

Penelitian II.

DISTRIBUSI SEL MUKUS PADA USUS IKAN BAUNG (*Mystus nemurus* C.V) DARI PERAIRAN SUNGAI SIAK PROVINSI RIAU

I. PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Di Propinsi Riau ikan Baung dijumpai di empat sungai yaitu Sungai Rokan, Sungai Indragiri, Sungai Kampar dan Sungai Siak (Alawi *et al.* 1990). Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan Sungai Siak, sejak tahun 2002 ikan Baung di perairan Sungai Siak populasinya mulai menurun disebabkan perairan Sungai Siak telah tercemar, dimana parameter-parameter kualitas air penting seperti suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, nitrat, fosfat, logam berat dan lain-lainnya telah menunjukkan nilai yang kurang mendukung untuk kehidupan biota aquatik di Sungai Siak (Sarbaini 2004). Kematian massal ikan terjadi di Sungai Siak pada bulan Mei 2002 merupakan fenomena nyata bahwa sungai ini sudah tercemar, akibat dari kandungan limbah yang sangat tinggi. Sehingga minimnya kandungan oksigen terlarut pada air Sungai Siak (Syawal *et al.* 2002).

Saluran pencernaan pada ikan memiliki perbedaan morfologi dan fungsinya, hal ini berhubungan dengan bentuk tubuh ikan atau dengan taksonomi dan adaptasi terhadap perbedaan habitat makanannya (Buddington *et al.* 2002). Bagian saluran pencernaan ikan yang paling panjang adalah usus. Panjang usus sangat bervariasi dan berhubungan dengan kebiasaan makan ikan. Ikan herbivora memiliki panjang usus 0,8-15 kali panjang badan, ikan Omnivora panjang usus 0,6-0,8 kali panjang badan dan panjang usus ikan Karnivora 0,2-2,5 kali panjang badannya (Smith, 2004). Respon efisiensi rendahnya pencernaan pada ikan diperlihatkan dengan bertambahnya panjang usus agar dapat memaksimalkan asimilasi pemecahan nutrisi makanan ikan tersebut. Dengan cara memperluas area saluran pencernaan (seperti bertambah ukuran diameter saluran pencernaan, bertambah panjangnya mikrovilli pada brush border sel usus atau bertambah panjang saluran pencernaan) ikan dapat mempetahankan kebutuhan nutrisi yang normal (Tibbets, 1997).

Penelitian Kuz'mina (1978), mengatakan lapisan mukosa usus pada hewan memiliki peran penting pada proses pencernaan, reabsorpsi dan proses metabolik. Sel-sel mukosa usus ikan terdiri dari sel enterosit dan sel mukus. Sel enterosit merupakan sel yang paling dominan pada mukosa usus. Sedang, sel mukus terdapat di antara sel-sel enterosit (Caceci, 1984). Telah ditemukan struktur epitel usus pada spesies ikan yang memiliki perbedaan makanan oleh Kuperman dan Kuz'mina (1994), yaitu adanya perbedaan keadaan sel-sel epitel. Sel-sel mukus pada struktur epitel ini jumlahnya semakin meningkat ke arah usus belakang (Weichert, 1965; Rust, 2000; Unal *et al.*, 2001; Affandi dan Tang, 2002). Bagian mukosa usus ikan pada 3 spesies ikan pleuronektida, terdapat peningkatan mukus pada permukaan ususnya, yang diduga berperan penting dalam mengefektifkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pada epitel usus (Murray *et al.*, 1996).

Banyak penelitian telah menemukan morfologi dan histologi lapisan mukosa usus ikan, yang meliputi peningkatan jumlah dan terdapatnya macam-macam bentuk sel-sel di bagian usus tersebut (Kuperman dan Kuz'mina, 1994; Murray *et al.*, 1994). Namun, sampai saat ini sedikit diketahui bagaimana distribusi sel-sel mukus pada lapisan mukosa usus ikan yang hidup di perairan tercemar yang diduga akibat logam berat. Penting kiranya dilakukan penelitian mengenai distribusi sel mukus di lapisan mukosa usus ikan baung, mengingat ikan baung adalah ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi di pasaran. Melalui kajian ini diharapkan dapat memperoleh gambaran mengenai sistem mekanisme dan regulasi proses pencernaan dalam usus ikan tersebut.

I.2. Perumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan dari hasil penelitian Erlita (2011), yaitu tentang struktur mikroskopis hati ikan baung di perairan Sungai Siak yang menunjukkan kelainan patologis yaitu dimana kondisi jaringan hatinya mengalami pembengkakan sel, kongesti, perlemakan sel dan lisis. Kelainan jaringan tersebut diduga disebabkan perairan yang telah tercemar logam berat. Logam yang ada di perairan, dapat masuk dalam tubuh organisme melalui tiga cara, yaitu melalui minum, makanan dan kulit. Makanan yang telah terkontaminasi logam berat akan dikonsumsi

organisme perairan termasuk ikan dan akan masuk dalam saluran pencernaan. Dari saluran pencernaan (*gastrointestinal*) melalui dinding-dindingnya akan menuju ke cairan sirkulasi. Bahan-bahan kimia setelah dari cairan sirkulasi ada yang dimetabolisme dan ada yang bertemu dengan kebanyakan jaringan tubuh dan selanjutnya ditimbun dalam jaringan lemak (Palar 1994).

Logam berat pada konsentrasi tertentu, dapat merusak jaringan dalam organ-organ tubuh ikan misalnya pada organ insang, hati, ginjal dan usus (Camargo dan Martinez 2007). Berdasarkan fungsi dan posisinya usus merupakan organ yang sangat berperan penting dalam menyerap nutrisi makanan, juga usus adalah organ yang menerima enzim-enzim pencernaan yang berasal dari organ hati. Mengingat, hati ikan baung di perairan Sungai Siak mengalami kelainan patologis, kemungkinan hal ini akan mempengaruhi terhadap proses penyerapan makanan di usus ikan tersebut. Menarik jika dikaji lebih dalam tentang struktur mikroskopis usus ikan baung di perairan Sungai Siak, terutama pada distribusi sel mukus dilapisan sel epitel usus ikan baung tersebut.

