

Komposisi dan Kelimpahan Ikan di Ekosistem Mangrove di Kedungmalang, Jepara

Sri Redjeki

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, Indonesia. 50275.
Email: sriredjekikelautan@gmail.com, Hp:08122502918

Abstrak

Ekosistem mangrove di Kedungmalang, Kabupaten Jepara dilaporkan telah mengalami kerusakan ekologis. Kondisi ini mempengaruhi biota termasuk ikan yang hidup di kawasan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan ikan di ekosistem mangrove di Desa Kedungmalang, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara. Penelitian dilaksanakan bulan Mei sampai Agustus 2011. Pengambilan sampel ikan dilakukan di 3 lokasi perairan bervegetasi mangrove sejati (*true mangrove*) *Rhizophora* sp. dan mangrove asosiasi (*associate mangrove*) rumput *Cyperus* sp. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 famili ikan, yaitu *Mugilidae*, *Ariidae*, *Eleotridae*, *Pristigasteridae*, *Gobiidae*, *Drepanidae*, *Belonidae*, *Adrianichthyidae*, *Aplocheilidae*, dan *Haemulidae*. Ikan paling banyak ditemui adalah famili *Mugilidae*, sedangkan ikan yang jarang ditemui adalah Famili *Belonidae*. Ikan *Mugilidae* hidup pada kisaran salinitas luas, sering masuk estuari dan sungai serta bersifat katadromous, biasanya membentuk kelompok besar di daerah dengan dasar pasir atau lumpur. Ikan famili *Mugilidae* yang paling banyak tertangkap adalah fase anakan dan juvenil. Jenis ikan Belanak ini berasosiasi dengan mangrove selama periode anakan, tetapi saat dewasa cenderung menggerombol di pantai berdekatan hutan mangrove. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan ikan saat surut lebih tinggi dibandingkan pasang. Kelimpahan ikan di *Rhizophora* sp. lebih tinggi dibandingkan *Cyperus* sp. baik pada saat surut maupun pasang. Hal ini menunjukkan bahwa ikan banyak ditemukan pada mangrove jenis *Rhizophora* pada saat surut.

Kata kunci: ekosistem mangrove, ikan, komposisi, *Mugillidae*

Abstract

Fish Community Structure in Mangrove Ecosystem at Kedungmalang, Jepara Regency

Mangrove ecosystem at Kedungmalang has been reported experiencing an ecological damage. This condition directly or indirectly affect the organisms, including fish that live around the area ecosystem. The purpose of this study was to identify and determine the abundance the fish communities in mangrove ecosystem in the Kedungmalang Village, Kedung District, Jepara Regency. The research was conducted during May to August of 2011. The samples were taken in three location with true mangrove (*Rhizophora* sp.) and associate mangrove (*Cyperus* sp). The results of this study found 10 fish families, i.e. *Mugilidae*, *Ariidae*, *Eleotridae*, *Pristigasteridae*, *Gobiidae*, *Drepanidae*, *Belonidae*, *Adrianichthyidae*, *Aplocheilidae*, and *Haemulidae*. The most commonly found is *Mugilidae*, in the contrary, *Belonidae* was found to be the lowest abundance family. *Mugillidae* is euryhaline and catadromous species that enter estuaries and river during high tide and form big school in the waters with sandy or muddy bottom. The sample from Kedungmalang mainly juvenile of *Mugillidae*. In general, fish abundance at low tide is always higher than high tide. Abundance of fish in *Rhizophora* sp. was higher than those in *Cyperus* sp. both in the low tide or high tide.

Keywords: mangrove ecosystem, fish, composition, *Mugillidae*

Pendahuluan

Hutan mangrove memiliki banyak fungsi, baik dalam siklus biologi, ekologis, fisik, maupun sosial kemasyarakatan. Peranan hutan mangrove

sebagai ekosistem antara lain pelindung garis pantai, tempat asimilasi bahan buangan, sebagai penggumpal lumpur dan pembentuk lahan. Mangrove merupakan produsen primer yang mampu menghasilkan sejumlah besar detritus dari serasah daun dan dahan pohon mangrove dimana dari sana

tersedia banyak makanan bagi berbagai biota yang mencari makan pada ekosistem mangrove tersebut (Claridge *et al.*, 1986).

