

Gambaran Histologi Dan Morfologi Jantung Gurita (*Octopus Sp.*) Di Perairan Lampuuk, Lhoknga, Aceh Besar

Histology And Morphology Feature Of Octopus's (Octopus Sp.) Heart In Coastal Area Of Lampuuk, Lhoknga, Aceh Besar

Muttaqien Bakri^{1*}, Amalia Nabella², Erdiansyah Rahmi³, T. fadrial Karmil⁴, M. Isa⁵

¹Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁵Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Penulis Korespondensi, e-mail: muttaqien_bakri@usk.ac.id

ABSTRAK

Jantung merupakan organ vital yang berfungsi untuk memompa darah melalui pembuluh darah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai gambaran histologi dan morfologi jantung gurita (*Octopus sp.*) yang terdapat di perairan Lampuuk, Lhoknga, Aceh Besar. Sampel penelitian ini masing-masing berjumlah tiga ekor gurita. Jantung sistemik dan kedua jantung *branchial* gurita masing-masing diproses hingga menjadi sediaan histologi dengan ketebalan 5 μm , kemudian diwarnai menggunakan pewarnaan *Haematoksilin-Eosin* (HE). Hasil penelitian menunjukkan Jantung sistemik gurita terdiri dari tiga lapisan yaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Lapisan epikardium terdiri dari mesothelium dan jaringan ikat. Lapisan miokardium terdiri dari otot-otot jantung. Lapisan endokardium terdiri dari endothelium, jaringan ikat dan lapisan subendokardium. Sedangkan kedua jantung *branchial* gurita terdiri dari lapisan jaringan ikat, lapisan otot dan lapisan sel bundar yang berukuran besar, tidak terdapat struktur yang berbeda antara kedua jantung *branchial* gurita. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Jantung sistemik gurita terdiri dari tiga lapisan yaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Sedangkan jantung *branchial* gurita terdiri dari lapisan jaringan ikat, lapisan otot dan lapisan sel bundar yang berukuran besar.

Kata kunci : Gurita, histologi, jantung *branchial*, jantung sistemik, morfologi.

ABSTRACT

The heart is a vital organ that functions to pump blood through blood vessels. This study aims to obtain information about the histology and morphology of the octopus's (*Octopus sp.*) heart coastal area of Lampuuk, Lhoknga, Aceh Besar. The samples of this study amounted to three octopus each. The systemic heart and the two branchial hearts of each octopus were processed into histological preparations with a thickness of 5 μm , then stained using *Haematoxylin-Eosin* (HE) staining. The results showed that the systemic heart of octopus consists of three layers, namely epicardium, myocardium and endocardium. The epicardium layer consists of mesothelium and connective tissue. The myocardium layer consists of the heart muscles. The endocardium layer consists of the endothelium, connective tissue and subendocardium layers. While the two octopus branchial hearts consist of a layer of connective tissue, a layer of muscle and a layer of large round cells, there are no different structures between the two octopus branchial hearts. So it can be concluded that the octopus systemic heart consists of three layers, namely epicardium, myocardium and endocardium. Meanwhile, the octopus branchial heart consists of a connective tissue layer, a muscle layer and a layer of large round cells.

Keywords : Octopus, histology, branchial heart, systemic heart, morphology.

PENDAHULUAN

Gurita adalah hewan laut yang merupakan bagian dari kelas *Cephalopoda*. *Cephalopoda* adalah Kelas dari filum *Mollusca* yang merupakan tingkat evolusi tertinggi diantara kelompok filum *Mollusca* lainnya. (Samudra *et al.*, 2016). Gurita memiliki peran

ekologis yang penting sebagai predator ataupun mangsa dan gurita tergolong komoditas perikanan ekonomis yang penting karena mengandung gizi yang tinggi dan menjadi urutan ketiga dalam dunia perikanan setelah ikan dan juga udang. Pada umumnya gurita merupakan hewan soliter yang bersembunyi dibawah karang pada siang hari dan keluar pada malam hari untuk mencari makan (Toha *et al.*, 2015).

Sekitar 300 spesies gurita hidup di perairan bahari mulai dari perairan kutub maupun perairan tropis, gurita dapat ditemukan di daerah pasang surut hingga pada kedalaman 5.000 meter. Gurita dapat ditemukan di berbagai jenis habitat, diantaranya yaitu terumbu karang, padang lamun, perairan terbuka maupun perairan dalam (Norman, 2016). Daerah pantai Lampuuk, kecamatan Lhoknga yang berada di Kabupaten Aceh Besar terdapat bagian yang perairannya masih alami, dimana di perairan tersebut masih terdapat terumbu karang hidup sehingga gurita dapat hidup dan berkembang biak didaerah tersebut dan menjadi salah satu mata pencaharian warga sekitar.

