupaten Semarang Jawa Tengah yang dibatasi oleh empat kecamatan yaitu Ambarawa, Tuntang, Bawen dan Banyubiru yang terletak pada posisi geografis antara 7004'-7030" LS dan 110024'46"- 110049'06" BT (Dinas Peternakan dan Perikanan Kab. Semarang, 2007).

Danau Rawa Pening memiliki fungsi ekologis, historis dan ekonomis yang tinggi. Namun, seperti halnya dengan danau kecil lainnya mengalami perubahan dalam hal keseimbangan ekosistem (Sulastri, dkk., 2010). Danau Rawa Pening merupakan perairan air tawar yang terbuka karena di dalamnya terdapat pertukaran massa dan energi dengan lingkungannya (Koswara, 2011). Pemanfaatan DAS (Daerah Aliran Sungai) yang semakin banyak dan masuknya bahan-bahan pencemar dari lingkungan, seperti

pertanian, peternakan, UKM dan limbah rumah tangga menyebabkan ekosistem perairan mengalami perubahan. Selain itu, dapat menyebabkan pengkayaan unsur hara dalam air (eutrofikasi), perairan terganggu oleh adanya zat pencemar, dan menyebabkan keanekaragaman ikan terganggu (Sulastri, dkk., 2010). Hal tersebut disebabkan karena banyaknya masyarakat sekitar yang menggantungkan kehidupannya terhadap Rawa Pening dan keberlanjutannya sangat tergantung pada aktifitas yang dilakukan di dalam maupun di luar danau.

Rawa Pening merupakan habitat berbagai jenis ikan air tawar, diantaranya adalah nila, koan, gabus, lele, wader, betutu, dan mujair. Aktifitas perikanan di Rawa Pening memiliki tujuan antara lain untuk perekonomian masyarakat sekitar dan rekreatif. Keberadaan, keberagaman dan kepadatan populasi dari ikan yang ada dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kualitas air dan kegiatan pengambilan ikan oleh nelayan ataupun masyarakat lain. Introduksi ikan juga akan berpengaruh terhadap keragaman jenis ikan yang ada. Secara umum di Rawa Pening ditemui adanya ikan endemik dan ikan introduksi. Ikan endemik merupakan ikan asli yang terdapat di Rawa Pening, memiliki peran dalam keanekaragaman dan keseimbangan ekosistem danau tetapi memiliki nilai ekonomis yang rendah. Sedangkan, untuk ikan introduksi merupakan ikan yang secara sengaja dimasukkan ke dalam suatu ekosistem danau dengan tujuan

tertentu yang memiliki nilai ekonomis lebih besar dibandingkan dengan ikan endemik (Rahardjo M. F, 2011). Namun, introduksi ikan akan menimbulkan dampak bagi keberlanjutan ekosistem tertentu (Wargasmita, 2005). Hal ini akan menjadi permasalahan karena ikan introduksi sering menjadi kompetitor dan predator yang mengakibatkan menurunnya keanekaragaman jenis ikan (Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, 2009).

Selain itu, eksploitasi ikan yang terdapat di Rawa Pening cukup besar. Bila hal seperti ini terus berlangsung tanpa adanya tindakan untuk ke arah perikanan yang berkelanjutan, maka akan menyebabkan overfishing pada perairan Rawa Pening (Rahardjo M.F, 2011). Metode penangkapan ikan di Rawa Pening pada umumnya dilakukan secara tradisional dengan jenis alat tangkap yang khas pula seperti branjang/anco, pancing, jaring insang, bubu/icir, dan jala. Hasil tangkapan dari perairan Rawa Pening didominasi dari jenis ikan seperti nila, koan, gabus, lele, wader, betutu, dan mujair (Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, 2009).

Metode dan alat tangkap yang digunakan akan berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Seringkali metode dan alat yang digunakan tanpa mengindahkan sistem perikanan yang berkelanjutan. Pada umumnya metode dan alat tangkap yang digunakan tidak selektif, misalnya penggunaan jaring dengan mata jaring yang terlampau kecil, akan menyebabkan anakan atau benih ikan akan ikut tertangkap. Menurut Setiawan, dkk. (2013) hasil rata-rata hasil tangkapan ikan normal berkisar 2,96-3 kg per trip. Untuk rata-rata hasil tangkapan maksimal berkisar antara 5-5,03 kg, sementara rata-rata hasil tangkapan pada musim pakeklik hanya berkisar 0,5-0,82 kg.

Penelitian tentang keterkaitan metode dan alat tangkap nelayan dengan jenis ikan yang didapatkan untuk keberlangsungan ekosistem di Rawa Pening belum pernah dilakukan, padahal informasi tentang hal tersebut penting diketahui dalam mengelola aspek perikanan yang berkelanjutan dan konservasi jenis-jenis ikan endemik yang ada di Rawa Pening. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menginventarisasi metode serta jenis alat tangkap yang digunakan oleh para nelayan serta jenis-jenis ikan hasil tangkapan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Danau Rawa Pening, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dan di Laboratorium Ekologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Penelitian dilakukan pada Maret 2017 sampai Mei 2017. Pada penelitian ini dilakukan pendataan dan inventarisasi jenis-jenis alat tangkap ikan di Rawa Pening yang digunakan oleh nelayan serta hasil tangkapan (ikan) dari masing-masing jenis alat yang digunakan. Identifikasi jenis ikan dilakukan dengan mengamati morfologi sampel ikan dibantu buku-buku identifikasi ikan. Dalam hal jenis ikan yang tidak teridentifikasi, maka akan dikirim ke lembaga yang berkompeten. Metode yang digunakan yaitu Purposive Random Sampling, merupakan cara

pengambilan sampel didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Langkah-langkah dalam penelitian sebagai berikut.

Inventarisasi Alat Tangkap Ikan yang digunakan di Rawa Pening

Inventarisasi jenis alat tangkap dilakukan dengan cara observasi langsung ke nelayan yang sedang beraktifitas dan wawancara dengan nelayan serta kelompok nelayan. Wawancara dilakukan dengan minimal 3 responden yang mewakili masing-masing wilayah di Rawa Pening (Desa Sukodono, Rowobanjar, Semurup, Cikal dan Tuntang).