Hutan mangrove juga berperan sebagai habitat alami satwa liar dan merupakan daerah asuhan beberapa binatang akuatik. Fungsi ekosistem mangrove sebagai *feeding ground*, *spawning ground*, dan *nursery ground* akan membuat ikan-ikan berkumpul dan menjadi habitat yang cocok bagi ikan. Menurut Mahmudi (2010) masuknya nutrisi dari serasah daun mangrove merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas perikanan di wilayah pesisir. Sumberdaya ikan yang terdapat pada ekosistem tersebut, baik yang menetap atau hanya transit untuk berpijah dan memelihara anaknya semakin menambah keanekaragaman hayati pada kawasan tersebut. Chong *et al.* (1990) menyatakan bahwa berbagai jenis ikan yang relatif masih berukuran anakan (*juvenil*) baik ikan penghuni tetap maupun ikan pengunjung mencari makan di sekitar mangrove terutama pada waktu air pasang. Menurut Patty (2008) distribusi ikan di ekosistem mangrove bervariasi secara temporal yang dipengaruhi oleh suhu air permukaan dan pasang surut.

Berbagai konversi hutan mangrove terus terjadi, diantaranya menjadi lahan budidaya perikanan, sawah dan pertambangan. Kecenderungan masyarakat untuk mengubah ekosistem mangrove menjadi daerah pemukiman, industri, pusat rekreasi yang semakin meningkat dan menyebabkan timbulnya beragam masalah (Sukardjo, 2010). Kondisi tersebut dapat dilihat antara lain di pesisir pantai utara Jawa. Kerusakan tersebut berpengaruh terhadap komunitas biota yang hidup di dalamnya, termasuk ikan.

Ekosistem mangrove di Desa Kedungmalang, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara yang terletak di pesisir pulau Jawa merupakan mangrove hasil penanaman kembali (*mangrove replant*) yang sudah berumur 7 tahun. Kebutuhan penduduk sekitar desa akan areal tambak, areal pertanian dan kayu menyebabkan beberapa lokasi mangrove menjadi dialihfungsikan dan mengalami kerusakan ekologis. Untuk mengatasi kerusakan tersebut diatas, maka beberapa penduduk desa bersama pengurus kecamatan dan beberapa aktivis peduli mangrove melakukan rehabilitasi mangrove. Sampai pada tahun 2012, program mangrove *replant* ini masih berjalan. Hal ini terlihat dari bibit mangrove baru yang ditanam di beberapa lokasi yang mangrovenya mulai rusak. Namun meskipun sudah dilakukan rehabilitasi mangrove, seperti terjadi di beberapa daerah di pantai utara Jawa Tengah (Sukardjo, 2010) aktivitas penduduk desa yang menyebabkan

kerusakan daerah bervegetasi mangrove masih saja tetap berlanjut. Kondisi tersebut diduga mengurangi kualitas/kerapatan mangrove sehingga berpengaruh pada fungsi ekologisnya dalam menunjang kehidupan ikan. Penurunan kualitas/kerapatan mangrove menyebabkan berubahnya struktur komposisi vegetasi tersebut yang secara langsung atau tidak akan berpengaruh terhadap struktur komunitas biota yang hidup didalamnya, termasuk ikan (Genisa, 2006). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan ikan di ekosistem mangrove Desa Kedung Malang, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara.