Secara umum, morfologi gurita yaitu memiliki 8 lengan dengan alat penghisap yang dinamakan sebagai tentakel berbentuk bulatan-bulatan cekung pada lengannya, tentakel ini digunakan untuk bergerak di dasar laut dan menangkap mangsa. Hampir seluruh lengan gurita terdiri dari lapisan otot tanpa tulang atau tulang rangka luar. Gurita tidak memiliki cangkang sebagai pelindung di bagian luar dan dalam bagian tubuhnya. Paruh merupakan bagian terkeras dari tubuh gurita yang berfungsi sebagai rahang untuk membunuh dan menggigit mangsanya menjadi bagian-bagian kecil (Ritonga *et al.*, 2021).

Gurita mempunyai tiga jantung, dimana dua jantung gurita tersebut berfungsi untuk memompa darah ke dua insang sehingga dinamakan dengan jantung brachial atau jantung insang dan satu jantungnya berfungsi untuk memompa darah ke seluruh bagian tubuh. Darah gurita mengandung protein Hemosianin yang kaya dengan tembaga (copper), protein tersebut memiliki fungsi sebagai pengangkut oksigen (Charis dan Wahyudie, 2012). Jantung merupakan sebuah rongga atau organ yang memiliki otot dan berfungsi untuk memompa darah melalui pembuluh darah oleh kontraksi berirama yang berulang (Hardianto *et al.*, 2016). Meskipun gurita memiliki tiga jantung, namun gurita tidak melakukan pergerakan jantung yang berlebihan. Pada saat berenang cepat untuk mengejar mangsa atau menghindari dari predator, jantung gurita akan berhenti sementara untuk *recovery* dari kelelahan.

Gurita dianggap sebagai hewan yang unik karena memiliki banyak perbedaan dari hewan-hewan lainnya, salah satunya adalah jantung gurita tersebut. Terlepas dari keunikan gurita yang menyebabkan banyak orang tertarik dengan hewan ini, penjelasan tentang dasar-dasar kimiawi dan molekuler gurita masih sangat kurang. Hingga saat ini penelitian dibidang histologi dan morfologi jantung gurita jarang dilakukan, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait gambaran histologi dan morfologi jantung gurita.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif menggunakan 3 ekor gurita segar yang diambil secara acak dari perairan Lampuuk, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. Histologi dan morfologi jantung gurita (*Octopus* sp.) diobservasi struktur dan morfologinya setelah dilakukan serangkaian histoteknik dan pewarnaan rutin HE.

Pengambilan spesimen jantung dilakukan setelah gurita di euthanasia menggunakan minyak cengkeh. Organ yang diambil yaitu berupa bagian jantung, kemudian dibersihkan dengan NaCl fisiologis dan dimasukkan kedalam larutan fiksasi.

Pembuatan prepatat histologi yang dilakukan berdasarkan penelitian Kiernan (1990), yaitu jantung gurita difiksasi dalam larutan BNF selama 96 jam, dilakukan stopping point selama 6 jam menggunakan alkohol 70%, kemudian dilakukan dehidrasi dengan alkohol

bertingkat 80%, alkohol 90%, alkohol 95%, alkohol absolut I dan alkohol absolut II masing-masing selama 2 jam. Jaringan kemudian dijernihkan dalam cairan silol I selama 1 jam, silol 1 jam dan silol III selama 1 jam. Lalu jaringan di infiltrasi dengan parafin cair I (selama 1 jam), parafin cair II (selama 45 menit) dan parafin cair III (selama 45 menit). Kemudian dilakukan proses embedding ke dalam freezer hingga menjadi parafin blok. Jaringan didalam blok parafin disayat dengan ketebalan 5μ dan irisan diletakkan pada *object glass* setelah itu dilakukan pengeringan menggunakan *slide warmer*, lalu dilakukan pewarnaan HE kemudian diberi perekat yaitu entellan[®] dan ditutup dengan *cover glass*.

Hasil pewarnaan preparat histologi jantung gurita (*Octopus sp.*) diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 4x, 10x dan 40x. Kemudian dilakukan pengambilan foto mikrograf menggunakan aplikasi *software toupview program*.

