

Tahapan Perkembangan Organ Reproduksi Seksual Planaria dari Perairan Lereng Gunung Slamet, Baturraden, Banyumas

Developmental Stage of Sexual Reproduction Organ of Planaria from Mount Slamet Slope's Water, Baturraden, Banyumas

Endah Sri Palupi*, IG.A. Ayu Ratna Puspita Sari, Eko Setio Wibowo
Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

ABSTRAK

Planaria termasuk spesies dalam Filum Platyhelminthes Kelas Turbellaria. Planaria merupakan hewan triploblastik aselomata dengan bentuk tubuh simetri bilateral dengan habitat perairan tawar jernih, perairan laut dan terestrial. Planaria berkembang biak secara aseksual dengan fragmentasi dan secara seksual dengan pembentukan gamet. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tahapan perkembangan organ reproduksi seksual Planaria dari perairan lereng Gunung Slamet, Baturraden, Banyumas. Planaria diperoleh dengan menangkap menggunakan umpan hati ayam segar, lokasi pengambilan sampel planaria di perairan lereng Gunung Slamet, yaitu Curug Bayan, Lokawisata Baturraden dan Telaga Sunyi Baturraden, Banyumas. Sampel difiksasi menggunakan Bouin, dibuat sayatan histologis dan diwarnai menggunakan pewarna Hematoxylin dan Eosin untuk mendapatkan struktur mikroanatomi guna identifikasi tahapan perkembangan organ reproduksi seksualnya. Hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Planaria yang diperoleh di perairan Curug Bayan didominasi ukuran kecil dan sedang dengan perkembangan ovary tahap 2 dan testis tahap 3 dan beberapa tahap 5. Planaria yang diperoleh di perairan Lokawisata Baturraden didominasi ukuran kecil dan sedang dengan perkembangan ovary tahap 2 dan testis tahap 1, sedangkan Planaria yang diperoleh di perairan telaga Sunyi didominasi ukuran sedang dan besar dengan perkembangan ovary tahap 4 dan testis tahap 4. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tahapan perkembangan organ reproduksi seksual planaria yang paling matang adalah planaria dari perairan Telaga sunyi yang didominasi planaria berukuran sedang dan besar. Kondisi perairan yang lebih alami dengan temperatur yang lebih rendah dan serasah yang melimpah pada perairan Telaga Sunyi memungkinkan habitat yang sesuai bagi planaria untuk *survive* dan berkembang biak.

Kata kunci: Planaria, reproduksi seksual, gunung Slamet, Baturraden

ABSTRACT

Planarian is species of Phylum Platyhelminthes, Class Turbellaria. Planarian is acelomate triploblastic animal, with a body of bilateral simetry and lives in clear freshwater, marine, and terrestrial as its habitat. Planarian reproduces asexually with fragmentation and sexually with gamet formation. The aim of this study was to describe planarian's sexual reproduction organ development level in mount Slamet slope's water, Baturraden, Banyumas. Planarians were obtained by baiting with fresh chicken liver; location of sampling on Mount Slamet were Curug Bayan, Lokawisata Baturraden, and Telaga Sunyi, Baturraden, Banyumas. Samples were fixated with Bouin and stained with Hematoxylin and Eosin for histological structure to identify the sexual reproduction organ development stage. The results were analyzed descriptively. Total number of obtained planarian varied, however it wasn't significantly diferrent among sampling locations. Planarians of Curug Bayan were mostly in small to moderate size with ovary development of stage 2, testis of stage 3 and some of stage 5. Planarians of Lokawisata Baturraden were mostly in small to moderate size with ovary development of stage 2 and testis of stage 1. Planarians of Telaga Sunyi were mostly in moderate and big size with ovary development of stage 4 and testis of

* Alamat Korespondensi:
surel: endahsripalupi19@yahoo.co.id

stage 4. It was concluded that planarian of Telaga Sunyi, with mostly moderate and big size, had the most matured sexual reproduction organs development. More natural water condition including lower temperature and abundant litter in Telaga Sunyi allows suitable habitat for planarian survival and planarian breeding.