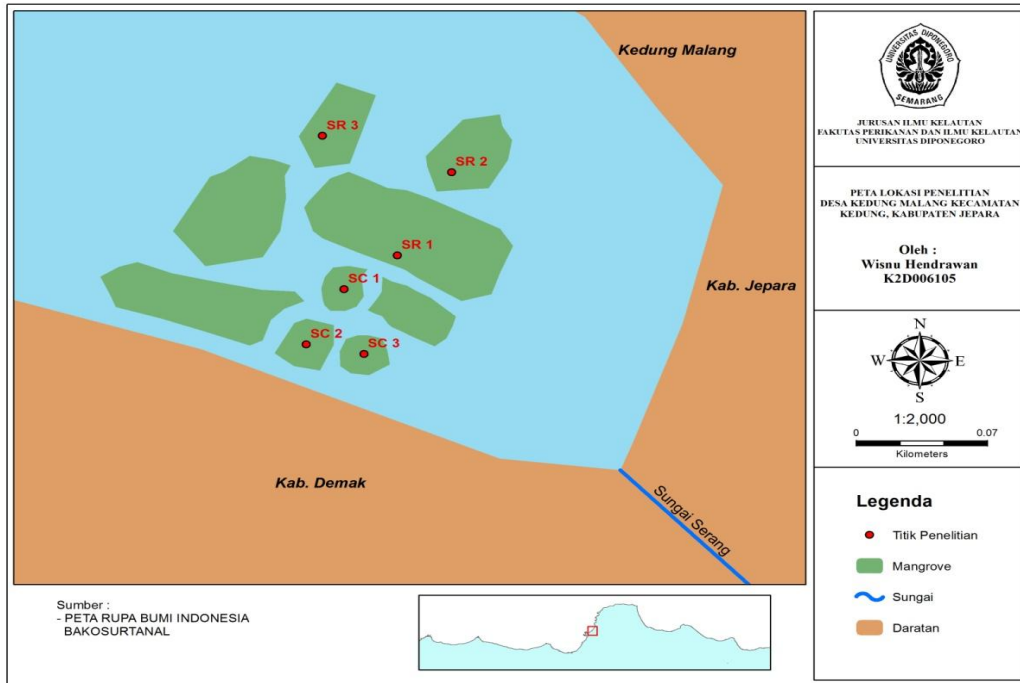
Materi dan Metode

Pengambilan sampel ikan dilakukan di 3 lokasi perairan bervegetasi mangrove sejati (*true mangrove*) *Rhizophora* sp. (Stasiun *Rhizophora* 1, 2, 3 yang selanjutnya disebut SR1, SR2, dan SR3) dan mangrove asosiasi (*associate mangrove*) *Cyperus* sp. (Stasiun *Cyperus* yang selanjutnya disebut SC1, SC, SC3). Lihat Gambar 1. Identifikasi dan penghitungan kerapatan mangrove berdasarkan Giesen *et al.* (2007) dan Tomlinson (1994).

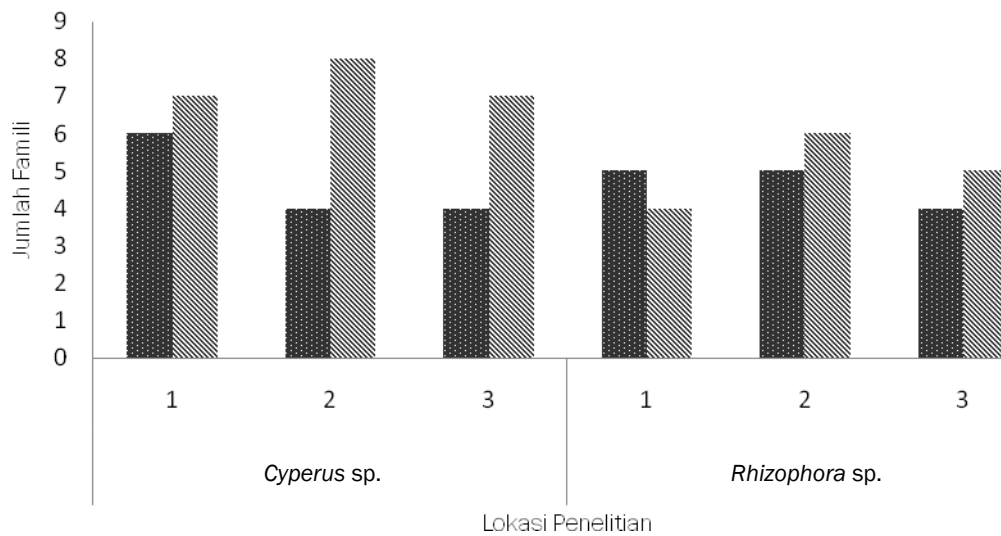
Lokasi penelitian yang berada di Desa Kedung Malang berbatasan langsung dengan Sungai Serang dan Laut Jawa. Lokasi *Cyperus* sp. dan *Rhizophora* sp. dipisahkan jalan setapak yang membentuk petak-petak. Lokasi *Cyperus* sp. lebih dekat ke arah sungai (10 m) daripada *Rhizophora* sp. dan jarak kedua lokasi kira-kira 15 m. Meskipun kedua lokasi berbeda jaraknya dari sungai, namun keduanya masih mendapat pengaruh pasang-surut. Pengambilan sampel ikan dilakukan setiap dua minggu pada bulan Mei dan Juni pada saat pasang dan surut dengan jaring angkat (*lift net*) berukuran 1,8x1,4 m² dengan mata jaring 500 µ. Sampel diawetkan dengan formalin 10 % selama 24 jam, setelah itu formalin diganti dengan alkohol 70% dan diidentifikasi berdasarkan Nelson (1994) dan Carpenter dan Niem (1999a,b). Data ikan dianalisa untuk menghitung kelimpahan (K) dinyatakan dalam jumlah individu per satuan luas (Odum, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan terhadap vegetasi mangrove di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi di lokasi *Rhizophora* sp., yaitu lokasi SR 1, 2 dan 3 berturut-turut 3, 2 dan 3 ind.m⁻² dan kerapatan pada lokasi *Cyperus* sp. SC1, 2 dan 3 pada lokasi 1820, 1625 dan 1115 ind.m⁻². Hasil penelitian menemukan 10 famili ikan yaitu Mugilidae, Ariidae, Eleotridae, Pristigasteridae,