Analisis Data

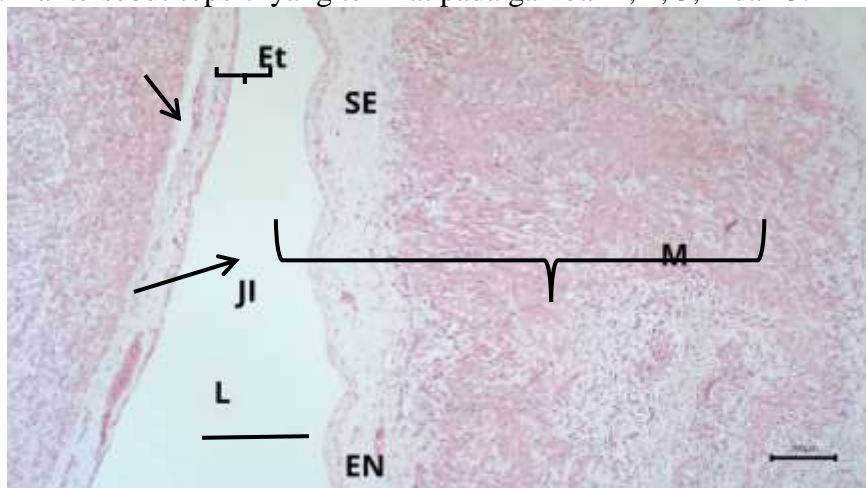
Data hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif mengenai histologi dan morfologi jantung gurita (*Octopus sp.*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

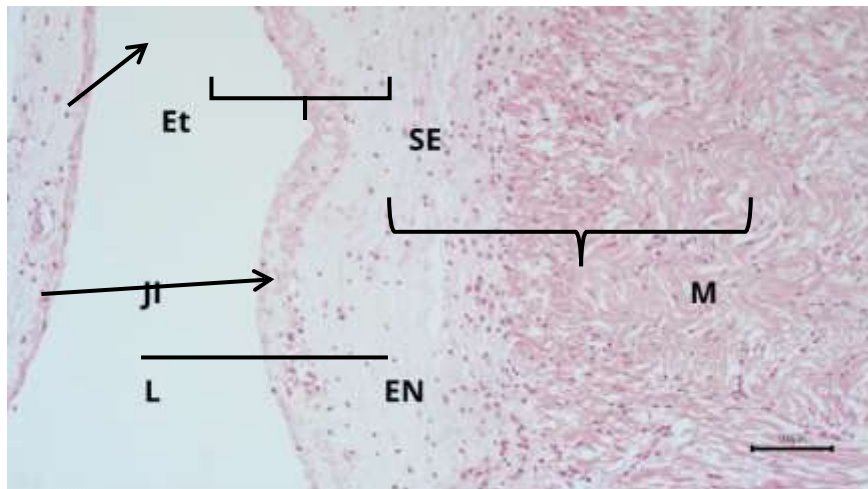
Jantung gurita terdiri atas tiga jantung, yaitu satu jantung sistemik yang membawa darah gurita keseluruhan tubuh dan dua jantung *branchial* atau jantung insang yang membawa darah gurita ke insangnya. Jantung sistemik gurita terdapat tiga ruang, diantaranya adalah dua atrium dan satu ventrikel. Sedangkan jantung *branchial* hanya terdapat satu ruang. Jantung sistemik berwarna lebih pucat dibandingkan jantung *branchial*, kemudian bentuk jantung sistemik sedikit membulat sedangkan kedua jantung *branchial* berbentuk memanjang atau lonjong. Secara histologi, jantung sistemik gurita terdiri dari tiga lapisan yaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Sedangkan jantung *branchial* dari gurita terdiri dari lapisan yang mengandung jaringan ikat, otot jantung dan lapisan yang terdapat banyak massa sel-sel bundar yang berukuran besar.