Inventarisasi Jenis-jenis Ikan Hasil Tangkapan

Pendataan jenis ikan yang terdapat di Rawa Pening dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara langsung pada nelayan yang menggunakan alat tertentu. Dipilih nelayan dengan alat tangkap yang berbeda dan sudah didata sebelumnya, setiap alat tangkap diwakili oleh minimal 3 orang nelayan. Dari masing-masing hasil tangkapan diinventarisasi jenis-jenis ikan yang tertangkap. Identifikasi jenis ikan dilakukan dengan mengamati morfologi sampel ikan dibantu buku-buku identifikasi ikan. Dalam hal jenis ikan yang tidak teridentifikasi, maka akan dikirim ke lembaga yang berkompeten. Sampel setiap jenis ikan diawetkan di dalam toples berisi formalin 4% atau FAA (Formalin Acid Alcohol) dan diberi keterangan nama jenis ikan.

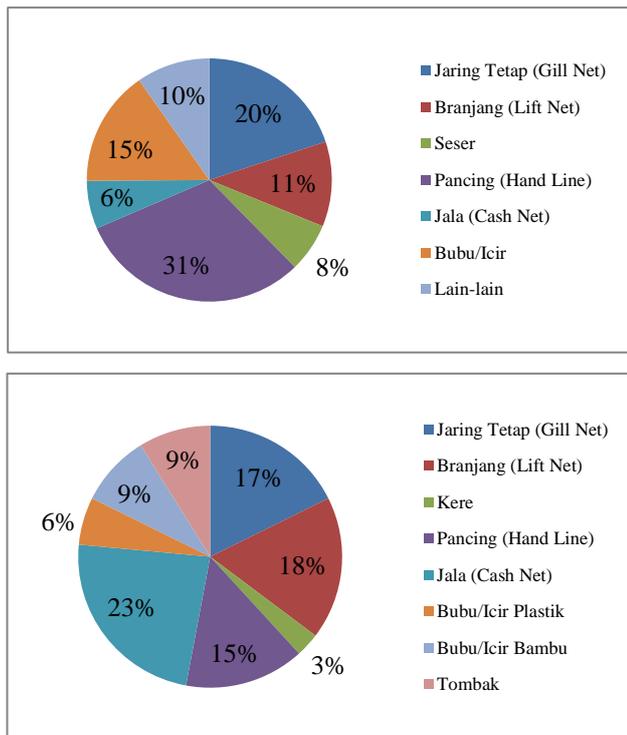
Analisis Data

Penelitian dilakukan melalui analisis deskriptif dengan distribusi frekuensi dari masing-masing ikan yang tertangkap dan alat tangkap yang digunakan. Kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan Microsoft Excel 2010. Data berupa kuesioner diuji validitas dan realibilitas pada SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Tangkap Ikan yang pada Umumnya Digunakan

Nelayan Rawa Pening pada umumnya merupakan nelayan tradisional. Aktivitas perikanan di sana banyak menggunakan alat tangkap yang digunakan pada umumnya masih sederhana dan dibuat sendiri. Jenis alat tangkap yang digunakan biasanya berupa jaring (*net*) dan perangkap (*trap*). Yang tergolong alat tangkap jaring berupa jaring tetap (*gill net*), branjang (*lift net*), seser dan jala. Sedangkan, untuk alat tangkap berupa jebakan adalah bubu/icir. Selain itu, terdapat alat tangkap lain seperti tombak, pancing, kere dan sebagainya tidak tergolong ke dalam alat tangkap jenis jaring dan perangkap. Untuk penggunaannya beragam, ada yang bergerak (*mobile*), seperti jala dan seser maupun dengan cara menetap atau tidak bergerak (*immobile*), seperti branjang. Berikut beberapa jenis alat tangkap yang pada umumnya digunakan di Rawa Pening digunakan di Rawa Pening (Dinas Peternakan dan Perikanan, 2011), (B) Jenis Alat Tangkap yang digunakan di Rawa Pening Berdasarkan Hasil Observasi



Gambar 1.1 (A) Jenis Alat Tangkap yang digunakan di Rawa Pening (Dinas Peternakan dan Perikanan, 2011), (B) Jenis Alat Tangkap yang digunakan di Rawa Pening Berdasarkan Hasil Observasi

Dari Gambar 1.1 (A) dapat dilihat bahwa rata-rata alat tangkap yang digunakan paling banyak menggunakan pancing, dikarenakan alat tangkap ini tidak membutuhkan biaya yang besar dalam pengoperasiannya. Alat tangkap pancing tidak hanya digunakan untuk kegiatan ekonomi, tetapi juga sebagai hobi. Sehingga tidak hanya warga sekitar saja yang menangkap ikan dengan pancing, tetapi orang yang berasal dari luar Rawa Pening (Purwanto A, dkk., 2013).

Berdasarkan hasil observasi langsung di lapangan pada Gambar 1.1 (B), sebagian besar alat yang digunakan nelayan masih tetap sama sesuai dengan data pada Gambar 1.1 (A). Alat yang digunakan antara lain jaring tetap (*gill net*) berupa jaring kalar, branjang (*lift net*), pancing (*hand line*), jala (*cash net*) dan bubu/icir/wuwu yang terbuat dari bambu maupun botol plastik. Selain itu terdapat alat tangkap lain berupa tombak dan kere bambu. Persentase penggunaan setiap alat tidak jauh berbeda dengan data sebelumnya, antara lain jala menempati peringkat pertama dengan 23%, branjang 18% dan jaring tetap 17%.

Berikut ini deskripsi dari masing-masing alat tangkap dari mulai bentuk dan ukuran, cara penggunaan hingga jenis ikan yang pada umumnya ditangkap, yang pada umumnya digunakan di Rawa Pening berdasarkan hasil observasi.