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kawasan Mangrove Desa Kedung Malang, Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara. SR (Stasiun Rhizophora 1, 2, 3) dan SC Stasiun Cyperus 1, 2, 3).



Gambar 2. Jumlah famili ikan di perairan bervegetasi Rhizophora sp dan Cyperus sp pada saat pasang dan surut. (■ :Pasang, ▨ :Surut).

Gobiidae, Haemulidae, Drepanidae, Belonidae, Adrianichthyidae, dan Aplocheilidae. Gambar 2 *Rhizophora* sp. demikian juga pada saat surut lebih banyak dijumpai jenis ikan dari pada saat pasang). Jumlah famili ikan yang ditemukan ini sedikit lebih banyak daripada yang ditemukan di mangrove Teluk Awur Jepara, yakni 9 famili (Redjeki et al., 2013), namun lebih sedikit dari lokasi lain, yaitu 19 famili di

menunjukkan jumlah jenis ikan di perairan bervegetasi *Cyperus* sp. lebih banyak dari pada di perairan Morosari Demak dan 11 famili di daerah bervegetasi mangrove di Mangunharjo-Semarang (Suwartimah et al., 2013).

Dari sepuluh famili ikan yang ditemukan di Desa Kedung Malang, ada 3 famili yang ditemukan

pula di mangrove Teluk Awur, Jepara, yakni Mugilidae, Aplocheilidae dan Gobiidae (Redjeki et al., 2013). Sementara itu di mangrove Desa Morosari, Demak (Suwartimah et al., 2013) ditemukan 3 famili yang sama yakni Mugilidae, Ariidae, Gobiidae, dan ikan yang sama dengan di perairan Mangunharjo, Semarang (Suwartimah et al., 2013) yaitu Mugilidae, Ariidae, Gobiidae, Adrianichthyidae. Berdasarkan pengamatan, famili Gobiidae (Ikan Gelodok) ditemukan di semua lokasi penelitian karena seluruh siklus hidupnya dijalankan di daerah hutan mangrove (ikan penetap sejati), dan *feeding habit* dari Ikan Gelodok umumnya adalah bahan organik yang ada di dasar perairan/substrat. Famili Mugilidae merupakan famili yang selalu dijumpai di semua stasiun di masing-masing lokasi baik pada saat air surut maupun pada saat pasang, diikuti Ariidae dan Eleotridae. Sebaliknya famili Belonidae paling jarang kelimpahannya dan hanya ditemukan di perairan bervegetasi *Cyperus* sp.

Beberapa ikan-ikan penetap sementara selain, seperti Ikan Sembilang (famili Ariidae), Ikan Betutu (famili Eleotridae), Ikan Ketang-ketang (famili Drepanidae), Ikan Nasi (famili Adrianichthyidae), dan Ikan Kepala Timah (famili Aplocheilidae) juga dijumpai. Ikan Bibir Tebal (famili Haemulidae) dan Ikan Permate (famili Pristigasteridae) adalah kelompok ikan pengunjung periode pada saat pasang. Ikan Bibir Tebal, Ikan Kacangan dan Ikan Permate adalah ikan laut yang memasuki wilayah mangrove untuk mencari makan pada saat pada saat pasang tiba (Bell dan Vivien, 1983).

Ikan yang ditemukan di setiap lokasi dan waktu penelitian serta paling berlimpah adalah famili Mugilidae yang termasuk ordo Mugiliformes. Ikan ini hidup pada kisaran salinitas yang luas, karena dapat hidup di air tawar, payau dan laut yang berasosiasi dengan terumbu. Jenis ikan ini sering masuk estuari dan sungai, bersifat katadromous, biasanya membentuk kelompok yang besar di daerah dengan dasar pasir atau lumpur. Pada penelitian ini, ikan famili Mugilidae yang paling banyak tertangkap adalah fase anakan dan juvenil. Jenis ikan Belanak ini merupakan ikan yang berasosiasi dengan hutan mangrove selama periode anakan, tetapi pada saat dewasa cenderung menggerombol di sepanjang pantai yang berdekatan dengan hutan mangrove (Carpenter dan Niem, 1999a,b). Mugilidae bersifat diurnal, makan zooplankton pada saat larva, makan detritus, mikroalga dan organisme benthik saat juvenil dan dewasa. Ikan ini sering juga dibudidaya di tambak.