Key words: Planarian, sexual reproduction, Mount Slamet, Baturraden

PENDAHULUAN

Planaria termasuk dalam Filum Platyhelminthes yang memiliki bentuk tubuh pipih dan simetri bilateral. Planaria berhabitat di daerah bertemperatur 18–24°C dengan ketinggian antara 500–1500 m dpl. Tubuh planaria tersusun dari bagian *cranial*, *truncus* dan *caudal*. Bagian cranial terdapat kepala dengan sepasang *eye spot* yang berfungsi sebagai fotoreseptor (Dasheiff & Dasheiff, 2002) dan sepasang *auricle* yang terletak dibagian lateral tubuh pada bagian cranial.

Planaria merupakan hewan triploblastik aselomata dengan tubuh planaria tersusun solid tanpa adanya coelom. Semua ruangan yang terletak di antara organ viseral tersusun oleh mesenkim, yang lebih dikenal dengan sebutan parenkim (Kenk, 1972; Hyman, 1951 dalam Reddien & Alvarado, 2004).

Planaria banyak digunakan sebagai indikator kualitas perairan terutama perairan tawar. Perairan yang terdapat planaria hampir dapat dipastikan belum tercemar. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Zhang *et al.*, (2010) yang menunjukkan bahwa *Dugesia japonica* dapat berperan sebagai spesies bioindikator untuk deteksi dan evaluasi efek logam kadmium pada perairan tawar. Selain sebagai bioindikator pencemaran, planaria juga banyak diteliti karena kemampuan regenerasi yang tinggi melalui pembentukan blastema (Baguna *et al.*, 1989; Salo & Baguna, 1989; Newmark & Alvarado, 2001).

Reproduksi planaria terjadi melalui dua moda, yaitu reproduksi aseksual (*transverse fission*) dan reproduksi seksual dengan pembentukan gamet. Pada reproduksi seksualnya, planaria dikenal sebagai hewan hermafrodit. Individu planaria yang bereproduksi secara seksual (*sexual strain*) mampu membentuk organ reproduksi yang berkembang pasca masa embrional, sedangkan individu yang bereproduksi secara aseksual (*asexual strain*) gagal membentuk organ reproduksi sehingga mutlak bereproduksi melalui pembelahan transversal (Chong *et al.*, 2011a).

Pada beberapa penelitian eksperimental, moda reproduksi aseksual dapat di-*switch* menjadi moda reproduksi seksual. Grasso and Benazzi, (1973) membuktikan bahwa pemberian planaria *sexual strain Polycelis nigra* dan *Dugesia lugubris* dewasa pada planaria *asexual strain Dugesia gonocephalus* menunjukkan fenomena terhentinya reproduksi aseksual dan berkembangnya reproduksi seksual,

dan ditunjukkan dengan perkembangan ovarium, folikel testikular serta *copulatory apparatus*. Hal tersebut didukung dengan penelitian Kobayashi *et al.*, (1999) menunjukkan bahwa *asexual strain* planaria *Dugesia ryukyuensis* yang diberi makan menggunakan cacing *Bdellocephala brunnea* dewasa yang mutlak bereproduksi secara seksual menunjukkan pengaruh dengan terdiferensiasinya organ seksual *Dugesia ryukyuensis* antara lain ovary, testis, *genital pore* dan *yolk gland*, selain itu juga dapat bereproduksi secara seksual dengan dihasilkannya *cocoon* yang berisi telur terfertilisasi. Lebih lanjut, proses seksualisasi terjadi pada *Dugesia ryukyuensis* tahap 3, sedangkan pada tahap 1 dan 2 akan kembali menjadi aseksual *strain* ketika pemberian pakan *B. brunnea* dihentikan.