I.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk melihat kondisi jaringan pada organ usus ikan baung yang hidup di perairan Sungai Siak, terutama pada jaringan lapisan epitel usus dan juga mengkaji lebih dalam mengenai distribusi sel mukus di lapisan sel epitel usus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi untuk pengetahuan tentang struktur usus ikan di perairan air tawar dan penelitian lanjutan, misalnya penelitian fisiologi pada ikan baung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

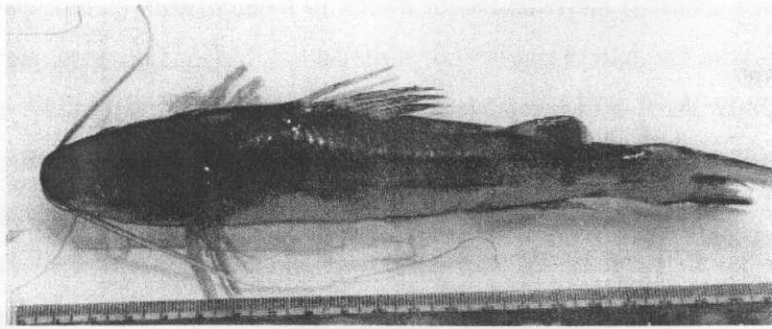
Sungai Siak memiliki fungsi sebagai sumber air minum bagi masyarakat yang tinggal di sepanjang sungai, sumber air bagi PDAM Kotamadya Pekanbaru, jalur transportasi, sumber air baku bagi industri, sumber mata pencaharian bagi sebagian penduduk di sepanjang sungai dan tempat pembuangan limbah industri dan domestik. Berbagai kegiatan tersebut menyebabkan menurunnya kualitas air

Sungai Siak. Hal ini disebabkan oleh limbah industri dan domestik yang dibuang ke Sungai Siak. Sungai Siak sudah semakin rusak dan dangkal, karena di sepanjang aliran sungai banyak terdapat perkebunan, pertanian dan buangan limbah industri ke sungai (BAPPEDALDA 2005).

Bahan pencemaran yang masuk ke Sungai Siak adalah limbah cair, sedimen, logam beracun, zat kimia beracun, senyawa organik, minyak mineral, organisme patogen, sampah dan bahan-bahan penyebab turunnya oksigen terlarut (Effendi 2003; Mulyadi 2005). Ada beberapa indikator atau tanda bahwa lingkungan perairan telah tercemar, antara lain adanya perubahan warna; biasanya menjadi keruh, berbau, perubahan pH, dimana pH normal perairan berkisar 6-7. Sedangkan pH air sungai Siak 6,12 (Fardiaz 1992; Alamsyah 2010). Menurut Sarbaini (2004) dan Fardiaz (1992), kandungan Pb perairan Sungai Siak sebesar 4,4 mg/L dan Cd sebesar 0,84 mg/L, jumlah Pb dan Cd di Sungai Siak ini di ambang batas baku mutu untuk kehidupan biota air (Nilai baku mutu Pb 0,05 mg/l dan Cd 0,01 mg/l).

Klasifikasi ikan baung pertama kali oleh Cuvier dan Valenciennes pada tahun 1839 ke dalam Filum Chordata, Kelas Pisces, Sub-kelas Teleostei, Ordo Ostariophysi, Sub-ordo Siluroidea, Famili Bagridae, Genus *Bagrus* dan Spesies *Bagrus nemurus* (Weber & Beaufort 1965). Sedang Saanin (1968) mengklasifikasikan ikan baung ke dalam spesies *Macrones nemurus* C.V, dan Imaki *et al.* (1978) mengelompokkan ikan baung dalam genus *Mystus* dengan spesies *Mystus nemurus* C.V.

Penyebaran ikan Baung di Indonesia meliputi Kalimantan, Sumatra dan Jawa. Di daerah Karawang, ikan Baung dikenal dengan nama ikan Tagih atau Senggal, sedangkan di Jakarta dan Malaysia dikenal sebagai ikan Bawon, Senggal, Singgah, dan Singah (Sunda/Jawa Barat), Tageh (Jawa), Boon (Serawak), Niken, Siken (Kalimantan Tengah), Baong (Sumatra) (Weber & Beaufort 1965).



Gambar 1. Ikan Baung (*M. nemurus* C.V.) (Dokumentasi Pribadi).

Karakteristik ikan Baung (**Gambar 1**), yaitu memiliki bentuk tubuh bulat pipih memanjang dan tidak bersisik, tubuh berwarna coklat gelap dengan pita tipis memanjang berawal dari tutup insang hingga pangkal sirip ekor, panjang sirip lemak sama panjang sirip dubur, pada sirip dada terdapat tulang yang tajam, kepala kasar, terdapat garis gelap memanjang di tengah, terdapat bintik hitam di ujung sirip lemak (Djajadiredja *et al.* 1977; Kottelat *et al.* 1993).

Usus merupakan bagian terpanjang dari saluran pencernaan hewan. Ikan mempunyai usus lebih sederhana bila dibandingkan dengan hewan tingkat tinggi lainnya. Usus ikan terbagi menjadi usus bagian depan dan usus bagian belakang (Rust, 2000). Menurut Petrinc *et al.* (2005), usus ikan terbagi menjadi tiga bagian yaitu usus bagian depan, usus bagian tengah dan usus bagian belakang.