Menurut Cem (1990) ikan ordo Siluriformes dan Famili Ariidae merupakan ikan predator yang menggunakan lingkungan mangrove sebagai nurseri dan *feeding ground* sehingga banyak dijumpai di

aliran sungai dan estuari. Famili Ariidae banyak dijumpai di estuari dan mangrove, terkait dengan kebiasaan hidup di lingkungan laut dan air payau serta bersifat demersal amphidromous. Lebih lanjut ditambahkan bahwa ikan jenis ini merupakan *bottom feeder* yang cenderung karnivor dan pemakan biota avertebrata dan ikan-ikan kecil. Ikan yang sering di jumpai dikawasan bervegetasi mangrove adalah Ikan Gelodok yang termasuk ordo Perciformes Famili Gobiidae yang belum dimanfaatkan sebagai makanan oleh penduduk di Indonesia. Ikan ini merupakan ikan demersal amphidromous yang mampu mentoleransi air tawar dan laut serta hidup di dasar berlumpur dan berpasir dan memijah di daerah estuari (Masuda et al., 1984). Berdasarkan penelitian Bob-Manuel (2011) saat juvenil ikan Gobiidae merupakan herbivor yang makan lebih banyak diatom dan alga berfilamen, sementara saat dewasa beralih ke krustasea, polichaeta dan serangga darat. Hidupnya yang bersifat amfibi menyebabkannya pada posisi trofik sebagai zoobenthivora dan predator. Ikan Gelodok memanfaatkan fungsi daerah estuaria dan perairan bertanaman mangrove untuk daerah untuk mencari makanan (*feeding ground*) (Satapoomin dan Poovachiranon, 1997) serta memanfaatkan lubang-lubang yang dibentuk sebagai rumah dan sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*) dan daerah pembesaran (*rearing ground*).

Ikan Famili Aplocheilidae ditemukan baik di vegetasi *Cyperus* sp. maupun di *Rhizophora* sp. Famili ini termasuk ordo Cyprinodontiformes merupakan ikan payau yang kadang menuju ke perairan tawar (Nelson, 1994). Ikan ini berukuran kecil (5 cm) sering dijumpai di perairan berlumpur. Umumnya ikan ini meletakkan telurnya di lumpur di akhir musim hujan. Induk ikan ini akan mati segera setelah memijah (Parenti, 1998). Famili Pristigasteridae hanya ditemukan pada 3 lokasi pada saat surut di perairan Kedungmalang, Jepara. Termasuk dalam ordo Clupeoidei, Famili Pristigasteridae adalah ikan yang dapat hidup pada rentang salinitas yang luas, sehingga bisa hidup di air tawar, payau maupun laut. Berwarna biru hijau di bagian dorsal dan keperakan pada sisi-sisinya, ikan ini biasanya bergerombol masuk ke kawasan estuari. Ikan ini juga ditemukan di perairan mangrove Mangunharjo-Semarang (Suwartimah et al., 2013). Famili Adrianichthyidae (ordo Beloniformes) yang bersifat *benthopelagic* dan sering disebut sebagai ikan Padi dari habitat asli ikan tersebut, yaitu air tawar. Ikan ini mampu hidup juga di air payau yang sangat dipengaruhi pasang surut (Roberts, 1998).