Penelitian mengenai reproduksi pada planaria banyak sekali dilakukan, namun tahapan perkembangan organ reproduksi planaria yang berhabitat di perairan yang terdapat di lereng Gunung Slamet, Baturraden, Banyumas masih belum pernah diteliti sehingga penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tahapan perkembangan planaria organ reproduksi seksual planaria dari perairan lereng Gunung Slamet, Baturraden, Banyumas.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan meliputi planaria yang diperoleh dari perairan Curug Bayan, Lokawisata Baturraden dan Telaga Sunyi yang terdapat di lereng Gunung Slamet Baturraden Banyumas yang diperoleh pada musim hujan (bulan Februari–Maret 2014), hepar ayam, alkohol absolut, alkohol 96%, akuades, bouin, paraffin pastillen, xylol, pewarna hematoxylin dan eosin, entelan, label, *object glass*, *cover glass*, dan botol sampel sedangkan alat yang digunakan meliputi mikrotom, mikroskop cahaya dan kamera digital.

Pengambilan sampel planaria dilakukan sebanyak lima kali selama lima minggu berturut-turut, planaria diperoleh dengan menggunakan umpan hepar ayam segar pada tiga titik berbeda pada setiap lokasi. Pengukuran pH dan temperatur serta pengambilan sampel planaria dilakukan pada pagi hari (pukul 05.00–09.00) di saat planaria beraktivitas untuk mencari makan. Planaria yang diperoleh pada setiap titik di setiap lokasi dihitung kemudian diambil lima ekor yang berukuran dominan untuk

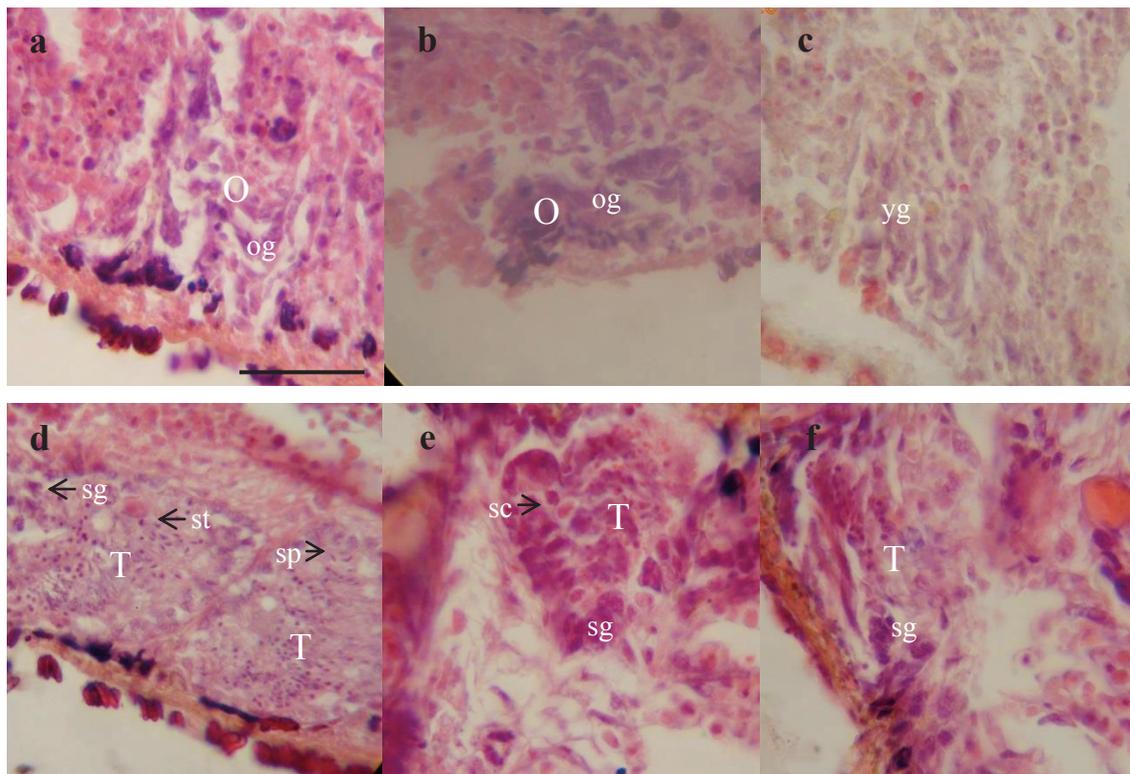
difiksasi menggunakan bouin selama enam jam. Pemrosesan selanjutnya yaitu dehidrasi dengan alkohol bertingkat, *clearing* menggunakan xylol dan *embedding* menggunakan parafin pastillen. Planaria dibuat sayatan histologis dengan orientasi melintang kemudian diwarnai dengan pewarna Hematoxylin dan eosin. Hasil sediaan histologis diamati menggunakan mikroskop cahaya. Hasil yang diperoleh didokumentasikan menggunakan kamera digital dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