Pada ikan dewasa, usus dapat berbentuk pipa panjang yang berkelok-kelok atau mengulung dengan diameter yang sama. Struktur mikroskopis usus ikan terdiri dari lapisan mukosa, lapisan submukosa, lapisan otot dan lapisan serosa. Pada lapisan mukosa usus terdapat tonjolan-tonjolan (vili). Lapisan mukosa usus dibentuk oleh lapisan epitel kolumnar. Sel-sel mukosa usus ikan terdiri dari sel enterosit dan sel goblet. Sel enterosit merupakan sel yang paling dominan pada mukosa usus. Di permukaan atas sel ini terdapat mikrovili yang berperan dalam penyerapan zat makanan. Beberapa penelitian telah menemukan keadaan brush border pada usus memiliki mikrovili pada sel enterositnya yang berukuran bervariasi pada spesies ikan yang berbeda. Semakin panjang mikrovilli semakin meningkat proses pencernaannya.

Sel-sel mukus juga terdapat di antara sel-sel enterosit (Caceci, 1984). Usus bagian depan memiliki sel-sel mukus lebih sedikit dan jumlah sel mukus semakin meningkat ke arah usus bagian belakang (Weichert, 1965; Rust, 2000; Unal *et al.*, 2001; Affandi dan Tang, 2002). Lapisan mukosa usus ikan mas *Carassius auratus* mempunyai permukaan yang tersusun zigzag. Lapisan epitel mukosanya mempunyai *brush border*. Lapisan mukus banyak terdapat di bagian dalam lapisan mukosa ikan ini (Caceci, 1984). Saluran empedu (*ductus choledocus*) dan saluran pankreas (*ductus pankreaticus*) bermuara di usus bagian depan. Di bagian ini terjadi proses pencernaan dan penyerapan makanan (Rust, 2000).

III. METODA PENELITIAN

3.1. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 10 bulan yaitu pada bulan Februari 2012 sampai Nopember 2012. Lokasi penelitian adalah Sungai Tapung Kiri, untuk pengambilan sampel ikan baung dari perairan yang tidak tercemar sebagai kontrol dan perairan tercemar dari Sungai Siak. Pengamatan Anatomis dan pembuatan preparat Histologis di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA UNRI dan khusus untuk perwarnaan PAS di Laboratorium Bagian Patologi dan Entomologi, Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.

3.2. METODE

Diwakili 5 ekor ikan baung dari perairan Sungai Siak dalam kondisi masih hidup. Pengamatan makroskopis usus adalah masing-masing 2 ekor ikan baung segar dari 5 ekor ikan baung dibedah berdasarkan tahap-tahapan anatomis dan kemudian difoto topografik saluran pencernaan dan bagian-bagian usus ikan baung dengan kamera mikrodigital Merek SANYO 3,5 megapixel.

Pembuatan preparat histologis adalah masing-masing 5 ekor ikan baung di masukkan ke dalam larutan garam fisiologis (NaCl 0,8 %) selama 15 menit, selanjutnya ikan-ikan tersebut dimatikan dan dibedah. Bagian saluran pencernaan dari bagian usus dibersihkan dengan merendam dalam larutan garam fisiologis 0,8 %. Bagian usus depan, usus tengah, usus belakang, masing-masing dipotong

kira-kira 0,3 cm. Bagian-bagian tersebut difiksasi dengan paraformaldehid 10 % selama 3 hari. Setelah itu direndam dengan alkohol 70 %, yang selanjutnya sampel usus ikan diproses pembuatan preparat histologis. Pembuatan preparat histologis ikan baung dengan metode parafin dan disayat dengan ketebalan sebesar 6 μ m dengan sayatan melintang. Perwarnaan preparat menggunakan perwarna Hematoxylin-Eosin (HE) untuk melihat semua komponen yang terdapat di jaringan usus, Periodic Acid Schiff (PAS) dengan PH 2,5 untuk melihat kandungan karbohidrat yang ada di dalam sel-sel epitel usus ikan (Handari, 1980).

3.3. ANALISIS DATA

Data yang diperoleh secara makroskopis dianalisis secara kualitatif. Data Mikroskopis dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Secara Kualitatif adalah menggambarkan struktur jaringan penyusun pada usus ikan baung. Secara kuantitatif adalah menghitung distribusi sel mukus di lapisan epitel usus dengan menghitung jumlah sel mukus yang tampak per lapang pandang dengan menggunakan mikroskop cahaya. Pengamatn pengukuran area sel mukus di lapisan epitel usus ikan baung dengan menggunakan mikrometer okuler di mikroskop cahaya pada pembesaran 100 X dan 400 X. Sebanyak 30 sel mukus di ukur area sel mukusnya pada bagian usus depan, usus tengah dan usus belakang ikan baung(Murray *et al.*, 1996).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengamatan Makroskopis Usus Ikan Baung (*M. nemurus* C.V.)

Struktur usus ikan baung terletak antara bagian posterior lambung, media-posterior hati dan ventral ginjal. Usus ikan Baung terdiri dari tiga bagian yaitu usus depan, usus tengah dan usus belakang. Usus ikan baung memiliki satu lipatan dan berwarna keputihan (Gambar 6 dan 7). Bagian usus depan dan tengah memiliki diameter lebih besar dibandingkan dengan bagian usus belakang. Hal ini berbeda dengan struktur usus pada ikan *Mystus tengara* (Ham) (Kothari *et al.*

1990) dan ikan *Hypophthalmichthys nobilis* (Delashoub *et al.* 2010) yang memiliki dua bagian usus yaitu usus depan dan usus belakang.



Gambar 6. Topografik usus Ikan baung (*Mystus nemurus* C.V.) Ket. (1) Lambung, (2) Usus Depan, (3) Usus Tengah, (4) Usus Belakang, (5) Ginjal..



Gambar 7. Morfologi usus ikan baung. Ket. 1. Usus depan, 2. Usus tengah, 3. Usus belakang.