Gambaran Histologi dan Morfologi Jantung Sistemik Gurita

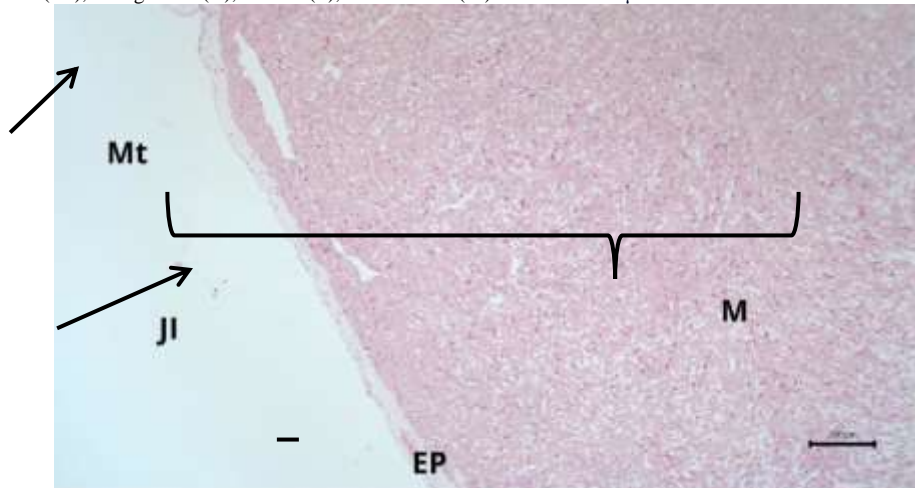
Gambaran jantung sistemik gurita terdiri atas endokardium, miokardium dan epikardium. Endokardium jantung gurita terdiri atas endothelium dan sub-endokardium, sub-endokardium mengandung banyak jaringan ikat. Miokardium jantung gurita terdiri atas sel-sel otot. Sedangkan Epikardium terdiri atas mesothelium dan sub-epikardium yang mengandung jaringan ikat. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 1, 2, 3, 4 dan 5.



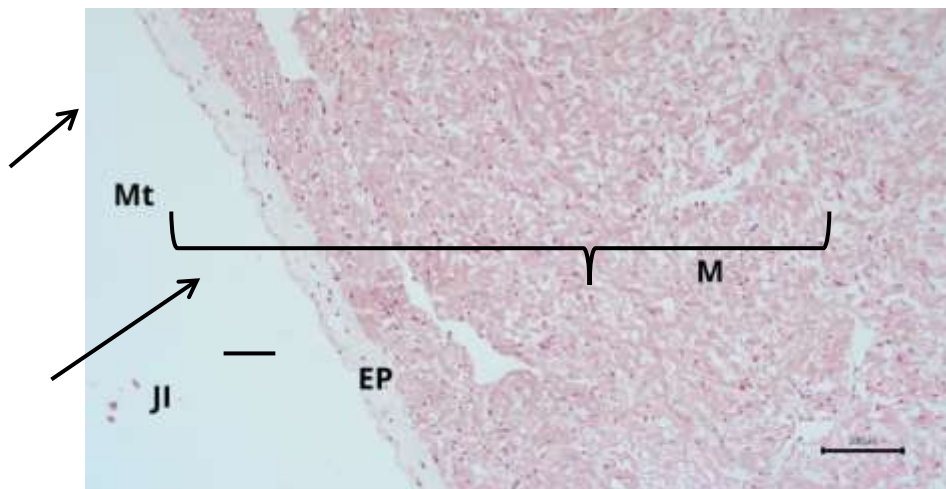
Gambar 1. Endokardium dan miokardium jantung sistemik gurita perbesaran 4x. Endokardium (EN), Endothelial(Et), Sub-Endokardium (SE), Jaringan ikat(JI), Lumen (L), Miokardium (M). Skala bar 200 µm. Pewarnaan HE.



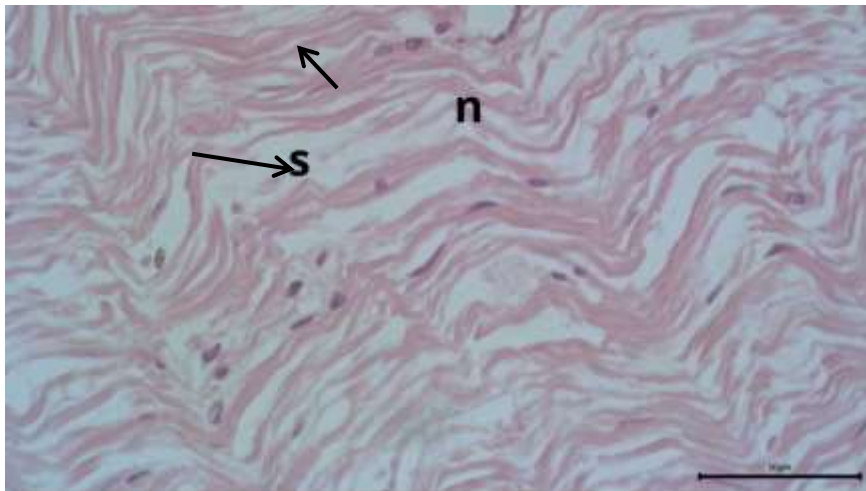
Gambar 2. Endokardium dan miokardium jantung sistemik gurita perbesaran 10x. Endokardium (EN), Endothelial(Et), Sub-Endokardium (SE), Jaringan ikat(JI), Lumen (L), Miokardium (M). Skala bar 100 µm. Pewarnaan HE.