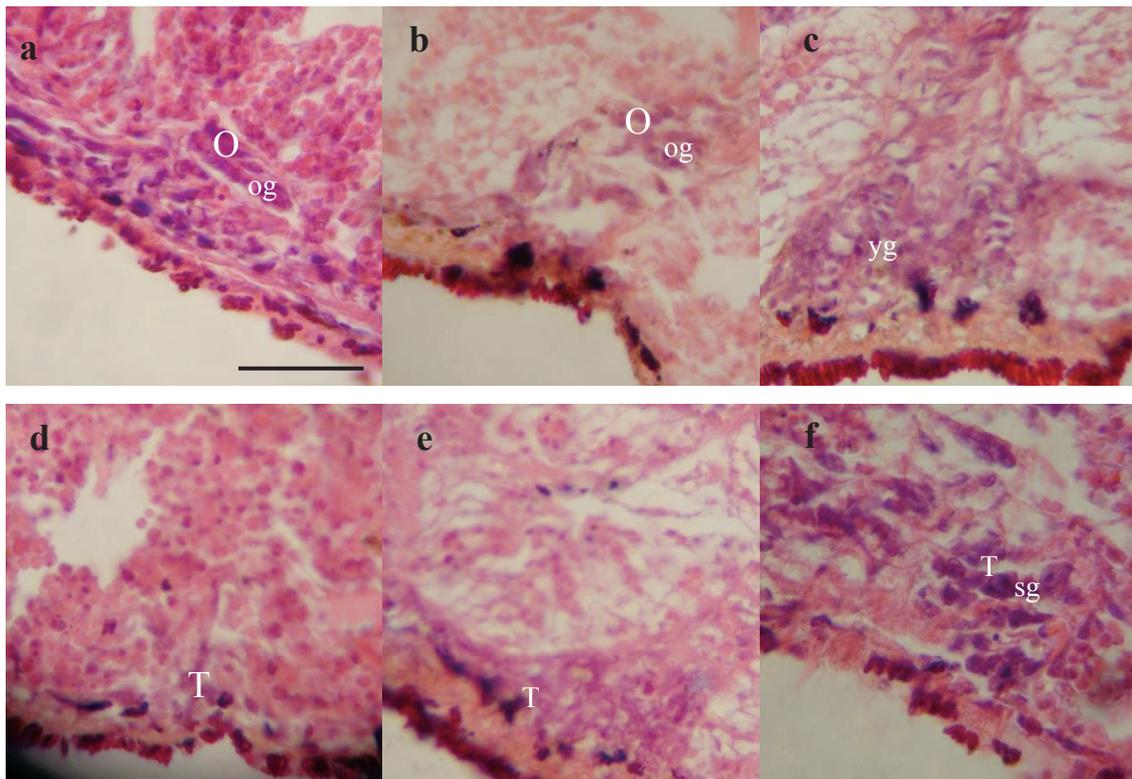
Planaria yang diperoleh bervariasi dalam ukuran dan jumlah pada ketiga tempat pengambilan sampel, hal tersebut dimungkinkan karena perbedaan lokasi yang disertai dengan perbedaan struktur dan kontur perairan serta lingkungan sekitar. Telaga Sunyi memiliki kondisi yang lebih alami dan tersembunyi serta dikelilingi dengan hutan lebat (didominasi tanaman pinus dan damar) di sekitar perairan sehingga serasah melimpah serta temperatur perairan dan udara selama pengambilan sampel rata-rata 0,5–1°C lebih rendah dibandingkan dua lokasi lainnya.