4.2. Pengamatan Mikroskopis Hati Ikan Baung (*M. nemurus* C.V.)

Struktur usus ikan baung dari Sungai Siak (Jembatan Siak I dan Jalan Meranti) tidak mengalami kerusakan secara keseluruhan. Hal ini dapat terlihat dari pengamatan mikroskopis (**Gambar 8A dan 8A'**) menunjukkan hasil pengamatan usus ikan di Sungai Siak masih ada dalam keadaan normal. Sedang, pada usus depan (**Gambar 8B, 8B', 8C, 8C', 9A dan 9A'**), usus tengah (**Gambar 10A, 10A', 10B, 10B', 11A, 11B dan 11C**) dan usus belakang (**Gambar 12A, 12A', 12B, 12B', 12C, 12C', 13A, 13A' dan 13 B**) tersebut ada bagian usus yang mengalami kerusakan yaitu pada tunika mukosa di lapisan epitel mengalami nekrosis, lamina propria tunika mukosa menyatu dan mengalami pembengkakan, sel epitel menyatu, pemendekan vili, vili menyatu dan penebalan tunika

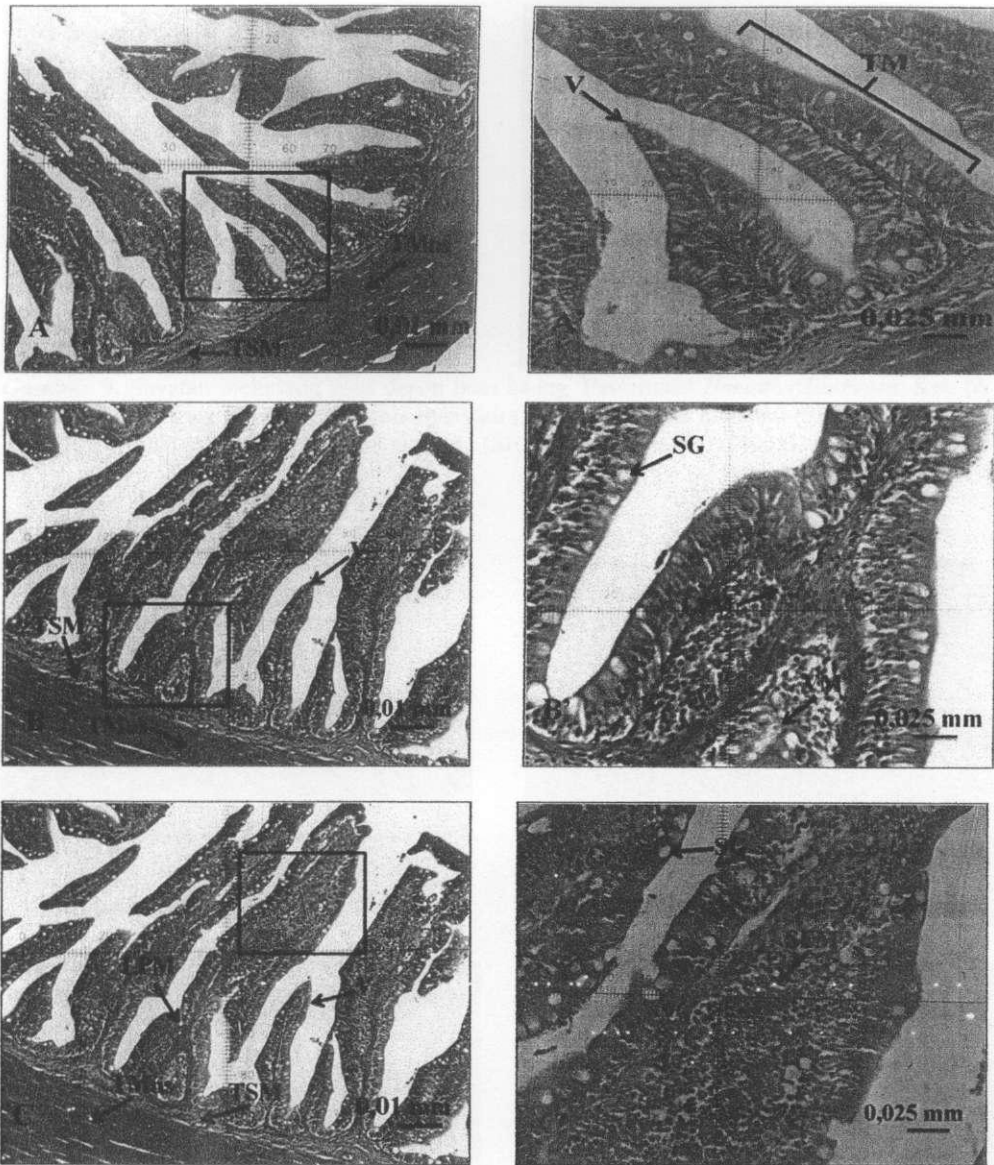
tunika muskularis pada bagian otot polos sirkular pada jaringan usus ikan Baung (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengamatan struktur usus ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V.).

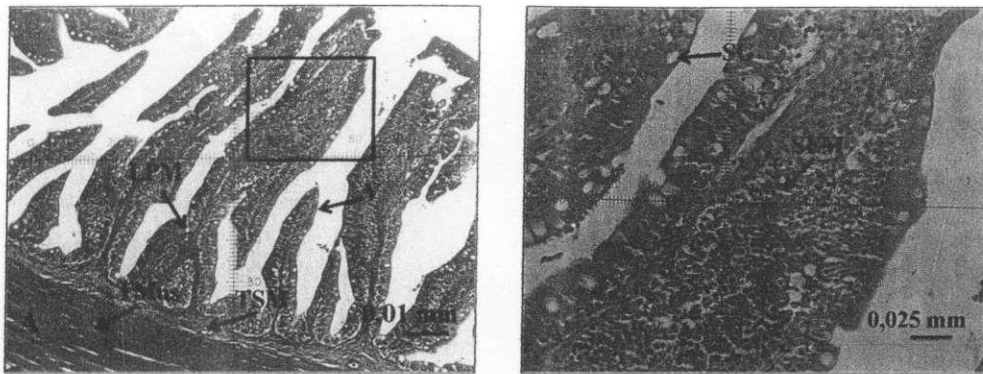
Kerusakan	Usus Depan	Usus Tengah	Usus Belakang
Nekrosis	-	✓	✓
Sel epitel menyatu	-	✓	✓
Pembengkakan Lamina Propria	-	-	✓
Lamina Propria menyatu	✓	✓	✓
Pemendekan Vili	-	✓	✓
Vili Menyatu	✓	✓	✓
Penebalan Tunika Muskularis di otot polos sirkular	-	✓	-

Hasil penelitian Kothari *et al.* (1990) pada ikan *Mystus tengara* (Ham) yang di beri perlakuan Cd selama 30 hari, struktur usus di bagian tunika mukosanya mengalami pemendekan vili. Hal ini terjadi diduga perairan telah tercemar oleh logam berat Cd yang mengakibatkan penurunan kualitas air, sehingga akan mempengaruhi penyerapan makanan oleh ikan juga kemungkinan terganggu.