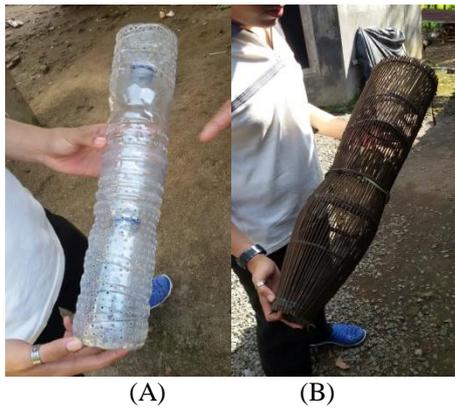
Gambar 1.2 Alat Tangkap Branjang

Alat tangkap jenis ini terbuat dari batang kayu atau bambu, dipasang menyerupai panggung dan di bawahnya diletakkan jaring berbentuk segi empat. Dengan ukuran luas jaring mulai dari 12-20 m². Cara pengoperasiannya, jaring diturunkan ke dalam air hingga dasar. Kemudian, setiap 30 menit sampai 1 jam diangkat dengan menggunakan katrol. Pada umumnya lokasi untuk branjang bersifat permanen dan menyebar di tengah Rawa Pening dengan perairan dasar lumpur, tenang serta tidak ada eceng gondok. Alat tangkap ini banyak terdapat di Rawa Pening. Namun, untuk alat tangkap berupa branjang ini membutuhkan biaya yang lebih besar ketika awal pembuatannya di tengah Rawa Pening. Meskipun banyak terdapat di Rawa Pening tidak semua nelayan mampu membuat alat tangkap berupa branjang tersebut karena terkendala modal dalam pembuatannya.



Gambar 1.3 Alat Tangkap Jaring

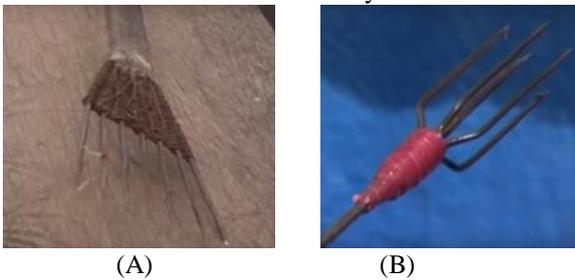
Selama observasi, alat tangkap jaring termasuk banyak sekali digunakan dalam penangkapan ikan di Rawa Pening. Jenis jaring yang pada umumnya digunakan adalah jaring kalar dan jaring tebar (jala). Ukuran mata jaring yang biasa digunakan antara 2 – 3,25 inci. Untuk jaring kalar cara penggunaannya ditebar sejajar dengan jarak 25-50 meter dan digunakan pelampung di atasnya. Setelah beberapa waktu kemudian, jaring diangkat. Sedangkan, untuk jaring tebar (jala) rata-rata mempunyai ukuran jaring 2,25-3 inci, cara penggunaannya adalah ditebar pada titik-titik tertentu dan kemudian diangkat. Target utama dari hasil tangkapan menggunakan jaring ini adalah ikan mujair atau nila.



Gambar 1.4 (A) Alat Tangkap Bubu Plastik. (B) Alat Tangkap Bubu Bambu.

Bubu pada umumnya banyak digunakan oleh para nelayan Rawa Pening. Namun sekarang hanya beberapa desa saja yang masih menggunakan alat tangkap ini untuk menangkap ikan. Bubu yang sekarang banyak digunakan adalah bubu menggunakan botol plastik air mineral bekas (1,5 L), sedangkan bubu/icir /wuwu sebelumnya menggunakan bambu sebagai bahan dasarnya. Bentuk dari bubu/icir/wuwu adalah silinder, merupakan alat tangkap jebakan (*trap*).

Cara penggunaannya adalah dengan cara menaruhnya di perairan dangkal dan sedikit berlumpur sekitar Rawa Pening, diberikan umpan berupa ikan mati atau dedak untuk pakan ayam. Kemudian, alat ditinggal selama semalam dan diambil besok. Pada umumnya target ikan yang ditangkap adalah udang serta ikan-ikan kecil, seperti wader ijo, sepat dan tidak jarang mendapatkan belut dan pelus. Bubu/icir/wuwu menjadi salah satu alternatif alat tangkap ikan dikarenakan kondisi perairan Rawa Pening yang banyak sekali ditumbuhi tumbuhan sehingga untuk alat tangkap, seperti jaring mudah robek karena tersangkut. Selain itu, kondisi dasar perairan yang berlumpur memudahkan penggunaan alat tangkap tipe jebakan ini karena lebih mudah untuk disembunyikan.



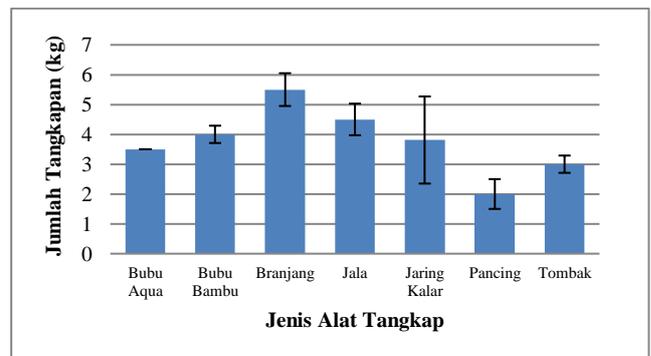
Gambar 1.5 (A) dan (B)Alat Tangkap Tombak

Penggunaan alat tangkap berupa tombak, baik yang berbentuk tiga, lima atau tujuh batang besi berkait yang dipasang sejajar pada ujung batang bambu 2-3 m, biasa disebut Tempuling atau yang berujung trisula disebut Crengkeng sudah relatif jarang ditemui. Dari hasil observasi yang dilakukan penggunaan tombak sebagai alat tangkap masih banyak di daerah Banyubiru.

Alat tangkap ini sudah relatif jarang ditemui dikarenakan perlu keahlian khusus dalam menggunakannya. Nelayan dengan menggunakan alat tangkap tombak pada umumnya dilakukan malam hari dengan bantuan petromax. Keahlian mata dari nelayan dituntut untuk dapat melihat ikan yang berenang cepat. Selain itu, hanya ikan yang berukuran besar saja yang dapat tertangkap dengan tombak ini. Jumlah tangkapannya juga relatif terbatas. Ikan yang biasanya didapatkan diantaranya ikan yang relatif besar seperti ikan nila maupun jenis lobster. Terdapat kelebihan dan kelemahan dalam menggunakan alat tangkap ini. Kelebihannya alat tangkap ini relatif tidak mengeluarkan banyak biaya. Namun dari segi hasil tangkapan ikan, harus cepat dijual karena tidak jarang memiliki kualitas yang rendah akibat penggunaan tombak yang merusak fisik dari ikan yang tertangkap.