Planaria yang diperoleh dari ketiga lokasi tersebut memiliki ukuran panjang antara 3–18 mm dengan lebar 1–3,5 mm dan berwarna cokelat gelap pada daerah dorsal serta cokelat terang pada daerah ventral tubuh (Palupi *et al.*, 2014). Planaria yang diperoleh pada setiap pengambilan memiliki ukuran yang hampir seragam pada setiap lokasinya. Ukuran planaria dikelompokkan menjadi tiga, yaitu kecil dengan ukuran panjang kurang dari 5 mm, sedang dengan ukuran panjang 5–10 mm dan besar dengan panjang lebih dari 10 mm. Planaria dari perairan Telaga Sunyi didominasi dengan planaria berukuran sedang dan besar, sedangkan planaria yang diperoleh di Curug Bayan dan Lokawisata Baturraden didominasi ukuran kecil dan sedang.

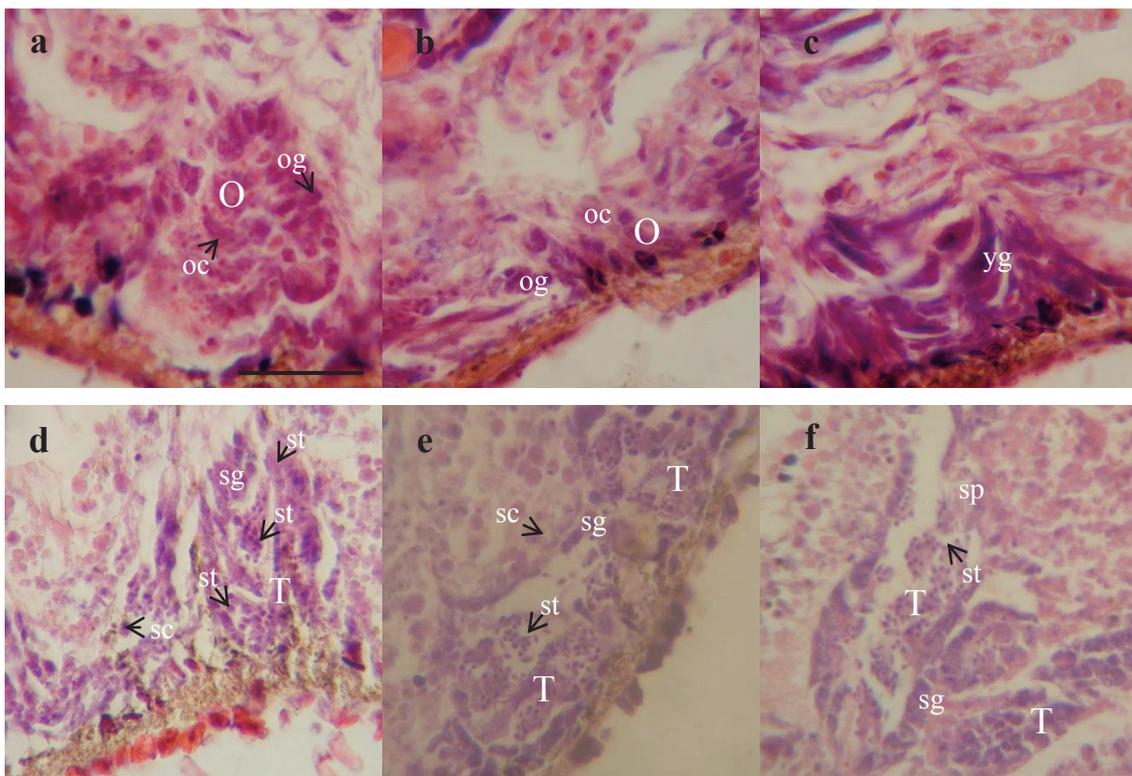
Struktur histologi gonad planaria yang diperoleh dari ketiga lokasi perairan tersebut secara umum menunjukkan perkembangan yang berbeda. Tingkat kematangan gonad mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya ukuran planaria. Struktur histologi gonad planaria yang diperoleh dari perairan Curug Bayan disajikan pada Gambar 1. Pada Gambar 1a, 1b dan 1c merupakan struktur histologi gonad betina dan aksesori organ reproduksi betina, sedangkan Gambar 1d, 1e dan 1f adalah struktur