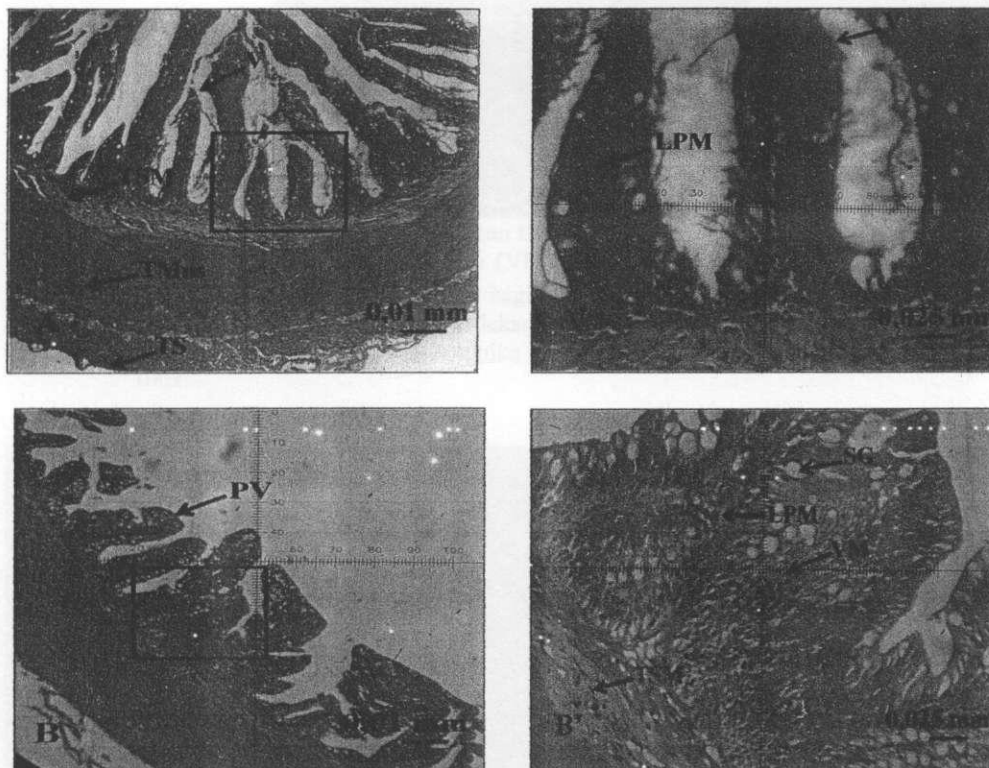
Fusion adalah pendempetan 2 atau lebih dari vili pada kondisi normal yang bergabung bersama. Adanya kelainan fusion pada vili akan mengakibatkan terhambatnya proses penyerapan makanan. Hal serupa juga terjadi pada hasil penelitian Bhatnagar *et al.* (2007) tentang perubahan histopatologi usus yang terinduksi fluorida pada ikan *Labeo rohita*, ususnya mengalami vili menyatu, sel epitel menyatu dan pembengkakan lamina propria. Diduga, senyawa F (fluorida) yang terinduksi di dalam usus dikarenakan ion fluorida yang di sekresi lambung dalam bentuk asam fluorida akan bersifat korosif, asam ini akan menghancurkan dinding usus sehingga menyebabkan kerusakan.



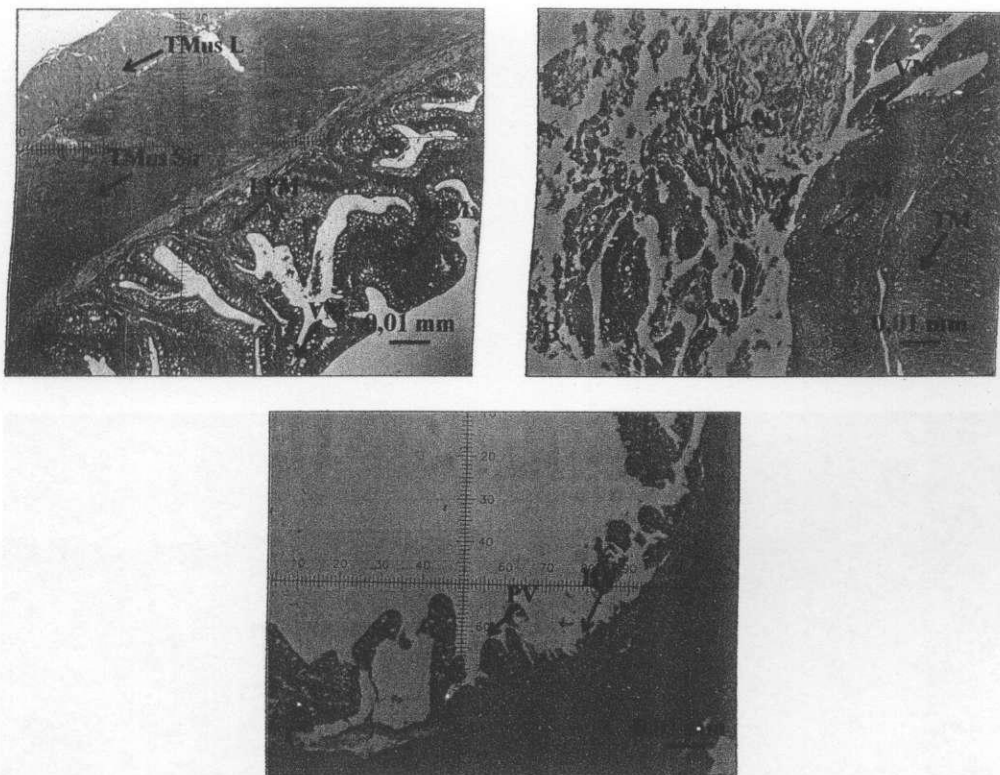
Gambar 8. Sayatan melintang usus depan ikan Baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket. (A). Bagian tunika submukosa (TSM), tunika muskularis (TMus), (A'). Tunika mukosa dengan vili normal, (B). Ikan Baung dari Sungai Siak mengalami kerusakan, tunika muskularis (TMus), tunika submukosa (TSM), vili (V) 100x, (B'). Ikan Baung dari Sungai Siak mengalami lamina propria menyatu (LPM), vili menyatu (VM), adanya sel goblet (SG) dan banyaknya inti sel enterosit (IE) (Perbesaran 400x). (C). Tunika muskularis (TMus), Lamina propria menyatu (LPM), Sel epitel menyatu (SEM) (100x), (C'). Selain sel epitel menyatu (SEM) juga terdapat sel Goblet (SG) (400x).