Gambar 3. Epikardium dan miokardium jantung sistemik gurita perbesaran 4x. Epikardium (EP), Mesothelium (Mt), Jaringan ikat(JI), Miokardium(M). Skala bar 200 µm. Pewarnaan HE.



Gambar 4. Epikardium dan miokardium jantung sistemik gurita perbesaran 10x. Epikardium (EP), Mesothelium (Mt), Jaringan ikat(JI), Miokardium(M). skala bar 100 µm, Pewarnaan HE.



Gambar 5. Miokardium jantung sistemik gurita perbesaran 40x. Nukleus(n), Sitoplasma(s). skala bar 50 μ m, Pewarnaan HE.

Struktur histologi dari jantung sistemik gurita (*Octopus* sp.) terdiri dari endokardium, miokardium dan epikardium. Lapisan endokardium terlihat berada di antara lumen dan lapisan miokardium. Pada lapisan endokardium terdapat endothelium, jaringan ikat dan lapisan subendokardium. Pada lapisan miokardium jantung gurita terlihat adanya otot jantung dengan potongan transversal dan longitudinal, lapisan miokardium ini merupakan lapisan yang paling tebal diantara lapisan lainnya. Kemudian di lapisan paling luar terdapat lapisan epikardium yang banyak ditemukan jaringan ikat dan mesothelium. Hal ini sejalan dengan penelitian Mikawa *et al.* (1999), yang menyatakan bahwa jantung terdiri atas lapisan endokardium atau lapisan endotel yang terdapat dibagian dalam, lapisan miokardium yang terdapat dibagian tengah dan epikardium yang terdapat dibagian luar jantung.

Menurut Berridge *et al.* (2013), endokardium adalah lapisan halus yang menutupi seluruh permukaan bagian dalam jantung, struktur dan ketebalannya bervariasi antara satu ruang dengan ruangan lainnya. Selanjutnya menurut Ge *et al.* (2019), miokardium adalah lapisan tengah dan yang paling tebal dari lapisan jantung lainnya. Lapisan ini terletak diantara lapisan endokardium dan lapisan epikardium. Secara histologis otot jantung terdiri atas sel-sel yang disebut sebagai kardiomyosit. Cao dan Poss (2018), mengemukakan bahwa epikardium adalah lapisan jaringan mesothelial yang menyelubungi semua jantung.

Pada bagian endokardium terdapat sel-sel endotel, jaringan ikat dan sub endokardium. Menurut Darwin *et al.* (2018), endothelium merupakan sel-sel epitel yang melapisi sistem pembuluh darah dan juga pembuluh limfe, endothelium terdiri dari sel-sel endotel, sel endotel ini memiliki fungsi sebagai filter cairan, gas serta molekul yang melintasi membran sel. Dan jaringan ikat merupakan jaringan yang berfungsi sebagai pengikat serta penyokong dari bagian jaringan yang lain.

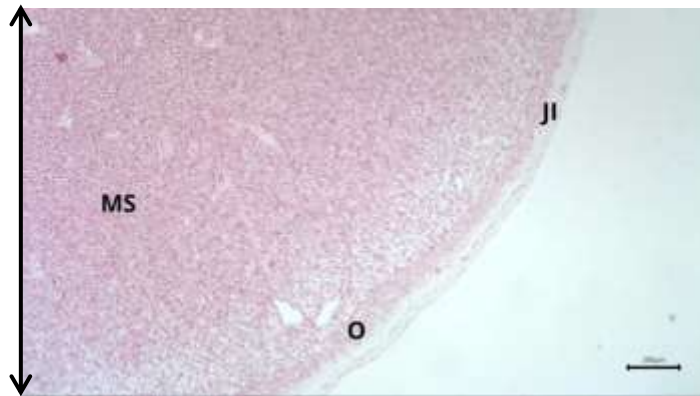
Pada bagian miokardium terdapat banyak otot jantung, yang tersusun secara longitudinal dan transversal. Otot jantung pada jantung sistemik gurita memiliki fungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Otot jantung memiliki bentuk yang silindris dan bercabang-cabang, dan otot jantung memiliki banyak inti sel yang terletak di tengah selnya.

Pada bagian epikardium terdapat jaringan ikat dan mesothelium. Mesothelium merupakan sekumpulan sel epitel yang membungkus rongga yang terdapat di dalam tubuh, misalnya rongga perikardium yang merupakan pembungkus jantung (Darwin *et al.*, 2018).