Gambar 1. Struktur histologi gonad planaria dari perairan Curug Bayan, Baturraden, Banyumas. Ovarium: 1a; 1b, Yolk gland: 1c, Testis: 1d; 1e; 1f. Ket: O: Ovarium; og: oogonia; yg: yolk gland; T: Testis; sg: spermatogonia; sc: spermatozoid; st: spermatid; sp: spermatozoa. Scale bar 50 μ m.



Gambar 2. Struktur gonad planaria dari perairan Lokawisata Baturaden, Banyumas. Ovarium: 2a: 2b, *Yolk gland*: 2c, Testis: 2d; 2e; 2f. Ket: O: Ovarium; og: oogonia; yg: *yolk gland*; T: Testis; sg: spermatogonia. *Scale bar* 50 μ m.



Gambar 3. Struktur gonad planaria dari perairan Telaga Sunyi, Baturaden, Banyumas. Ovarium: 3a: 3b, *Yolk gland*: 3c, Testis: 3d; 3e; 3f. Ket: O: Ovarium; og: oogonia; oc: oosit; yg: *yolk gland*; T: Testis; sg: spermatogonia; sc: spermatid; st: spermatid; sp: spermatozoa. *Scale bar* 50 μ m.

histologi testis planaria yang merupakan organ reproduksi jantan.

Struktur histologi gonad planaria yang diperoleh dari perairan Lokawisata Baturraden disajikan pada Gambar 2. Pada Gambar 2a, 2b dan 2c merupakan struktur histologi gonad betina dan aksesori organ reproduksi betina, sedangkan Gambar 2d, 2e dan 2f adalah struktur histologi testis planaria.

Struktur gonad planaria pada perairan Curug Bayan dan Lokawisata Baturraden didominasi oleh perkembangan gonad yang masih primordia, meskipun pada beberapa planaria yang diperoleh menunjukkan perkembangan gonad yang lebih matang (Gambar 1d).

Struktur histologi gonad planaria yang diperoleh dari perairan Telaga Sunyi disajikan pada Gambar 3. Pada Gambar 3a, 3b dan 3c merupakan struktur histologi gonad betina dan aksesori organ reproduksi betina, sedangkan Gambar 3d, 3e dan 3f adalah struktur histologi testis planaria.

Penentuan tahapan perkembangan organ reproduksi planaria baik ovarium maupun testis didasarkan pada hasil penelitian Kobayashi *et al.*, (1999) yang menyatakan bahwa tahapan perkembangan planaria dibagi menjadi lima tahapan. Pada ovarium, tahap 1 menunjukkan ovarium yang sudah mulai cukup lebar dan jelas, tahap 2 menunjukkan oosit yang sudah mulai tampak, tahap 3 menunjukkan perkembangan lebih lanjut dari oosit, tahap 4 menunjukkan perkembangan *yolk gland* dan tahap 5 menunjukkan terbentuknya *yolk gland*. Pada testis, tahap 1 dan 2 masih belum menunjukkan perkembangan yang signifikan, tahap 3 mulai berkembang testis primordia, tahap 4 menunjukkan spermatosit yang sangat jelas dan tahap 5 ditunjukkan dengan terdapatnya spermatozoa dewasa.

Struktur gonad planaria hasil pengambilan sampel dari Curug Bayan yang didominasi planaria berukuran kecil dan sedang disajikan pada Gambar 1. Ovary planaria dari Curug Bayan masih menunjukkan dalam tahap 2 dan masih didominasi oogonia serta oosit belum mengalami pematangan (Gambar 1a; 1b). Selain itu terdapat pula *yolk gland* primordia (Gambar 1c). Testis planaria menunjukkan tahap 5 yang sudah terdapat spermatozoa matang (Gambar 1d), meskipun demikian tahapan perkembangan testis masih didominasi pada tahap 3. Hal tersebut dimungkinkan karena pada perairan Curug Bayan didominasi planaria berukuran kecil dan sedang.

