

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Nila

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas penting dalam ekologi perairan tropis, subtropis, dan termasuk famili ikan Cichlidae (Offem *et al.*, 2007). Klasifikasi ikan nila menurut Saanin (1984) adalah :

Phylum : Vertebrata
Kelas : Pisces
Sub Kelas : Teleostei
Ordo : Percomorphi
Sub Ordo : Percoidea
Famili : Cichlidae
Genus : *Oreochromis*
Species : *Oreochromis niloticus*



Gambar 1. Ikan nila Jatimbulan (*Oreochromis niloticus*)
(Kep. Men. Kelautan dan Perikanan R.I., 2008)

Ikan nila mempunyai ciri-ciri ada garis warna tegak pada sirip ekor dan mulut mengarah ke atas (Kottelat *et al.*, 1993 dalam Pamungkas, 2013). Garis vertikal yang berwarna gelap di sirip ekor sebanyak enam buah. Garis vertikal juga terdapat di sirip punggung dan sirip anus (Wahyuningsih, 2009). Ikan nila mempunyai lima sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*ventral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*) (Setyo, 2006). Morfologi ikan nila dapat dilihat pada Gambar 1.

Ikan nila Jatimbulan memiliki karakteristik morfometrik dan morfologi berupa panjang total 25-32 cm, panjang standar 23-26,7 cm dan lebar mata 1,5-2 cm. Ikan nila Jatimbulan memiliki warna punggung abu-abu kehijauan, warna perut putih keabu-abuan, dan warna *operculum* abu-abu kemerahan. Jumlah jari-jari sirip dorsal XVI-XVII. 12-13, jumlah jari-jari sirip dada 12-13, jumlah jari-jari sirip anal III. 9-10, jumlah jari-jari sirip perut I. 5, dan jumlah jari-jari sirip ekor 16-17 (BPBAT Umbulan, 2008).

2.1.2 Biologi Ikan Nila

Ikan nila dapat hidup di air tawar, air payau, dan air laut. Ikan nila tahan terhadap perubahan lingkungan, bersifat omnivora, dan mampu mencerna makanan secara efisien. Pertumbuhan cepat dan tahan terhadap serangan penyakit. Perkembangbiakan ikan nila terjadi setiap tahun sekali tanpa ada musim tertentu dengan interval kematangan telur sekitar dua bulan. Bila telah tiba saat memijah, ikan jantan membuat sarang berbentuk cekungan di dasar kolam. Diameter cekungan antara 30-50 cm sesuai dengan besar tubuh ikan, kemudian ikan jantan dan betina masuk ke dalam cekungan tersebut, sehingga ikan betina mengeluarkan

telur dan pada saat yang sama ikan jantan mengeluarkan sperma. Pembuahan tersebut terjadi di dasar cekungan (Wahyuningsih, 2009).

2.2 Spermatozoa

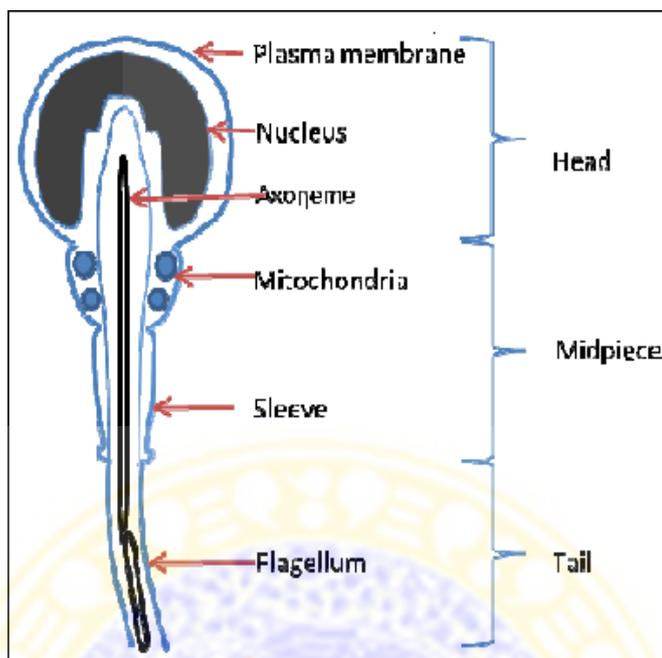
2.2.1 Proses Pembentukan Spermatozoa

Testis ikan berbentuk memanjang dalam rongga badan di bawah gelembung renang di atas usus. Jaringan pengikat yang disebut *mesentrium* menempelkan testis ini pada rongga badan di bagian depan gelembung renang (Mar'ati, 2007). Testis ikan ada sepasang, dapat sama panjang dan ada pula yang satu lebih panjang dari yang lain (Japet, 2011). Struktur testis terdiri dari *tubula longitudinalis*, dan di dalam *tubula longitudinalis* terdapat *cyste seminiferis*. Sel penghasil sperma terdapat dalam *cyste seminiferis*. Sel penghasil sperma ini dikelilingi oleh sel-sel *sertoli* yang berfungsi nutritif (Richter dan Rustidja, 1985 dalam Mar'ati, 2007).