Alat tangkap selanjutnya, yaitu pancing dan kere. Untuk pancing biasanya terbuat menggunakan senar dan kail dengan rata-rata ikan yang didapatkan bervariasi dari jenis ikan kecil seperti wader hingga ikan yang cukup besar seperti ikan koan (*grasscarp*). Alat tangkap ini pada umumnya mudah sekali ditemui hampir di seluruh bagian Rawa Pening karena selain nelayan terdapat pemancing yang menangkap ikan hanya untuk aktifitas hobi saja. Sedangkan, untuk alat tangkap berupa pagar bambu dengan celah 1/2 inchi. Cara penggunaan alat tangkap ini pada umumnya dilakukan secara bergotong royong antara 8-10 orang yang membentuk lingkaran dengan menggunakan kere di suatu titik perairan yang dianggap terdapat sarang ikan. Kemudian, lingkaran dari kere tersebut dipersempit sedikit demi sedikit. Ketika sudah semakin sempit ikan yang terlihat ditangkap dengan menggunakan jaring. Rata-rata berbagai jenis ikan dengan berbagai ukuran dapat tertangkap dengan menggunakan cara seperti ini. Alat tangkap ini biasanya digunakan ketika air sedang surut sekitar 1,2 – 1,5 meter. Penggunaan alat tangkap ini di masyarakat sekitar Rawa Pening sudah sangat jarang dan hanya bisa pada musim tertentu saja.

Rata-rata Hasil Tangkapan Ikan Setiap Jenis Alat Tangkap



Gambar 1.6 Rata-rata Tangkapan Berbagai Jenis Alat Tangkap Ikan

Dari Gambar 1.6 berdasarkan observasi rata-rata tangkapan per trip sebesar 3,96 kg. "Trip" merupakan waktu nelayan antara 8-10 jam per hari dalam melakukan penangkapan ikan. Hasil perolehan jumlah tangkapan per trip paling banyak didapatkan pada alat tangkap branjang dan jumlah paling sedikit didapatkan oleh alat tangkap pancing, dikarenakan struktur alatnya mendukung dalam menangkap ikan dengan jumlah besar, letak branjang yang menetap di tengah danau sehingga sering dilalui berbagai jenis ikan. Selain itu intensitas penangkapan ikan per trip lebih sering dibandingkan menggunakan alat tangkap lain (Harahap Y. A, dkk.,2013). Sedangkan untuk alat tangkap jenis pancing digunakan karena lebih hemat biaya dan mudah dalam pengoperasiannya, tapi jumlah tangkapan per ekor sedikit dibandingkan jenis alat tangkap lainnya. Selain itu, sistem umpan memungkinkan hanya ikan yang menyukainya saja yang tertangkap (Purwanto A. A, dkk., 2013).

Keseringan Jenis Ikan yang Tertangkap oleh Berbagai Alat Tangkap

Tabel 1. Persentase Jenis Ikan yang Tertangkap dengan Berbagai Alat Tangkap.

No	Jenis Ikan	Persentase (%)
1	<i>Osteochilus hasselti</i>	75
2	<i>Oreochromis niloticus</i>	75
3	<i>Glyptosternum platypogon</i>	12,5
4	<i>Chela oxygastroides</i>	50
5	<i>Monopterus albus</i>	12,5
6	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	25
7	<i>Channa striata</i>	62,5
8	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	25
9	<i>Amphilophus trimaculatus</i>	12,5
10	<i>Amphilophus labiatus</i>	12,5
11	<i>Chitala lopis</i>	25
12	<i>Colossoma macropomum</i>	25
13	<i>Trichogaster trichopterus</i>	25
14	<i>Trichogaster pectoralis</i>	12,5
15	<i>Clarias batrachus</i>	12,5
16	<i>Anguilla rostrata</i>	12,5
17	<i>Amyda cartilaginea</i>	12,5

Persentase terbesar jenis ikan tertangkap oleh berbagai alat tangkap yang terdapat di Rawa Pening adalah jenis ikan Wader Ijo atau sebutan masyarakat untuk ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) dan nila (*Oreochromis niloticus*). Kedua jenis ikan ini memiliki persentase terbesar yaitu 75%. Hal ini menunjukkan sebagian besar jenis alat tangkap yang terdapat di Rawa Pening dapat menangkap dua jenis ikan ini. Ikan Wader Ijo/Nilem (*Osteochilus hasselti*) tergolong ikan endemik dan nila (*Oreochromis niloticus*) tergolong ikan introduksi (Rahardjo M.F., 2011). Ikan selanjutnya yang mencapai persentase 62,5% dapat dikatakan cukup tinggi tingkat penangkapan oleh berbagai alat tangkap adalah ikan gabus (*Channa striata*) yang juga merupakan predator asli Rawa Pening. Ini menunjukkan hal yang sesuai dengan penelitian Utomo A. D. pada Balai

Penelitian Perikanan Perairan Umum (2012) bahwa ketiga jenis ikan yang paling sering tertangkap tersebut tergolong ikan dengan produksi yang cukup banyak dan termasuk ikan komersial untuk konsumsi. Selain itu, jenis ikan lain hanya memiliki persentase sebesar 50% pada ikan wader pari (*Chela oxygastroides*) bahkan jenis ikan lainnya di bawah 50% untuk tingkat keseringan tertangkap oleh berbagai alat tangkap. Berdasarkan Tabel 1 alat tangkap ikan yang pada umumnya digunakan

spesifik untuk jenis ikan tertentu. Hal ini terkait dengan ukuran, lokasi penangkapan dan waktu penangkapan.

Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) merupakan jenis ikan herbivora yang banyak ditemui di Rawa Pening. Untuk tingkat kematangan gonad dari ikan ini berkisar 1,11 – 17,7 didapatkan fekunditas berkisar anantara 10587 hingga 11932286 butir. Bila dilihat dari tingkat kematangan gonad dan juga fekunditas, Rawa Pening menjadi tempat yang cocok untuk ikan ini dan memiliki potensi pertumbuhan yang tinggi. Hal ini didukung oleh ketersediaan makanan utama ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) yaitu plankton yang cukup melimpah di Rawa Pening (Utomo A. D, 2012).

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan hasil penelitian Utomo A. D (2012) menjadikan ikan nila sebagai ikan herbivora terkhusus planktonivore didasarkan atas hasil observasi isi saluran perut ikan nila. Ini dapat disesuaikan karena ikan nila memiliki mulut inferior simetris yang mendukung hal tersebut. Dengan bentuk tubuh yang ramping, mendukung ikan nila untuk memperoleh makanannya diantara padatnya perairan Rawa Pening yang tertutup eceng gondok. Namun, perlu diingat bila ikan merupakan hewan yang mudah sekali dalam hal makanan. Rawa Pening dapat dikatakan cocok untuk tempat hidup dari ikan nila ini dikarenakan keberadaan dari eceng gondok dijadikan tempat untuk melakukan pemijahan. Dengan indeks kematangan gonad 18,27 dan fekunditas berkisar rata-rata 455 butir membuat ikan ini tetap berpotensi mengalami pertumbuhan yang tinggi.