Planaria yang diperoleh di perairan Lokawisata Baturraden menunjukkan perkembangan ovary tahap 2 (Gambar 2a; 2b). Hal tersebut tampak dari oogonia yang mendominasi serta terdapatnya *Yolk gland* primordia ditunjukkan pada Gambar 2c. Testis planaria dari perairan tersebut didominasi tahap 1 karena menunjukkan belum berkembangnya testis primordia (Gambar 2d; 2e), sedangkan beberapa

planaria menunjukkan tahap 3 yang ditandai dengan berkembangnya testis primordia (Gambar 2f).

Perkembangan ovarium pada perairan Telaga Sunyi menunjukkan pada perkembangan tahap 4 (Gambar 3a; 3b) yang ditunjukkan dengan terdapatnya oogonium dan oosit yang belum matang, sedangkan *yolk gland* (Gambar 3c) sudah mengalami perkembangan lebih lanjut dibanding *yolk gland* pada planaria dari perairan Curug Bayan dan Lokawisata Baturraden. Testis planaria dari perairan tersebut termasuk dalam perkembangan tahap 4 yang ditunjukkan dengan adanya spermatosit dan spermatid dalam jumlah melimpah (Gambar 3d; 3e) meskipun beberapa planaria menunjukkan tahap 5 yang ditandai dengan terdapatnya spermatozoa dewasa (Gambar 3f).

Perkembangan gonad planaria dewasa yang berada pada tahap 5 telah mampu bereproduksi secara seksual yang ditunjukkan dengan terdapatnya spermatozoa dewasa dan oosit yang siap dibuahi. Planaria yang memiliki moda reproduksi seksual yang ditunjukkan dengan berkembangnya organ reproduksi yaitu ovarium dan testis disebut dengan *sexual strain* (Kobayashi *et al.*, 1999). Planaria yang diperoleh dari perairan lereng Gunung Slamet yang mampu bereproduksi secara seksual didominasi planaria yang diperoleh dari perairan Telaga Sunyi.

Sexual strain planaria merupakan hewan hermaphrodit yang setiap individu memiliki organ reproduksi jantan dan betina secara lengkap. Planaria dapat melakukan reproduksi dengan gamet planaria lain maupun dengan gamet pasangan yang dihasilkan dirinya sendiri (Chong *et al.*, 2011). Salah satu spesies planaria yang saling bertukar spermatozoa saat *mating* adalah *Schmidtea polychroa* (Michiels & Bakovski, 1999). Individu planaria yang bereproduksi secara seksual (*sexual strain*) mampu membentuk organ reproduksi yang berkembang pascamas embrional sedangkan individu yang bereproduksi secara aseksual (*asexual strain*) gagal membentuk organ reproduksi sehingga mutlak bereproduksi melalui pembelahan transversal (Chong *et al.*, 2011).

Planaria dari perairan Curug Bayan dan Lokawisata Baturraden yang didominasi planaria dengan tahapan perkembangan gonad masih sangat awal diduga merupakan planaria yang belum dewasa seksual, hal ini dilihat dari ukuran planaria yang didominasi planaria berukuran kecil dan sedang dengan adanya struktur gonad yang mulai berkembang. Hal lain yang memungkinkan adalah diduga planaria di perairan tersebut lebih memilih moda reproduksi aseksual daripada seksual karena didominasi oleh planaria *asexual strain*.