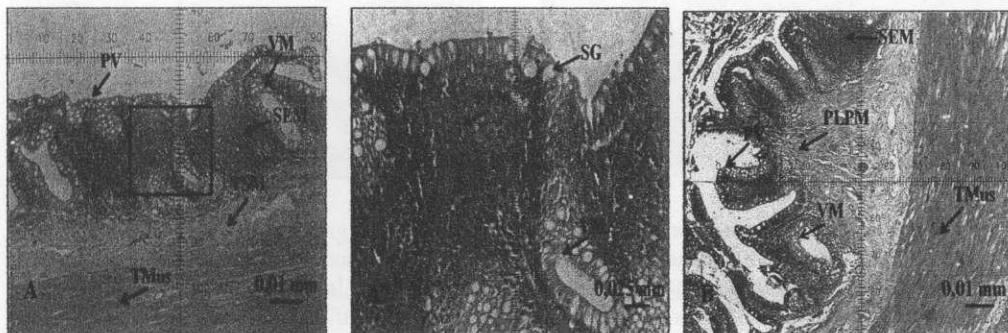
Gambar 9. Sayatan melintang usus depan ikan baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket. (A). Mengalami Lamina propria menyatu (LPM), Sel epitel menyatu (SEM), (A'). Tunika mukosa dengan sel epitel menyatu (SEM), sel Goblet (SG) (400x).



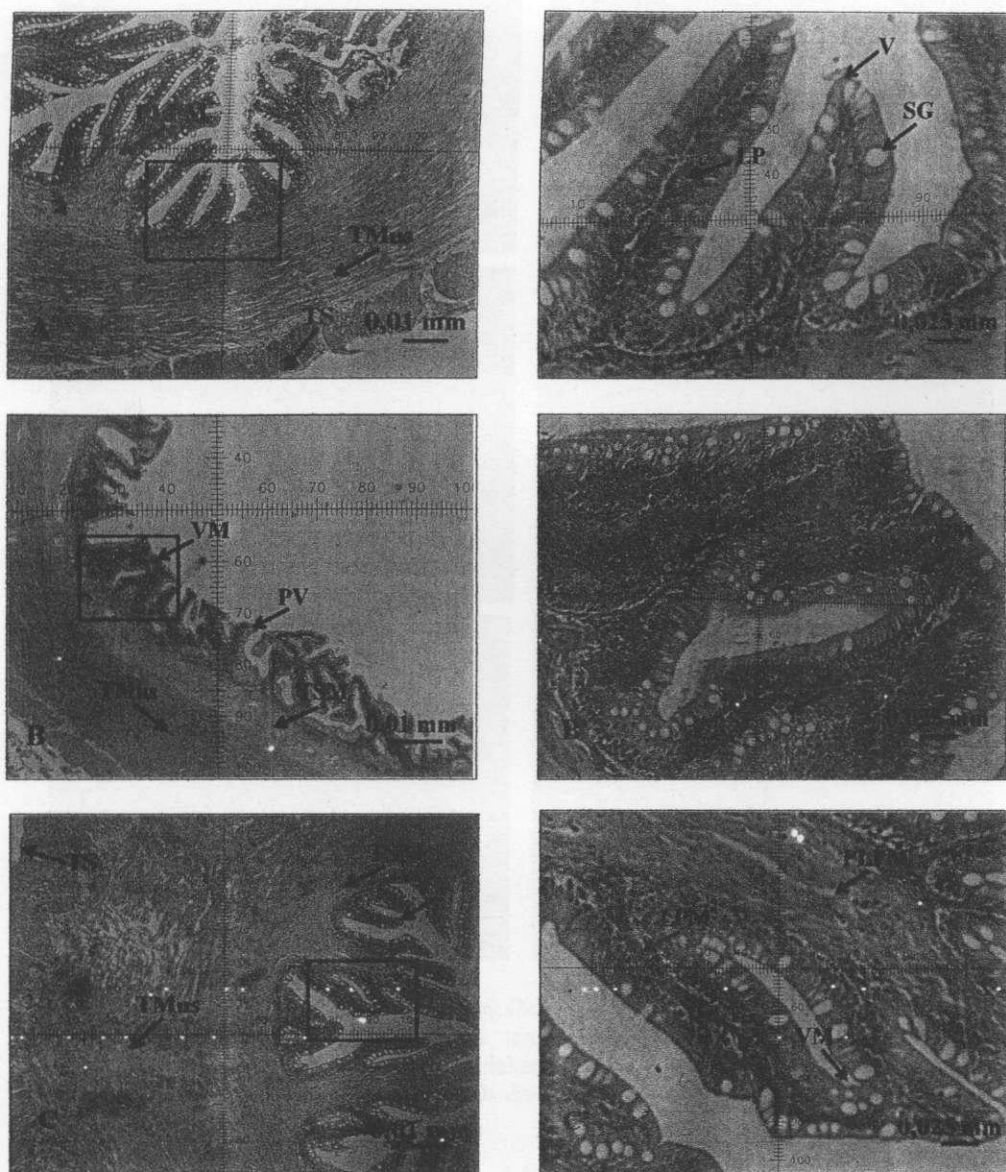
Gambar 10. Sayatan melintang usus tengah ikan Baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket.(A). Usus yang normal, (A'). Tunika mukosa dengan vili normal. (B). Usus yang mengalami kerusakan, (B'). Tunika mukosa yang lamina propria menyatu (LPM), vili menyatu (VM), terdapat sel goblet (SG). Pembesaran 100x dan 400x.