Spermatogenesis diklasifikasikan menjadi 4 tahap yaitu spermatogonium, spermatosit, spermatid, dan spermatozoon. Pada tahap spermatozoon, diferensiasi spermatozoa selesai (Moharram, 2014).

2.2.2 Morfologi Spermatozoa

Morfologi spermatozoa pada sebagian ikan teleostei yaitu pendek, kepala bulat tanpa akrosom, *midpiece* yang berisi sejumlah mitokondria, dan ekor dengan flagela sederhana (Jamieson, 1991 dalam Musa, 2010). Rata-rata panjang total spermatozoa ikan teleostei adalah 40-60 μm dengan panjang kepala hanya 2-3 μm (Rahardhianto, 2012). Morfologi spermatozoa ikan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagian longitudinal spermatozoa ikan (Musa, 2010)

2.3 Tingkat Motilitas Spermatozoa Ikan

Menurut Japet (2011) persentase spermatozoa yang motil progresif merupakan parameter kuantitas spermatozoa sebagai kesanggupan membuahi sel telur. Untuk melakukan fertilisasi, spermatozoa harus bergerak mencapai tempat pembuahan dengan menggunakan energi yang diperoleh dari pengencer, sehingga motilitas sering dijadikan indikator fertilitas spermatozoa namun demikian pergerakan spermatozoa dipengaruhi oleh integritas struktur morfologi spermatozoa (Hardyana, 2012). Menurut Mar'ati (2007) persentase sperma yang motil normalnya 70% sampai 90%.

2.4 Lama Gerak Spermatozoa Ikan

Spermatozoa ikan air tawar dapat motil tidak lebih dari 2-3 menit setelah bersentuhan dengan air. Kriteria kualitas sperma yang baik adalah sperma dengan lama gerak lebih dari dua menit (Fujaya, 2004). Pergerakan spermatozoa ikan air tawar seperti ikan mas pada salinitas yang lebih tinggi berlangsung dengan waktu yang lebih singkat daripada selama spermatozoa di air tawar (Drabkina, 1961 dalam Ginzburg, 1972).