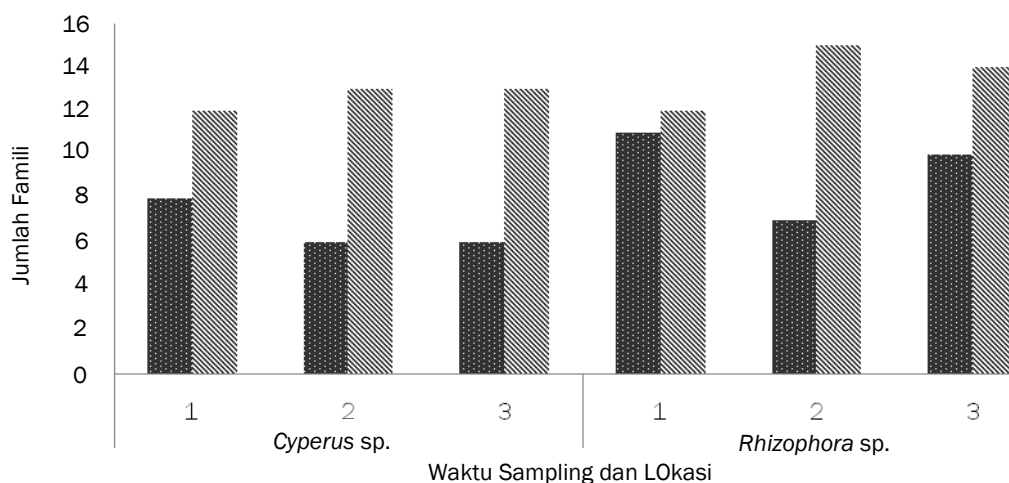
Di perairan Kedungmalang, Jepara, Famili Haemulidae (ordo Perciformes) lebih banyak

ditemukan di kawasan bervegetasi *Cyperus* sp. Famili ini merupakan ikan laut dan air payau yang tidak aktif pada siang hari sedangkan pada malam hari tersebar aktif mencari makan berupa hewan avertebrata (Nelson, 1994). Ikan lain yang juga hanya dijumpai di perairan bervegetasi *Cyperus* sp. adalah famili Drepaneidae dan Belonidae (ordo Perciformes). Ikan famili Drepaneidae ini biasanya dijumpai di pantai berdasar pasir atau lumpur dan merupakan pemakan avertebrata benthik (Heemstra, 1997). Sedangkan ikan Famili Belonidae hidup di air payau berasosiasi dengan pantai dangkal, utamanya pemakan ikan kecil lainnya, crustasea, dan cumi-cumi kecil (Collette, 2003). Selanjutnya dikatakan bahwa ikan Belonidae melakukan proses reproduksi dengan meletakkan telurnya pada substrat, yang diduga diletakkan di antara vegetasi *Cyperus* sp.

Kelimpahan ikan di perairan bervegetasi mangrove di Kedung Malang Jepara berkisar 1-20 ekor/m². Gambar 3 nampak bahwa kelimpahan pada saat surut selalu lebih tinggi dibandingkan pada saat pasang dan kelimpahan di perairan bervegetasi *Rhizophora* sp. lebih tinggi dibandingkan di perairan bervegetasi *Cyperus* sp. kelipahan ikan di Kedungmalang Jepara jauh lebih sedikit dibandingkan dengan di Morosari-Demak dan Mangunharjo Semarang (Suwartimah et al., 2013). Menurut Wahyudewantoro dan Haryono (2011) komposisi ikan dan distribusinya sangat dipengaruhi oleh perubahan fisik, kimia dan biologi perairan tersebut. Kelimpahan famili ikan pada saat surut dan pada saat pasang di lokasi *Rhizophora* sp. lebih tinggi dibandingkan di *Cyperus* sp. Hal ini diduga sesuai dengan fungsi ekologis mangrove yang kaitannya dengan menyediakan makanan, yakni

menyediakan makanan bagi ikan dalam bentuk material organik yang terbentuk dari jatuhnya daun serta berbagai jenis hewan invertebrata, seperti kepiting dan serangga. Sedangkan fungsi ekologis rumput *Cyperus* sp. masih kurang berperan mengingat bahwa *Cyperus* sp. adalah mangrove asosiasi. Berlimpahnya ikan di kawasan bervegetasi *Cyperus* sp. pada saat surut menandakan ikan terperangkap di antara vegetasi tersebut.

Di perairan bervegetasi *Rhizophora* sp. dan *Cyperus* sp. kelimpahan ikan famili Mugilidae di saat surut lebih banyak, demikian juga Ariidae. Jenis ikan yang lain ditemukan dalam kelimpahan yang kecil. Ikan Belanak (Mugilidae) merupakan ikan estuari (Myers, 1991) dan dipengaruhi oleh pasang surut, kadang masuk ke sungai. Ikan belanak ini membentuk *school* (gerombol) yang besar di daerah mangrove. Walaupun daerah mangrove merupakan daerah perlindungan bagi ikan-ikan dewasa dan larva ikan, namun menurut Barletta et al. (2003) daerah tersebut merupakan habitat yang tidak stabil dimana salinitas dan oksigen terlarut sangat berfluktuasi. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa hanya sedikit jenis ikan yang benar-benar penghuni asli dan memijah di mangrove (Blaber, 2000). Beberapa jenis mempunyai preferensi habitat yang spesifik dan kepedulian terhadap telur-telurnya seperti ikan Aplocheilidae. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa beberapa jenis ikan mendiami lubang kepiting atau kubangan lumpur selama air surut (Barletta et al., 2000). Selama air pasang, kondisi fisika kimia perairan di daerah mangrove cenderung sama dengan estuari karena adanya arus pasang. Pada saat tersebut banyak zooplankton, ikhtoplankton, krustasea dan ikan menghuni sungai di wilayah mangrove (Robertson dan Blaber, 1992).