Gambar 11. Sayatan melintang usus tengah ikan Baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket (A). Usus tengah dengan vili menyatu (VM), lamina propria menyatu (LPM), sel epitel menyatu (SEM), tunika muskulais bagian otot polos sirkular (TMus L) dan otot polos longitudinal TMus L), (B). pemendekan vili (PV), vili menyatu (VM), lamina propria menyatu (LPM), nekrosis pada tunika mukosa, (C). Hilangnya vili (HV). Perbesaran 100x.



Gambar 12. Sayatan melintang usus belakang ikan baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket (A). Tunika mukosa usus belakang mengalami kerusakan, (A'). Vili menyatu (VM), sel epitel menyatu (SEM) dan terdapat sel goblet (SG), (B). Pembengkakan di tunika submukosa (PSM), vili menyatu (VM) dan sel epitel menyatu (SEM). Perbesaran 100x dan 400x.



Gambar 13. Sayatan melintang usus belakang ikan Baung. Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin*. Ket (A). Usus yang normal, (A'). Tunika mukosa dengan vili (V) dan lamina propria (LP) yang normal, (B). Bagian usus yang mengalami kerusakan, (B'). Tunika mukosa dengan vili menyatu (VM), lamina propria menyatu (LPM) dan terlihat jelas sel goblet (SG), (C). Bagian usus yang mengalami kerusakan, (C'). Tunika mukosa dengan vili menyatu (VM), pembengkakan pada lamina propria (PLPM). Perbesaran 100x dan 400x.



Gambar 14. Sayatan melintang usus ikan baung (*M. nemerus* C.V). (A). Usus depan, (A'). Tunika mukosa usus depan, (B). Usus tengah, (B'). Tunika usus tengah, (C). Usus berlakang, (C'). Tunika usus belakang. (SG). Sel goblet, (LP). Lamina propria. Perwarnaan PAS. Pembesaran 100x dan 400x.

Gambar 14A, 14A', 14B, 14B', 14C dan 14 C' adalah bagian usus ikan baung pada tunika mukosa di lapisan epitelnya terdapat sel goblet yang di usus depan, usus tengah dan belakang terwarnai positif dengan perwarnaan PAS. Sel goblet tersebut mengandung polisakarida netral. Hal ini berbeda dengan penelitian Murray *et al.* (1996) pada 3 jenis ikan pleuronectida di epitel usus pada sel gobletnya tidak terwarnai positif dengan PAS, tetapi terwarnai positif dengan AB-PAS, karena mukus sel goblet mengandung polisakarida asam. Perbedaan substansi mukus di usus ini berhubungan dengan fungsi penyerapan pada makanan ikan. Diduga, polisakarida netral menjelaskan fungsi penyerapan usus tersebut,

juga substansi mukus sebagai kofaktor untuk memecahkan makanan secara enzimatis (Adreson 1986). Hal ini akan menyebabkan substansi mukus mengandung senyawa mukus yang berbeda diantara spesies ikan

Hasil perhitungan jumlah sel goblet di usus depan, usus tengah dan usus belakang menunjukkan jumlah sel goblet di usus tengah dan usus belakang sama yaitu 46 sel/mm, usus depan jumlah sel gobletnya lebih sedikit yaitu 34 sel/mm. Luas area sel goblet semakin ke arah usus belakang semakin meningkat yaitu usus depan 0,40%/mm, usus tengah 0,625%/mm dan usus belakang 0,585%/mm (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai rata-rata jumlah sel goblet, luas area sel goblet pada usus ikan baung (*M. Numerus C.V*)

Bagian Usus	Jumlah sel mukus/mm	Rerata luas/mm	Luas Total sel/mm	% luas sel/mm
Usus depan	34	0.00013465	0,00399	0,40 %
Usus tengah	46	0.0001405	0.006255	0.625%
Usus belakang	46	0.000127	0.0058795	0.585%
Jumlah	41.67	0.00013405	0.00537483	0.5367%

Jumlah sel goblet dan luas area sel goblet ini bertambah diduga suatu adaptasi dari epitel usus dalam membantu proses pencernaan dibagian usus tersebut. Hasil pengamatan secara histologis terlihat bagian usus yang mengalami kerusakan sel di jaringan usus, terutama pada tunika mukosanya adalah di usus tengah dan usus belakang. Sedang di bagian usus depan sedikit mengalami kerusakan. Hal ini serupa seperti terjadinya sel goblet di usus semakin meningkat ke arah usus bagian belakang pada 3 jenis ikan Famili Pleuronectidae (Murray *et al.* 1996) dan sel goblet pada usus ikan Cyprinidae (Unal *et al.* 2001) Hal ini terjadi sel goblet bertambah banyak untuk membantu proses pencernaan terhadap jenis makanan yang dimakan ikan-ikan tersebut, jadi pada ikan ini terjadinya penyerapan semakin meningkat ke arah usus bagian belakang.