Ikan Gabus (*Channa striata*) secara morfologis merupakan ikan yang memiliki labirin, sehingga tergolong ikan yang toleran dengan berbagai kondisi di lingkungannya. Penyebaran ikan ini di Indonesia diantaranya di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Jawa. Ikan ini menjadi ikan predator endemik yang terdapat di Rawa Pening. Ikan Gabus ini memiliki tingkat kematangan gonad dan fekunditas yang baik, berkisar antara 4719 hingga 333476 butir dengan rata-rata 169093 butir. Dari hasil tersebut menunjukkan Rawa Pening merupakan habitat yang sesuai dan memadai untuk ikan Gabus (*Channa striata*) (Utomo A. D, 2012).

Namun, salah satu penentu besar kecilnya populasi dari ikan di suatu perairan ialah berdasarkan tersedia atau tidaknya makanan yang memadai. Bila jumlah makanan yang tersedia diperairan tersebut menurun, maka sudah dapat dipastikan jumlah populasi ikan akan ikut menurun akibat kompetisi memperebutkan makanan atau terjadi pergeseran pola makan. Pergeseran pola makan ini

dilakukan untuk dapat bertahan hidup di lingkungan tersebut (Utomo A. D, 2012).

Dari **Tabel 1** juga dapat dilihat bahwa jenis ikan yang sering ditangkap hanya 17 jenis dari 26 jenis ikan yang dapat di data berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Weri M. N, dkk. (2015) dari pembaharuan penelitian Goltenboth dan Kristyanto (1994). Adanya beberapa jenis ikan yang tidak ada dan juga penambahan jenis ikan lainnya. Tidak adanya jenis ikan tertentu berdasarkan data tahun 1994, tidak bisa dikatakan punah, tapi dapat juga dikarenakan populasinya yang semakin kecil dan alat tangkap yang digunakan nelayan tidak dapat menangkap beberapa jenis ikan tersebut. Berikut hasil data berupa tabel mengenai ikan-ikan yang terdapat di Rawa Pening berdasarkan hasil pembaharuan dari penelitian terdahulu:

Tabel 2. Daftar Jenis Ikan di Rawa Pening Berdasarkan Penelitian Tahun 2017

Suku	Nama Ilmiah	Nama Umum	Nama Lokal
<i>Indigenous species – Jenis-jenis Asli</i>			
Aplocheilidae	<i>Aphlocheilichthys panchax</i>	Tin Head	Kepala timah
Anabantidae	<i>Helostoma temminckii</i>	Kissing Gourami	Tambakan
Channidae	<i>Channa striata</i>	Snakehead	Ikan gabus
Cyprinidae	<i>Chela oxygastroides</i>	-	Wader pan
	<i>Osteochilus hasselti</i>	Carp	Wader Ijo/Nilem
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	Ikan Sembu
Syngnathidae	<i>Microphis brachyurus</i>	-	Sili
<i>Introduced species – Jenis-jenis Introduksi</i>			
Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Climbing perch	Betok
Anguilliforme	<i>Anguilla rostrata</i>	Sida	Pelus
Bagridae	<i>Glyptosternum platypogon</i>	Catfish	Lele gumung
Belontiidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Reptilskin Gourami	Sepat siam
	<i>Trichogaster trichopterus</i>	3-spot Gourami	Sepat rawa
Chariacidae	<i>Colossoma macropomum</i>	Red Bally Pacu	Bawal
Cichlidae	<i>Oreochromis mossambica</i>	Java tilapia	Mujair
	<i>Oreochromis nilotica</i>	Red tilapia	Nila merah
		Black tilapia	Nila hitam
	<i>Amphilophus labiatus</i>	Cichlidae	Red Devil
	<i>Amphilophus trimaculatus</i>	Flousshoon	Lou Hias
Clariidae	<i>Clarias batrachus</i>	Walking Catfish	Lele
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Common Carp	Kaper
	<i>Puntius javanicus</i>	-	Tawes
	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Grass carp	Koan
Eleotidae	<i>Oxyeleotris nanorotata</i>	Marble Sleeper	Batu
Notopisidae	<i>Chitala lopis</i>	Lapis	Belida
Ophronemidae	<i>Ophronemus goramy</i>	Gourami	Gurami
Sybranchidae	<i>Monopterus albus</i>	Swamp eel	Belut

Keterangan:

■ = Pertambahan dan Pergantian Spesies Ikan Introduksi

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa ada pergantian dan pertambahan jenis ikan yang terdapat di Rawa Pening dari penelitian terdahulu banyak terdapat pada ikan introduksi dan semakin berkurangnya ikan. Menurut Rahardjo (2011), ikan yang diintroduksi tidak jarang bersifat invasif dan merusak tatanan ekosistem yang terdapat di perairan tersebut hingga akhirnya spesies asli di dalamnya menjadi tergantikan. Dengan berbagai macam varietas ikan yang terdapat di Rawa Pening diperlukan alat tangkap yang mampu secara selektif dapat memilah ikan tertentu untuk dapat ditangkap. Sebab, kerusakan ekosistem danau dapat terjadi selain adanya ikan introduksi yang invasif dan juga aktivitas penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan.

Jenis-jenis ikan yang berwarna merah pada Tabel 2 merupakan ikan-ikan introduksi yang secara tidak langsung dapat mengganggu ekosistem Rawa Pening kedepannya. Hal ini tampak dikarenakan ikan introduksi tersebut beberapa diintroduksi secara sengaja dan memiliki nilai

ekonomi yang rendah. Perhatian ini perlu dilakukan karena alat tangkap nelayan jarang menangkap untuk beberapa ikan seperti ikan Lou Han, Red Devil dan Belida pada Tabel 1 hanya sekitar 12,5 – 25% ikan tersebut tertangkap. Namun, tidak jarang nelayan melepaskannya lagi ke perairan karena alasan tidak laku untuk ikan konsumsi. Ikan Lou Han, Red Devil dan Belida ini ada di perairan Rawa Pening menurut warga sekitar melalui pembudidaya ikan hias. Dikarenakan harga ikan hias yang menurun menyebabkan ikan hias yang ada di lepas ke Rawa Pening.