Gambar 3. Jumlah ikan di perairan bervegetasi *Rhizophora* sp dan *Cyperus* sp pada saat pasang dan surut. (■:Pasang, ▨:Surut).

Kelimpahan ikan-ikan di perairan mangrove terkait erat dengan kebiasaan makan herbivora dan karnivora epifitik. Zahid *et al.* (2011) menemukan bahwa keberadaan larva dan juwana ikan di estuari sebagai bagian dari komposisi spesies menunjukkan peran fungsional estuari sebagai daerah pemijahan, pembesaran, perlindungan, dan lumbung makanan. Oleh karenanya ikan-ikan ini lebih banyak dijumpai pada daerah di sekitar mangrove. Satapoomin dan Poovachiranon (1997), serta Romimohtarto dan Juwana (2007) menjelaskan jenis ikan herbivora dan karnivora epifitik cenderung berada pada perairan dangkal dan di sela-sela mangrove, dimana terdapat fitoplankton epifitik dan fauna permukaan dasar. Genisa (2006) menambahkan bahwa jenis-jenis ikan herbivora dan karnivora epifitik mempunyai kecenderungan migrasi lokal dan bersifat sedentair karena pergerakan tersebut lebih banyak diutamakan untuk pemenuhan kebutuhan makanannya. Sehingga keberadaan ikan tersebut terkait dengan kemampuan wilayah mangrove dalam penyediaan makanan. Menurut Genisa (2003), ikan mangrove cenderung bermigrasi lokal dan bersifat sedentair berhubungan dengan kebutuhan mencari makanan. Hal ini menyebabkan kelimpahan ikan relatif stabil.

Kesimpulan

Ditemukan 10 famili ikan di perairan mangrove di Kedungmalang, Kedung, Jepara, yakni famili Mugilidae, Ariidae, Eleotridae, Pristigasteridae, Gobiidae, Drepanidae, Belonidae, Adrianichtyidae, Aplocheilidae, dan Haemulidae. Famili yang paling banyak ditemukan adalah Mugilidae, dan yang paling jarang adalah famili Belonidae. Kelimpahan ikan ditemukan lebih tinggi pada saat air surut terutama di wilayah vegetasi *Rhizophora* sp.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para rekan-rekan sejawat yang telah membantu dalam proses identifikasi ikan dan pengurus Laboratorium Biologi yang telah membantu dalam penggunaan ruangan laboratorium biologi Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK UNDIP.

Daftar Pustaka

Barletta, M., U. Saint-Paul, A. Barletta-Bergan, W. Ekau & D. Schories. 2000. Spatial and temporal distribution of *Myrophis punctatus* (Ophichthidae) and associated fish fauna, in a

north Brazilian intertidal mangrove forest. *Hydrobiologia*. 426:65-74.

Barletta, M., A. Barletta-Bergan, U. Saint-Paul, & G. Hubold. 2003. Seasonal changes in density, biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 256:217-228.

Bell, J.D. & M.L.H. Vivien. 1983. Fish Fauna of French Mediterranean Posidonia Oceanica Seagrass Meadows. 2. Feeding Habits. *Tethys*. 11:1-14.

Blaber, S.J.M. 2000. Tropical estuarine fishes: Ecology, exploitation and conservation. Blackwell Science, Britain. 372 pp.

Bob-Manuel, F.G. 2011. Food and feeding ecology of the Mudskipper *Periophthalmus koelreuteri* (PALLAS) Gobiidae at Rumuolumeni Creek, Niger Delta, Nigeria. *Agric. Biol. J. North America* 2(6): 897.

Carpenter, K.E. & V.H. Niem. 1999a. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Vol. 3. Batoid Fishes, Chimaeras and Bony Fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae).

Carpenter, K.E. & V.H. Niem. 1999b. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Vol. 4. Batoid Fishes part 2 (Mugilidae to Caragidae).