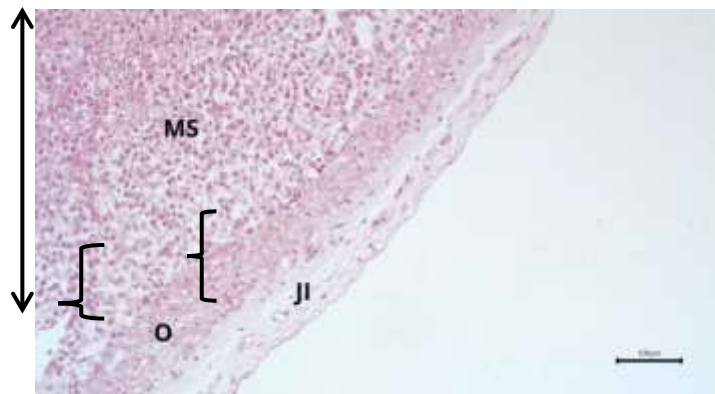
Jantung sistemik gurita terdapat dua atrium dan satu ventrikel yang berfungsi mengalirkan darah dengan tekanan yang tinggi ke pembuluh darah sistemik (Agnisola, 1990). Gurita merupakan hewan yang memiliki sistem peredaran darah tertutup.

Gambaran Histologi dan Morfologi Jantung Branchial Gurita

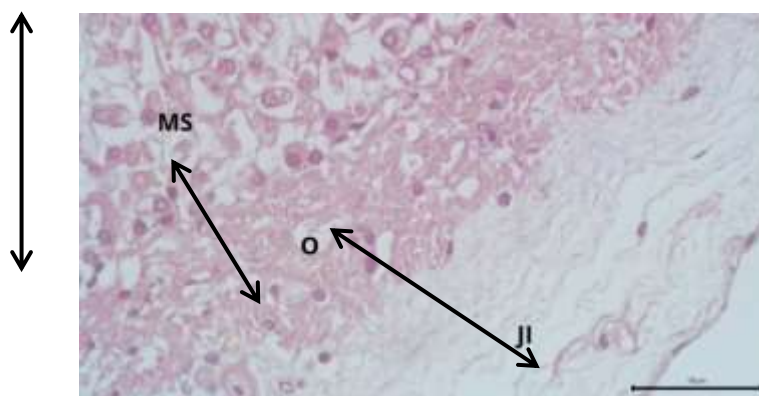
Struktur histologi dari jantung *branchial* kiri dan kanan gurita (*Octopus sp.*) terdiri atas beberapa lapisan yaitu lapisan jaringan ikat, lapisan jaringan sel otot dan lapisan massa sel bundar yang berukuran besar. Hal ini sesuai dengan gambar 6, 7, 8, 9, 10 dan 11.



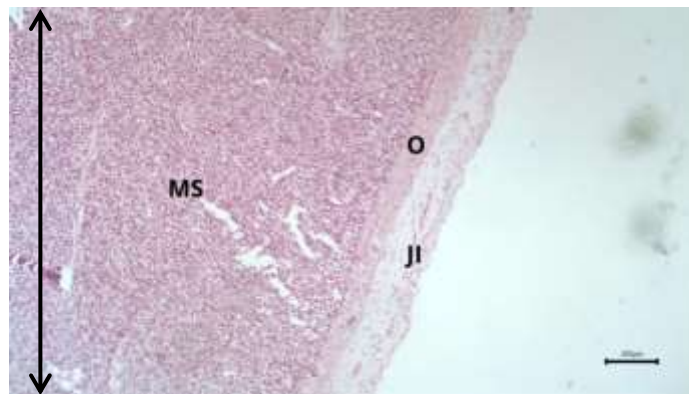
Gambar 6. Jantung *branchial* kanan gurita perbesaran 4x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 200 μ m. Pewarnaan HE.



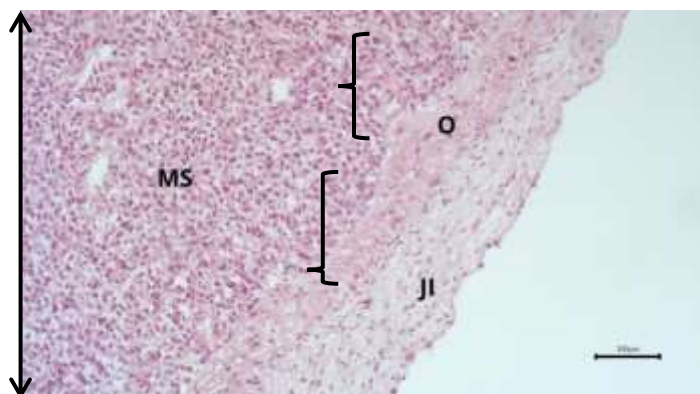
Gambar 7. Jantung *branchial* kanan gurita perbesaran 10x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 100 μ m. Pewarnaan HE.