Perlu diketahui bahwa ikan Lou Han (*Amphilophus trimaculatus*) dan Red Devil (*Amphilopus labiatus*) merupakan jenis ikan dari *famili* yang sama *Cichlidae* dan termasuk ikan karnivora. Ikan ini berasal dari Costa Rica dan Nicaragua dan sebagian Asia. Ikan ini cenderung mudah beradaptasi pada lingkungan baru (Purwaningtyas dan Tjahyo, 2010). Menurut Adjie, dkk. (2011) ikan ini tidak sengaja masuk ke dalam perairan atau ikan lepas dari keramba jaring apung. Hal ini sama kasusnya seperti yang terjadi di Rawa Pening. Pada kasus Waduk Kedungombo di tahun 2006 dapat dikatakan separuh populasi ikan di waduk merupakan ikan Red Devil yang sebenarnya bukan ikan konsumsi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adjie dan Fatah (2015) ikan Red Devil (*Amphilopus labiatus*) memiliki tingkat kematangan gonad yang berada pada tingkat IV dan fekunditas berkisar 677-1.378 butir. Hal ini menunjukkan ikan ini merupakan tipe ikan *Parcial spawner* atau memijah sepanjang tahun dan secara parsial. Tidak heran bila invasi dari ikan jenis ini terjadi pada Waduk Kedungombo.

Sedangkan, untuk ikan belida (*Chitala lopis*) berbentuk pipih dan umumnya berwarna platinum, tidak jarang berwarna kehitaman atau terdapat bulatan-bulatan di badannya. Memiliki sirip anal yang memanjang dan menyambung dengan sirip ekor dibagian bawah. Ikan ini lebih suka tempat yang gelap dan cenderung aktif di malam hari dan bersifat karnivora. Jumlah telur yang dihasilkan indukan betina (fekunditas) dengan bobot 4-6 kg berkisar antara 1.194-8.320 butir. Dalam setahun ikan belida bisa memijah beberapa kali atau bersifat parsial. Tempat pemijahan untuk ikan belida biasanya di sekitar ranting, daun, atau vegetasi yang ada di sekitarnya (Haryono, 2008).

Ikan Bawal atau *Colossoma macropomum* ini terdapat di Rawa Pening. Masih belum jelas mengenai keberadaan ikan ini, sengaja diintroduksi atau memang lepas dari keramba apung. Ikan bawal ini merupakan ikan omnivora, tapi tidak jarang ikan jenis ini merupakan ikan karnivora. Ikan ini umumnya memangsa ikan kecil, udang maupun serangga air. Tubuhnya berbentuk oval dan sedikit pipih. Ikan ini juga gemar dijadikan ikan konsumsi dikarenakan memiliki daging yang tebal dan gurih, meskipun cukup banyak duri pada dagingnya. Selain itu, ciri-ciri tubuh dari ikan ini adalah sisik-sisiknya kecil berbentuk stenoid. Pada bawal yang masih kecil bagian atas tubuhnya berwarna abu-abu tua dengan bagian bawah berwarna putih. Sedangkan, untuk ikan yang sudah dewasa bagian bawahnya berubah menjadi merah. Maka, disebut juga ikan *Red Bally Pacu* (Sitanggang L.D, 2014).

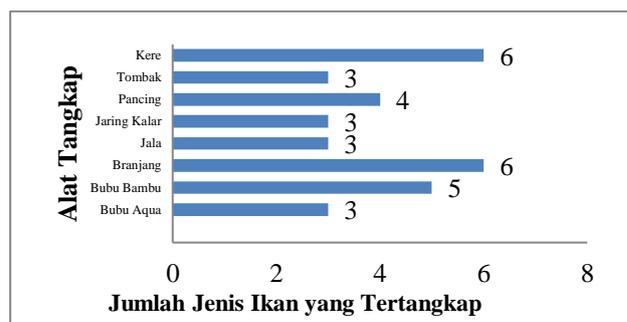
Oxyeleotris marmorata atau ikan betutu merupakan ikan yang diintroduksi di Rawa Pening. Ikan ini karnivora, tetapi berada di dasar perairan, seperti ikan Gabus. Ikan ini juga mempunyai pernapasan tambahan yang memungkinkan dapat bernafas pada udara bebas. Spesies ikan ini tidak menjadi invasif dikarenakan perkembangbiakannya yang relatif terbatas. Larva dari ikan ini cenderung lebih kecil daripada ikan lain dan daya hidupnya juga rendah. Perlunya pakan yang memadai dengan ukuran yang lebih kecil untuk memenuhi kebutuhannya. Hal ini menyebabkan ikan ini tidak terlalu cepat berkembangbiak (Lubis S, 2002).

Selanjutnya ikan sidat atau dengan nama ilmiah *Anguilla rostrata* merupakan jenis ikan katadromos atau ikan yang akan beruaya ke laut untuk bereproduksi, namun akan dewasa di perairan lain, seperti perairan estuaria (laguna) dan perairan air tawar (sungai, danau, rawa dan persawahan). Ikan ini merupakan jenis ikan karnivora yang membutuhkan pakan berupa hewan lain. Namun, ikan ini tidak terlalu bersifat invasif seperti ikan Red Devil dan Laou Han (Affandi R, 2013).

Menurut Agus Purwoko, Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Semarang, kehadiran ikan introduksi yang menjadi invasif disuatu perairan menyebabkan kerusakan ekosistem dan hilangnya ikan endemik yang terdapat disuatu perairan karena dapat menjadi predator atau kompetitor. Faktor lainnya adalah masih maraknya penggunaan mata jaring dengan ukuran kecil (Munir S, 2014). Menurut Gadis Sri Haryani peneliti Pusat Limnologi LIPI, lebih menyarankan untuk merevitalisasi populasi ikan asli daripada melakukan introduksi ikan baru. Selain itu, dampak yang akan ditimbulkan bila hal ini dibiarkan adalah kerugian ekonomi bagi warga sekitar (Kompas.com, 2013).

Upaya dari pemerintah yaitu dengan melakukan langkah pencegahan untuk menanggulangi permasalahan ekosistem yang terjadi di danau-danau Indonesia. Untuk yang pertama melalui Pelarangan Pemasukan Jenis Ikan Berbahaya dari Luar Negeri ke Dalam Wilayah Negara Republik Indonesia melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (PERMEN KP) Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 dan Keputusan dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan lainnya yang mengatur tentang pemasukan dan pengeluaran ikan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014).