2.5 Pengaruh Tekanan Osmotik pada Aktivasi Spermatozoa

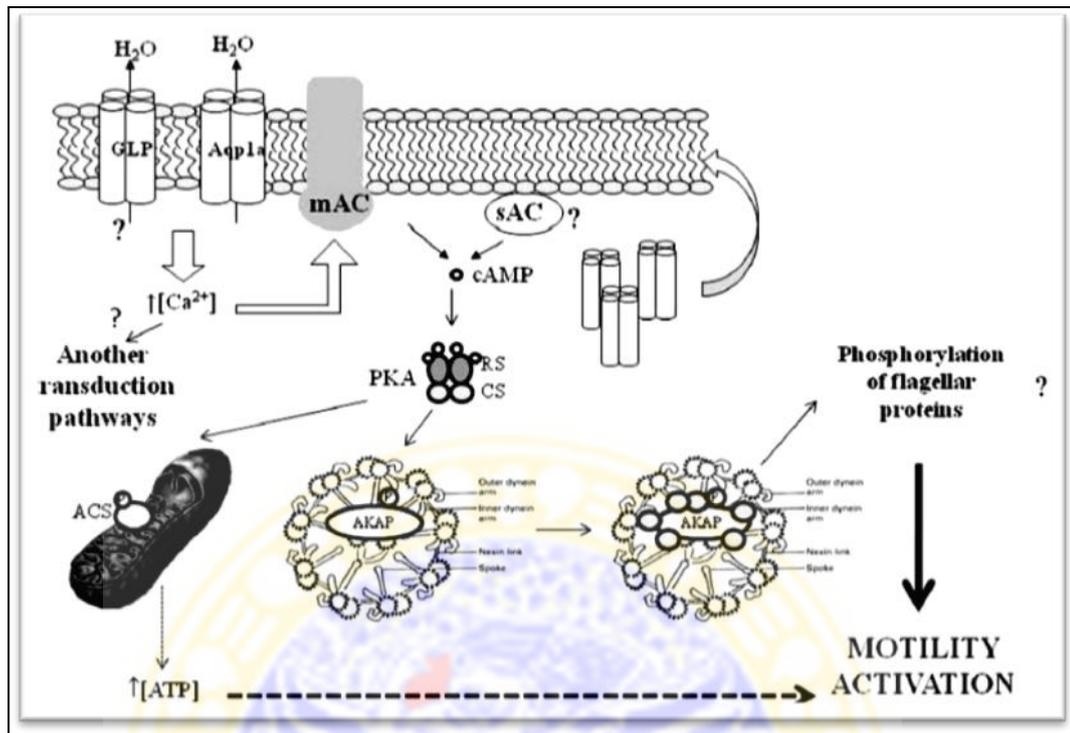
Salinitas merupakan total konsentrasi ion-ion Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , CO_2 , Br^- , $\text{B}(\text{OH})_3$, $\text{B}(\text{OH})_4^-$, dan F^- yang ada dalam air (Pilson, 2013). Nilai salinitas air untuk perairan tawar $<0,5$ ppt, perairan payau 0,5-30 ppt, dan perairan laut 30-40 ppt (Ezenwa *et al.*, 1987 dalam Komi and Sikoki, 2013). Salinitas mempengaruhi tekanan osmotik pada lingkungan pemijahan. Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik. Semakin tinggi salinitas akan semakin tinggi pula tekanan osmotik air (Nugrahaningsih, 2008). Osmolalitas adalah konsentrasi dari jumlah total partikel zat terlarut (misalnya ion atau molekul) ditinjau dari berat pelarut (Worthley, 1999). Sel sperma pada ikan biasanya aktif karena dipicu oleh kondisi osmolalitas lingkungan perairan dan pada saat sel sperma berada dalam kantung sperma, osmolalitas dari cairan seminal plasma pada tingkat tertentu dapat menjaga sperma untuk tidak aktif (Irawan, 2010).

Menurut Morita *et al.* (2003) dalam sel spermatozoa ikan mujair telah mengandung ion Ca^{2+} , namun untuk memulai aktivasi motilitas spermatozoa

maka dibutuhkan peningkatan ion Ca^{2+} dalam sel spermatozoa, sehingga terjadi fosforilasi protein flagellar. Sperma ikan mujair tidak memiliki kemampuan untuk meningkatkan intraseluler $[\text{Ca}^{2+}]$ dalam lingkungan osmotik yang tinggi. Mumu (2009) menambahkan bahwa larutan yang hipertonik dapat menyebabkan osmosis pada sel spermatozoa, sehingga sel spermatozoa mengkerut. Efek yang ditimbulkan saat sel spermatozoa mengkerut yakni kerusakan pada membran plasma. Kerusakan membran plasma spermatozoa bisa terjadi di bagian ekor yang menyebabkan enzim aspartat aminotransferase yang berfungsi untuk merombak adenosin trifosfat (ATP) menjadi adenosin difosfat (ADP) dan adenosin monofosfat (AMP) hilang, sehingga spermatozoa *nonmotile* (Hardyana, 2012).

Menurut Morita *et al.* (2003) aktivasi motilitas spermatozoa ikan mujair yang terbiasa di air tawar ini diawali dengan adanya kejutan lingkungan yang hipotonik yang memicu terjadinya osmosis dari luar sel menuju ke dalam sel spermatozoa. Hal ini menyebabkan penambahan ion Ca^{2+} dalam sitoplasma sel.

Menurut Zilli *et al.* (2012) aktivasi motilitas spermatozoa pada *sea bream* diawali dengan ada kejutan lingkungan yang hipertonik yang memicu osmosis spermatozoa melalui *aquaporins*. Osmosis menyebabkan pengurangan volume sel, kemudian mengakibatkan ion intraseluler $[\text{Ca}^{2+}]$ masuk dan mengalami kenaikan konsentrasi karena peran dari *aquaporins*. Peningkatan ini bisa mengarah pada aktivasi *membrane-embedded* adenilat siklase atau *soluble adenylyl cyclase* (sAC) dan memberi sinyal pada jalur cAMP. Hal ini menyebabkan terjadinya fosforilasi protein flagellar, sehingga spermatozoa menjadi motil seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Aktivasi motilitas spermatozoa pada *sea bream* (Zilli *et al.*, 2012)
 (Keterangan : PKA, *protein kinase A*; RS, *regulatory subunits*; CS, *catalytic subunits*; ACS, *acetyl-CoA synthetase*)