Selain itu, kondisi lingkungan dimungkinkan mempengaruhi moda reproduksi planaria. Berdasarkan hasil penelitian Vowinckel & Marsden (1971), planaria *Dugesia tigrina* yang terpapar siang

hari lebih pendek menunjukkan panjang generasi yang lebih pendek dan peningkatan jumlah anakan yang menetas per *cocoon* dibandingkan planaria yang terpapar siang hari lebih panjang. Perubahan rentang waktu dari siang hari pendek menjadi lebih panjang menyebabkan retardasi reproduksi seksual dan *cocoon* yang dihasilkan menunjukkan infertilitas yang tinggi. Perairan Telaga Sunyi mendapatkan pencahayaan matahari lebih sedikit dibandingkan dua lokasi lain dikarenakan dikelilingi hutan lebat yang masih alami sehingga dimungkinkan planaria di daerah ini lebih didominasi dengan perkembangbiakan seksual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa planaria yang diperoleh di perairan Curug Bayan didominasi ukuran kecil dan sedang dengan perkembangan ovarium tahap 2 dan testis tahap 3, dan beberapa tahap 5. Planaria yang diperoleh di perairan Lokawisata Baturraden didominasi ukuran kecil dan sedang dengan perkembangan ovarium tahap 2 dan testis tahap 1. Planaria yang diperoleh di perairan telaga Sunyi didominasi ukuran sedang dan besar dengan perkembangan ovarium tahap 4 dan testis tahap 4. Tahapan perkembangan organ reproduksi seksual planaria yang paling matang adalah planaria dari perairan Telaga Sunyi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada DIPA BLU UNSOED atas terselenggaranya penelitian hingga publikasi serta pada semua pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baguna J, Salo E & Auladell C, 1989. Regeneration and pattern formation in planarians III. Evidence that neoblasts are totipotent stem cells and the source of blastema cells. *Development*. 107: 77-86
- Chong T, Stary JM, Wang Y & Newmark PA, 2011. Molecular markers to characterize the hermaphroditic reproductive system of the planarian *Schmidtea mediterranea*. *BMC Developmental Biology*. 11: 69.
- Dasheiff BD & Dasheiff RM, 2002. Photonegative Response in Brown Planaria (*Dugesia trigrina*) Following Regeneration. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 53: 196-199
- Grasso M & Benazzi M, 1973. Genetic and physiologic control of fissioning and sexuality in planarians. *Embryol. exp. Morph.* 30(2): 317-328
- Kenk R, 1972. Freshwater Planarians (Turbellaria) of North America. Department of Invertebrate Zoology. Smithsonian Institution. Washington.
- Kobayashi K, Koyanagi K, Matsumoto M, Cabrera JP, & Hoshi M, 1999. Switching from Asexual to Sexual Reproduction in the Planarian *Dugesia ryukyuensis*: Bioassay System and Basic Description of Sexualizing Process, *Zoological Science*, 16(2): 291-298.
- Michiels NK & Bakovski B, 2000. Sperm trading in a hermaphroditic flatworm: reluctant fathers and sexy mothers. *Animal Behaviour*. 59: 319-325
- Newmark PA & Alvarado AS, 2001. Regeneration in Planaria. *Encyclopedia of life sciences*. www.els.net
- Palupi ES, Wibowo ES, & Sari IGAARP, 2014. Struktur makroanatomi dan mikroanatomi planaria di perairan lereng Gunung Slamet, Baturraden, Banyumas. Seminar Nasional Biodiversitas V, Dept. Biologi, FSAINTEK, UNAIR.
- Reddien PW & Alvarado AS, 2004. Fundamentals of Planarian Regeneration. *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* 20: 725-757
- Salo E & Baguna J, 1989. Regeneration and pattern formation in planarians II. Local origin and role of cell movements in blastema formation. *Development*. 107: 69-76
- Vowinckel C & Marsden JR, 1971. Reproduction of *Dugesia trigrina* under short-day and long-day conditions at different temperatures. I. Sexually derived individuals. *J. Embryol, exp. Morph.* 26(3): 557-598
- Zhang X, Zhao B, Pang Q, Yi H, Xue M, & Zhang B, 2010. Toxicity and Behavioral Effects of Cadmium In Planarian (*Dugesia japonica* Ichikawa et Kawakatsu). *Fresenius Environmental Bulletin*. 19 (12): 2895-2900.