Cem, P.S.1990. Some aspects of the Biology of *Arius truncatus* (C.&V.) and *Arius caelatus* (Val.) (Osteichthyes, Tachysurudae) in the Sungai Salak Mangrove Estuary, Sarawak, Malaysia. *Fish. Bull.* 63:1-28.

Chong, V.C., A. Sesakumar, M.U.C. Leh & R.D. Cruz. 1990. The Fish and Prawn Communities of a Malaysian Coastal Mangrove System with Comparisons to Adjacent Mud Flats and Inshore Waters. *Est. Coast. Shelf Sci.* 31:703-722.

Claridge, P.N., I.C. Potter & M.W. Hardisty. 1986. Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity of the fish fauna of the Severn Estuary. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 66:229-258.

- Collette, B.B., 2003. Famili Belonidae Bonaparte 1832-needlefishes. Calif. Acad. Sci. *Annotated Checklists of Fishes*.16: 22.
- Genisa, A.S. 2006. Keanekaragaman Fauna Ikan di Perairan Mangrove Sungai Mahakam. *J. Oseanol. Limnol. Indon.* 46: 39-51.
- Giesen, W.S., M.Z. Wulffraat & L. Scholten. 2007. Mangrove Guidebook For South East Asia. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Dharmasarn Co., Thailand.
- Heemstra, P.C. 1997. Drepanidae. Sicklefishes. In: K.E. Carpenter and V. Niem (Eds.) FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Western Central Pacific.
- Mahmudi, M. 2010. Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi Rhizophora, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. *Ilmu Kelautan.* 15(4):231-235.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno & T. Yoshino, 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Vol. 1. Tokai University Press, Tokyo, Japan. 437 p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. S. Tjahjono (Penerjemah) dan B. Srigandono (Ed.). The Fundamentals of Ecology. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. 697 hal.
- Parenti, L.R. 1998. Aplocheilidae In: Paxton, J.R. & Eschmeyer, W.N. (Eds.). Encyclopedia of Fishes. San Diego: Academic Press. pp. 151-152.
- Patty, W. 2008. Distribusi Vertikal Gerombolan Ikan pada Perairan Pantai Sekitar Mangrove di Desa Bahoi, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan.* 13(3):153-158.
- Redjeki, S., R. Pribadi & S. Pamungkas. 2013. Struktur Komunitas Larva dan Benih Ikan pada Ekosistem Mangrove dengan Umur Vegetasi yang Berbeda di Teluk Awur Jepara. Prosiding Seminar Nasional X Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan 2013. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, bekerjasama dengan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBP4BKP-KKP).
- Roberts, T.R., 1998. Systematic observations on tropical Asian medakas or ricefishes of the genus *Oryzias*, with descriptions of four new species. *Ichthyol. Res.* 45(3): 213-224.
- Robertson, Al. & SJM. Blaber. 1992. Plankton, epibenthos and fish communities. In: Robertson Al, Alongi DM (eds) Tropical mangrove ecosystems. American Geophysical Union, Washington, DC, p 173-224.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana. 2007. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi-LIPI. Jakarta. 402 hal.
- Satapoomin, U. & S. Poovachiranon. 1997. Fish Fauna of Mangroves and Seagrass Beds in The West Coast of Thailand, The Andaman Sea. Phuket Marine Biological Center. Technical Paper 2/1997.63p.
- Sukardjo, S. 2010. The South China Seas Mangroves: Ecology, Sosial and Uses, Natural and Human induced Stress Information's in Indonesia. 1ed. Ed. Research Centre for Oceanography, Jakarta, Indonesia. Ix, 177pp.
- Suwartimah, K., M. Zainuri & R. Pribadi. 2013. Keberadaan Populasi Ikan di Ekosistem Mangrove dan Estuaria di Daerah Mangunharjo-Semarang dan Morosari-Demak. Seminar Nasional III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan-FPIK-Universitas Diponegoro, Semarang, 2 Nopember 2013.
- Tomlinson, P. B. 1994. The Botany of Mangrove. Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 419 hlm.
- Wahyudewantoro & Haryono. 2011. Ikan kawasan mangrove pada beberapa sungai di sekitar Taman Nasional Ujung Kulon, Pandeglang: Tinjauan Musim Hujan. *Bionatura.* 13(3):12-19.
- Zahid, A., C.P.H. Simanjuntak, M.F. Rahardjo, & Sulistiono. 2011. Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *J. Iktiol. Indonesia.* 11(1):77-85.