Setiap jenis ikan pada **Tabel 1** dapat tertangkap dengan alat tangkap tertentu. Di bawah ini merupakan grafik jumlah jenis ikan yang tertangkap pada berbagai alat tangkap yang digunakan:



Gambar 1.7 Rata-rata Jenis Ikan yang Tertangkap oleh Masing-masing Alat Tangkap

Terdapat keterkaitan antara alat tangkap yang digunakan terhadap jumlah jenis ikan yang tertangkap. Pada alat tangkap branjang dan kere menangkap rata-rata 6 jenis ikan dan menunjukkan kedua alat tangkap tersebut kurang selektif karena semakin banyak jenis ikan yang berhasil ditangkap. Dari pernyataan warga, rata-rata mengatakan bahwa ikan kecil ikut tertangkap. Sebanyak 61,76% mengatakan bahwa ikan kecil yang tertangkap tidak dilepaskan kembali, melainkan ikut dijual. Padahal 94,12% nelayan yang ada di sekitar Rawa Pening melakukan penangkapan ikan secara terus menerus. Hal ini dapat berakibat jangka panjang bila dilakukan terus karena anakan ikan yang belum dewasa senantiasa tertangkap dan pada umumnya tidak dilepaskan. Semuanya dapat mempengaruhi populasi dari suatu jenis ikan tertentu yang terdapat di Rawa Pening.

Menurut hasil wawancara didapatkan bahwa 82,35% pernah mengikuti sosialisasi dari Dinas Perikanan setempat, salah satunya tentang ketentuan ukuran jaring dan larangan tentang penangkapan juvenil ikan yang belum siap konsumsi. Warga sekitar mengaku bahwa masih tetap saja ada beberapa nelayan yang tidak mengikuti ketentuan tersebut, misalnya saja jaring yang digunakan lebih kecil dari ketentuan yang berlaku. Sebab 85,29% nelayan ikut dalam kelompok nelayan dan berdiskusi pula mengenai alat tangkap yang digunakan bila ada sosialisasi dari Dinas terkait. Namun, memang dari warga terkadang masih saja ada yang tidak mematuhi peraturan yang sudah disosialisasikan.

Sebenarnya hal ini tidak menjadi persoalan, bila dari pihak pemerintah melalui Dinas Perikanan bersinergi dengan warga sekitar Rawa Pening dengan datang rutin untuk melakukan observasi lapang dan ikut memeriksa yang dilakukan nelayan di lapangan. Utomo A. D, dkk. (2012) mencatat bahwa ada 46 kelompok nelayan yang terdapat di sekitar Rawa Pening, hal ini menunjukkan bahwa terdapat cukup banyak kelompok nelayan di Rawa Pening dan perlunya pembinaan secara intensif mengenai perikanan tangkap Rawa Pening, salah satunya mengenai peraturan daerah mengenai alat tangkap yang boleh dan dilarang untuk digunakan. Sebab sudah jelas bahwa pada Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 25 tahun 2001 mengatur kegiatan perikanan tangkap yang terdapat di Rawa Pening, ketentuan itu berupa pembatasan ukuran alat tangkap Branjang, Jala dan Jaring. Pada branjang

ukuran mata jaring minimal 0,5 inchi, luas lahan yang digunakan 20 m x 20 m dengan jarak antara branjang yang satu dengan yang lain minimal 20 m dan ukuran branjang 2m x 2 m serta pemasangannya harus pada alur sungai yang ada di Rawa Pening. Alat tangkap jala, ukuran mata jaring minimal 2 inchi serta ketentuan alat tangkap jaring ukurannya minimal 2 inchi dengan tinggi jaring maksimal 1 m, panjang jaring maksimal 1.000 m.

Dengan berbagai ketentuan yang ada diharapkan kedepannya ada pemantauan rutin yang dilakukan oleh pemerintah terhadap nelayan yang terdapat karena berdasarkan hasil observasi yang dilakukan 64,70% mengatakan bahwa dari pihak Dinas Perikanan hanya sewaktu-waktu saja melakukan observasi ke lapangan. Perlu adanya pemantauan yang rutin untuk melihat peraturan tersebut sudah dilakukan atau belum karena alat tangkap ini secara langsung menjadi faktor penting yang mempengaruhi keberlangsungan berbagai jenis ikan yang terdapat di Rawa Pening.

Namun yang jadi pertanyaan selama ini dari mana ikan-ikan yang terdapat di Rawa Pening tersebut masih dapat tetap eksis meskipun terus menerus dilakukan penangkapan. Utomo, A. D pada Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum (2012) mencatat terdapat pada kebijakan pemerintah sebagai pemangku kepentingan untuk tetap melakukan pelestarian perikanan di Rawa Pening. Salah satunya dari pemerintah sudah melakukan langkah dengan menetapkan zona suka berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 25 tahun 2001,

“Zona perairan yang tertutup untuk umum, dan merupakan zona yang digunakan sebagai tempat berkembang biaknya ikan, sehingga kelestarian populasinya terjaga.”

Berdasarkan penelitian Utomo A. D, dkk. pada Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum (2012) ini juga mengungkapkan bahwa sebagian besar hasil ruaya ikan memasuki daerah suaka. Dengan itu, keberadaan dari zona suaka sebenarnya memiliki fungsi penting untuk produksi ikan tangkap, yaitu untuk ketersediaan calon induk. Ikan yang terdapat di zona perlindungan merupakan cadangan produksi ikan bagi Rawa Pening kedepannya. Dari hal-hal tersebut perlunya Pemerintah dan warga sekitar Rawa Pening memiliki kesadaran akan kepemilikan Rawa Pening dan keberlanjutannya ke depannya. Melalui peraturan yang dikeluarkan pemerintah dari alat tangkap dan Zona Suaka diharapkan dapat tetap melindungi potensi ikan yang terdapat di Rawa Pening.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat kaitan antara alat tangkap yang digunakan dengan jenis ikan yang tertangkap di Rawa Pening. Alat tangkap yang umumnya di gunakan di Rawa Pening cukup spesifik untuk beberapa jenis ikan. Jumlah jenis ikan yang pada umumnya tertangkap adalah 17 spesies ikan. Untuk tiga jenis ikan yang memiliki persentase tertinggi tertangkap berbagai jenis alat tangkap adalah (*Osteochilus hasselti*) dan nila (*Oreochromis niloticus*) 75% serta ikan gabus (*Channa*