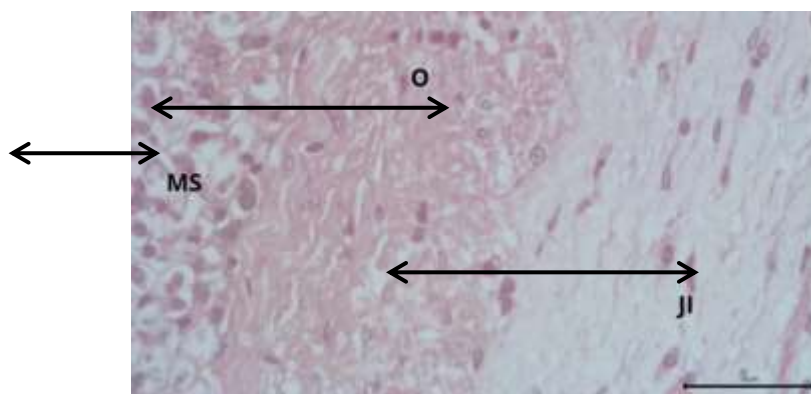
Gambar 8. Jantung *branchial* kanan gurita perbesaran 40x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 50 μ m. Pewarnaan HE.



Gambar 9. Jantung *branchial* kiri gurita perbesaran 4x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 200 μm . Pewarnaan HE.



Gambar 10. Jantung *branchial* kiri gurita perbesaran 10x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 100 μm . Pewarnaan HE.



Gambar 11. Jantung *branchial* kiri gurita perbesaran 40x. Jaringan ikat (JI), Otot (O), Massa sel (MS). Skala bar 50 μm . Pewarnaan HE.

Struktur histologi dari jantung *branchial* gurita terdapat beberapa lapisan yaitu pada lapisan yang paling luar terdapat lapisan yang mengandung jaringan ikat, lalu lapisan yang mengandung sel-sel otot dan pada bagian tengah jantung *branchial* gurita terdapat lapisan yang paling tebal yaitu lapisan yang banyak mengandung massa sel bundar berukuran besar. Pada jantung *branchial* gurita kiri maupun kanan terlihat tidak adanya perbedaan mengenai struktur lapisannya.

Menurut Gestal *et al.* (2019), menyatakan bahwa sel bundar yang berukuran besar tersebut terlibat dalam proses katabolik yang berfungsi mensintesis haemosianin dan memberihkan debris darah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Beuerlein *et al.* (1998), yang menyatakan bahwa jantung *branchial* pada sotong mampu mensintesis hemosianin, hal tersebut dapat dikaitkan dengan jantung *branchial* gurita dikarenakan gurita dan sotong secara

taksonomi memiliki kelas yang sama yaitu Cephalopoda. Menurut Oellermann *et al.*, (2015), menyatakan bahwa hemosianin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dalam darah gurita pada suhu tubuh gurita dibawah nol. Situs aktif hemosianin adalah sepasang atom Cu, yang disebut Cu A dan Cu B, yang dikoordinasikan secara langsung ke protein oleh rantai samping histidin. Setelah bereaksi dengan oksigen, yang berikatan sebagai ion peroksida, keadaan Cu (I, I) dioksidasi menjadi keadaan Cu (II, II) dan protein terdeoksigenasi yang tidak berwarna berubah menjadi warna biru (Cuff *et al.*, 1998).