Hal yang berbeda pada sel goblet pada usus ikan buntal (*Tetraodon lunaris*), usus depan terlihat lebih banyak sel goblet daripada bagian usus tengah dan usus belakang. Sel goblet banyak di usus depan, karena usus depan adalah bagian yang menerima makanan dari lambung yang tentunya masih ada pengaruh dari asam

lambung (HCl) yang akan menuju kebagian jaringan usus depan (Yusfiati *et al.* 2006). Dengan sel goblet yang banyak adalah salah satu perlindungan usus terhadap jaringan epitelnya dari pengaruh asam lambung yang dibawa makanan dari lambung, karena asam lambung akan merusak jaringan epitel usus. Pada ikan buntal lambung tidak hanya berfungsi sebagai mencerna makanan, tetapi berfungsi untuk menampung sejumlah udara dan air untuk mengembungkan badannya jika ikan ini dalam keadaan terancam bahaya.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini usus ikan baung terdiri dari bagian usus depan, usus tengah dan usus belakang. Usus ikan ini sudah mengalami kerusakan seperti pada tunika mukosa di lapisan epitel mengalami nekrosis, lamina propria tunika mukosa menyatu dan mengalami pembengkakan, sel epitel menyatu, pemendekan vili, vili menyatu dan penebalan tunika muskularis pada bagian otot polos sirkular. Pada usus ikan baung terjadi peningkatan jumlah sel goblet dan luas area sel goblet semakin ke arah usus belakang. Hal ini diduga struktur usus beradaptasi dengan kondisi lingkungan perairan yang tercemar di Sungai Siak.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R, Tang UM. 2002. Fisiologi Hewan Air. UNRI Press. Pekanbaru. Hal.64-74.
- Alamsyah B. 2010. Penentuan Kondisi Optimum Sistem Penyaringan Air Sungai Siak Dan Sungai Kampar Secara Konvensional Yang Dimodifikasi Untuk Menghasilkan Air Baku Air Minum. [Skripsi]. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Alawi H, Ahmad, Pulungan, Rusliadi. 1990. Beberapa Aspek Biologi Ikan Baung (*Macrones nemurus*) Yang Tertangkap Di Sekitar Perairan Teratak Buluh Sungai Kampar. Pekanbaru. Pusat Penelitian Universitas Riau. (tidak diterbitkan).
- Buddington RKA, Krogh AM, Bakke-Mc Kellep. 1997. The Intestine of Carnivorous Fish : Structure and Function and The relations with Diet. Acta Physiol.Scand. 161.suppl. 638, 67-80.
- BAPPEDALDA. 2005. Sungai Siak dan Permasalahannya. Pekanbaru. Laporan Penelitian.
- Caceci T. 1984. Scanning Electron Microscopy of Goldfish *Carassius auratus*, intestinal mucosa. J. Fish Biol.25: 117-122.
- Djajadiredja R, Hatimah S, Arifin Z. 1977. Buku Pengenalan Sumber Perikanan Darat. Bagian I. Jakarta. Dirjen Perikanan Departemen Pertanian.

- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta. Kanisius.
- Erlita 2011. Histologi Hati Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V.) dari Perairan Sungai Siak Propinsi Riau. Skripsi. Jurusan Biologi MIPA Universitas Riau. Pekanbaru.
- Handari SS. 1980. Metode perwarnaan. PT. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Kuz'mina VV. 1978. Membrane Digestion in Cyclostomata and Fishes. *Voprosy Ichtiologii* 18 :684-696.
- Kottelat M, Whitten JN, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. Freshwater fishes of western Indonesia and Sulawesi. C.V. Java Book. Jakarta. p.238-243.
- Kuperman BL., Kuz'mina VV. 1994. The Ultrastruktire of The Intestinal Epithelium in Fishes With Different Types of Feeding. *J. Fish Biol.* 41 : 181-193.
- Murray HM, Wright GM, Goff GP. 1994. A Sudy of The Posterior Esophagus in The Winter Flounder, *Pleuronectes americanus* and The Yellowtail Flounder, *Pleuronectes ferruginea* : Morphological evidence for Pregastric Gigestion. *Canadian Journal of Zoology*. 72:1191-1198.
- Murray HM, Wright GM, Goff GP. 1996. A Comparative Histological and Histochemical Study of The Post-gastric Alimentary Canal from Three Species of Pleuronectid, the Atlantic Halibut, The Yellowtail Flounder and The Winter Flounder. *J. Fish Biol.* 48:187-206.
- Mulyadi A. 2005. Hidup Bersama Sungai. Kasus Provinsi Riau. Unri Press. Pekanbaru
- Rust MB. 2000. Nutritional Physiology. In Halver JE, Hardy, RW, eds. Fish nutrition. 3th ed. Academic press. Amsterdam. p.368-414.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi (Jilid I dan II). Bina Cipta. Bandung. hal. 508.
- Sarbaini. 2004. Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cd, dan Cr di Sepanjang Aliran Sungai Siak Antar Sungai Tapung dan Sungai Apit. [Skripsi]. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Smith LS. 2004. Digestion in Teleostei Fishes. <http://www.fao.org/docrep/x5738E/x5738e02.htm>. [10 Juli 2004].
- Tibbets IR. 1997. The Distribution ang Function of Mucous Cells and Their Secretions in The Elimentary Tract of *Arrhamphus sclerolepis krefftii*. *J. Fish Biol.* 50 : 809-820.
- Unal G, Osman C, Ertugrul K, Mahmut E.L.P. 2001. Histology of Organogenesis of The Digestive System and Swim Bladder of the *Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811 (Cyprinidae). *Journal of Zoology Turki*. 25 : 217-228.
- Weber MCW, Beaufort LVD. 1965. The Fishes Of the Indo-Australia Archipelago II. Leiden Holland. E.J. Brill Ltd.
- Weichert CK. 1986. Anatomy of The Chordates. 3th ed. Mc.Graw Hill Book Company. New York.