striata) sebesar 62,5%. Alat tangkap yang terdapat di Rawa Pening diantaranya tergolong alat tangkap jaring berupa jaring tetap (*gill net*), branjang (*lift net*) dan jala. Sedangkan, untuk alat tangkap berupa jebakan adalah bubu/icir. Selain itu, terdapat alat tangkap lain seperti tombak, pancing, kere dan sebagainya tergolong jenis lainnya. Branjang dan kere tergolong alat tangkap tertinggi menangkap berbagai jenis ikan dan kurang selektif dalam menangkap ikan. Kehadiran ikan introduksi menjadi faktor lain selain alat tangkap terhadap tingkat populasi ikan endemik di Rawa Pening.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Drs. Sucahyo M,Sc. atas bimbingan yang diberikan selama perencanaan dan pelaksanaan penelitian serta dalam penyusunan artikel. Terima kasih pula kepada keluarga teman-teman Biologi UKSW atas doa, dukungan maupun kerjasama dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ikan Red Devil (*Amphilopus labiatus*) dan (*Amphilopus citrinellus*) di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah. BAWAL. Vol 7. No 1. Hal 17-24.
- Adjie S, Utomo A. D, T. Hidayah, Fatah K, Aprianti S, Harmilia E. D, Gautama S dan Bintoro A. 2011. Bio-Ekologi Ikan Red Devil dan Betutu di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah. Laporan akhir Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang, 165 hal.
- Affandi R. 2005. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sidat (*Anguilla spp.*) di Indonesia, Jurnal Iktiologi Indonesia. Vol 5, No 2, Hal 77-81.
- Dinas Peternakan dan Perikanan. 2007. Data Statistik Perikanan Kabupaten Semarang. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang. Hal 47. Ungaran.
- Dinas Peternakan dan Perikanan. 2009. Data Produksi Ikan pada Genangan, Sungai, Rawa Kabupaten Semarang. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, Ungaran.
- Dinas Peternakan dan Perikanan. 2012. Laporan Tahunan 2011. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, Semarang.
- Goltenboth F dan Kristyanto. 1994. Perikanan di Danau Rawa Pening, Jawa, Indonesia Fakta dan Prospek. Satya Wacana University Press, Salatiga.
- Harahap Y. A, Wibowo B. A dan Boesono H. 2013. Analisis Perbedaan Waktu Penangkapan Ikan Alat Tangkap Branjang Terhadap Hasil Tangkapan di Perairan Rawa Pening, Kec. Banyubiru, Kab. Semarang. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology, Vol 2, No. 3, Hal 172-181, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Haryono. 2008. Potensi Ikan Belida dan Upaya Konservasinya. Fauna Indonesia. Vol. 8, Nomor 2, Hal. 5-8. Pusat Penelitian Biologi, LIPI.
- KLH. 2011. Program Danau Prioritas Nasional 2010-2014. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Kompas.com, 2013. Ikan Invasif Dominasi Perairan Darat. (<http://sains.kompas.com/read/2013/09/11/1103168/I>

- kan. Invasif. Dominasi. Perairan. Darat). Diakses tanggal 31 Juli 2017.
- Koswara, B., 2011. Restorasi Waduk Saguling Melalui Aplikasi Metode Ekoteknologi. Vol. 2, No. 2, Jurnal Akuatika, ISSN 0853-2523. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Lubis S. 2002. Studi Ekologi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* BLKR.) di Sungai Seruai Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Munir S. 2014. Populasi Terus Menurun, Ikan Endemik Rawa Pening Ini Dikhawatirkan Punah. National Geographic Indonesia. (<http://nationalgeographic.co.id/berita/2014/03/populasi-terus-menurun-ikan-endemik-rawa-pening-ini-dikhawatirkan-punah>). Diakses tanggal 31 Juli 2017.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 tentang Larangan Pemasukan Jenis Ikan Berbahaya dari Luar Negeri ke Dalam Wilayah Negara Republik Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Purnawaningtyas S. E dan Tjahjo W. H. 2010. Beberapa aspek biologi ikan oskar (*Amphilopus citrinellus*) di waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Jawa Barat. BAWAL. Vol 3. No 1. Hal 9-15. Widya Riset Perikanan Tangkap. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Purwanto A. ., Fitri A. D. P, dan Wibowo B. A. 2013. Perbedaan Umpan Terhadap Hasil Tangkapan Udang Galah (*Macrobracium idea*) Alat Tangkap Bubu Bambu (Icir) di Perairan Rawa Pening. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology, Vol 3, No. 2, Hal 72-81, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rahardjo M.F. 2011. Spesies Akuatik Asing Invasif. KSI-31. Masyarakat Iktiologi Indonesia. 18 Oktober 2011. Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III.
- Setiawan R., Wibowo B. A., dan Pramonowibowo. 2013. Analisis Usaha Perikanan pada Alat Tangkap Bubu di Perairan Rawa Pening Desa Lopait Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology, Vol 3, No. 2, Hal 131-141, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sitanggang L.D. 2014. Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) Bab II. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Soeprbowati T. R. dan Suedy S. W. A. 2010, Status Trofik Danau Rawapening dan Solusi Pengelolaannya. Jurnal Sains dan Matematika, Vol. 18, No. 4, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sulastri T, Suryono Y, Sudarso S, dan Nomosatriyo. 2010. Pengembangan Kriteria Status Ekologis Danau-danau Kecil di Pulau Jawa. Vol. 17, No. 1, Hal. 58-70. LIMNOTEK, LIPI.
- Utomo A. D. 2012. Biologi dan Dinamika Populasi Beberapa Jenis Ikan di Rawa Pening. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Wargasasmita, S. 2005. Ancaman Invasi Ikan Asing Terhadap Keanekaragaman Ikan Asli. Volume 5, No. 1, Jurnal Iktiologi Indonesia. Universitas Indonesia, Depok.
- Weri M. N, Mangurai S. M dan Valencia P E. 2015. Kelestarian Ikan di Danau Rawa Pening (Antara Ikan Endemik dengan Ikan Introduksi). Prosiding Periode Ilmiah Mahasiswa. Hal 43-60. ISBN 978-979-729-073-5. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.