KESIMPULAN

Gurita memiliki tiga jantung, diantaranya adalah satu jantung sistemik yang memompa darah keseluruhan tubuh dan dua jantung *branchial* yang memompa darah ke insang. Jantung sistemik gurita terdiri atas tiga lapisan yaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Jantung *branchial* gurita terdiri atas lapisan jaringan ikat, lapisan otot dan lapisan sel bundar yang berukuran besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnisola, C. (1990). Functional morphology of the coronary supply of the systemic heart of *Octopus vulgaris*. *Physiological Zoology*, 63(1):3-11.
- Berridge, B. R., Vleet, J. F. V. and Herman, E. (2013). *Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology (Third Edition)*. USA.
- Beuerlein, K., Schimmelpennig, R., Westermann, B., Ruth, P. and Schipp, R. (1998). Cytobiological studies on hemocyanin metabolism in the branchial heart complex of the common cuttlefish *Sepia officinalis* (Cephalopoda, Dibranchiata). *Cell and Tissue Research*, 292(3): 587-595.
- Breedlove, B. (2020). The curious case of the cephalopod parasites. *Emerging Infectious Disease*, 26(8): 1966-1967.
- Cao, J. and Poss, K. D. (2018). The epicardium as a hub for heart regeneration. *Nature Reviews Cardiology*, 15(10): 631-647.
- Charis, R. W. dan Wahyudie, P. (2012). Studi transformasi bentuk hewan laut yang sesuai untuk desain *education center* pada *ornamental fish market*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1): 1-6.
- Cuff, M. E., Miller, K. I., Holde, K. E. V. and Hendrickson, W. A. (1998). Crystal structure of a functional unit from *Octopus* hemocyanin. *Journal of Molecular Biology*, 278(4): 855-870.
- Darwin, E., Elfi, E. F. dan Elvira, D. (2018). *Endotel : Fungsi dan Disfungsi*. Andalas University Press, Padang.
- Ge, Z., Li, A., McNamara, J., Dos, R. C. and Lal, S. (2016). Pathogenesis and pathophysiology of heart failure with reduced ejection fraction: translation to human studies. *Heart Fail Rev*, 24(5): 743-758.
- Gestal, C., Pascual, S., Guerra, A., Fiorito, G. and Vieites, J. M. (2019). *Handbook of Pathogens and Diseases in Cephalopods*. Springer Open, Switzerland.
- Hakim, A. A., Bagaskoro, B., Mashar, A., Farajallah, A. and Wardiatno, Y. (2020). Morphology and molecular identification on octopus (Genus *Octopus* Cuvier, 1798) caught in Palabuhanratu, Sukabumi, West Java. *IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science*, 420: 1-9.
- Hardianto., Anshory, I. dan Efiyanti, A. (2016). Aplikasi pengukur deteksi detak dan suara jantung. *Jurnal Saintek*, 13(1): 1-4.

- Heriyandi, Bakri, M. dan Winaruddin. (2018). Identifikasi parasite pada gurita (*Octopus* sp) di perairan Lampuuk Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(4): 611-613.
- Kiernan, J. A. (1990). *Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice*. 2th ed. Pergamon Press, Oxford.
- Mikawa, T., Harvey, R. P. dan Rosenthal, N. (1999). *Cardiac lineages. In hear Development*. Academic Press, San Diego.
- Nurachmah, E. dan Anggriani, R. (2011). *Dasar-dasar Anatomi dan Fisiologi*. Indonesia, SEA.
- Norman, M. D. (2016). General remarks on octopods, pp: 6-9. In P. Jereb, C. F. R. Roper, M. D. Norman, and J. K. Finn (eds.) *Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopods Species Known to Date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3. Rome.
- Oellermann, M., Stugnell, J. M., Lieb, B. and Mark, F. C. (2015). Positive selection in octopus haemocyanin indicates functional links to temperature adaption. *BMC Evolutionary Biology*, 15(133): 1- 18.
- Paruntu, C. P., Boneka, F. B. dan Talare, S. L. (2009). Gurita (cephalopoda) dari perairan Sangihe, Sulawesi Utara. *Jurnal Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam*, 9(2): 13-27.
- Samudra, N. R., Hartoko, A. dan Sulardiono, B. (2016). Hubungan salinitas terhadap perkembangan telur *cephalopoda* yang didapat pada perairan pantai Bondo Kabupaten Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(2): 70-79.
- Susilowati, R., Fachiroh, J. dan Sumiwi, Y. A. A. (2016). Ujian praktikum histologi dengan tayangan foto menghasukan skor yang lebih tinggi. *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia*, 5(2): 114-120.
- Takwin, B. A., Aini, H., Kurnia, F. D., Juniarti, H. A., Perdana, D. P. dan Lumbessy, S. Y. (2021). Development entrepreneurship through innovation of “cilok-gurita (*Octopus* sp.) as a nutritious food. *Journal of Character Education Society*, 4(2): 459-467.
- Toha, A. H. A., Jeni, Widodo, N., Hakim, L. dan Sumitro. (2015). Gurita *Octopus cyanea* Raja Ampat. *Konservasi Biodiversitas Raja 4*, 4(8): 4-8.
- Ritonga, A., Fefiani, Y. dan Warsodirejo, P. P. (2021). Inventarisasi spesies kelas cephalopoda dalam pembuatan modul bagi mahasiswa FKIP UISU Medan. *Biology Education Sains and Technology Journal*, 4(2): 87-93.