

Cemaran Mikroba Pada Telur Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta

Mukti Ageng Wicaksono¹, Fitriani Nurhasanah², Dewi Elfidasari¹,
Irawan Sugoro³

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta

³Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN, Jakarta

Penulis untuk Korespondensi/Email: agengw1@gmail.com

Abstrak – Penyu sisik (*Eretmochelysimbricata*) merupakan salah satu jenis penyu yang hidup di perairan Indonesia. Populasi penyu sisik saat ini terus mengalami penurunan. Salah satu faktor penyebabnya adalah keberadaan mikroba pencemar pada telur penyu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cemaran mikroba pada telur penyu sisik di Pulau Kelapa Dua. Analisis secara mikrobiologi meliputi total bakteri, jamur, coliform, *Enterobacter*, dan *Salmonella-Shigella* dilakukan terhadap sampel telur segar dan telur gagal menetas. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua sampel tercemar mikroba yang mempengaruhi daya tetas telur. Sampel cangkang telur segar memiliki total bakteri $9,60 \times 10^5$ CFU/butir, jamur $2,35 \times 10^5$ propagul/butir, coliform $3,96 \times 10^5$ CFU/butir, *Enterobacter* $3,02 \times 10^5$ CFU/butir dan *Salmonella-Shigella* $1,68 \times 10^5$ CFU/butir, sedangkan hasil analisis dari sampel isi telur segar diperoleh total bakteri $1,60 \times 10^4$ CFU/ml, jamur $3,00 \times 10^2$ propagul/ml, coliform $2,00 \times 10^5$ CFU/ml, *Enterobacter* $1,20 \times 10^5$ CFU/ml dan *Salmonella-Shigella* $1,46 \times 10^5$ CFU/ml. Hasil analisis dari sampel cangkang telur gagal menetas diperoleh total bakteri $7,20 \times 10^6$ CFU/butir, jamur $1,92 \times 10^5$ propagul/butir, coliform $4,08 \times 10^5$ CFU/butir, *Enterobacter* $2,59 \times 10^5$ CFU/butir dan *Salmonella-Shigella* $3,31 \times 10^5$ CFU/butir, sedangkan hasil analisis dari sampel isi telur gagal menetas diperoleh total bakteri $1,00 \times 10^8$ CFU/ml, jamur $3,50 \times 10^5$ propagul/ml, coliform $5,00 \times 10^3$ CFU/ml, *Enterobacter* $4,00 \times 10^3$ CFU/ml dan *Salmonella-Shigella* $3,00 \times 10^3$ CFU/ml.

Kata Kunci - Penyu sisik, telur, Pulau Kelapa Dua, cemaran mikroba.

Abstract - Hawksbill (*Eretmochelysimbricata*) is one of the turtle species that live in Indonesian waters. The current population of hawksbill continues to decline. One of the contributing factors is the presence of contaminant microbes in turtle eggs. The purpose of this research is to know microbial contamination on hawksbill eggs in Kelapa Dua Island. Microbiological analyzes included total bacteria, fungi, coliform, *Enterobacter*, and *Salmonella-Shigella* were performed on fresh egg samples and eggs failed to hatch. The results showed that all samples were contaminated with microbes affecting the hatchability of the eggs. Fresh eggshell samples had total bacteria of 9.60×10^5 CFU/grains, 2.35×10^5 fungus propagules/grains, coliform 3.96×10^5 CFU/grains, *Enterobacter* 3.02×10^5 CFU/grains and *Salmonella-Shigella* 1.68×10^5 CFU/grains, while yield analysis of fresh egg contents samples obtained total bacteria 1.60×10^4 CFU/ml, mushrooms 3.00×10^2 propagules/ml, coliform 2.00×10^5 CFU/ml, *Enterobacter* 1.20×10^5 CFU/ml and *Salmonella-Shigella* 1.46×10^5 CFU/ml. Results of analysis of eggshell samples failed to hatch obtained total bacteria 7.20×10^6 CFU/grains, 1.92×10^5 fungi propagules/grains, coliform 4.08×10^5 CFU/grains, *Enterobacter* 2.59×10^5 CFU/grains and *Salmonella-Shigella* 3.31×10^5 CFU/while the results of the analysis of the sample of egg contents failed to hatch obtained total bacteria 1.00×10^8 CFU/ml, mushrooms 3.50×10^5 propagules/ml, coliform 5.00×10^3 CFU/ml, *Enterobacter* 4.00×10^3 CFU/ml and *Salmonella-Shigella* $3,00 \times 10^3$ CFU/ml.

Keywords – Hawksbill, Egg, Kelapa Dua Island, microbial contamination

PENDAHULUAN

Penyu merupakan salah satu jenis reptil yang dapat hidup dengan waktu yang sangat lama dan memiliki persebaran yang cukup luas di seluruh dunia. Terdapat tujuh spesies penyu yang hidup di dunia, enam diantaranya dapat ditemukan di perairan Indonesia. Keenam jenis penyu tersebut adalah Penyu Belimbing (*Dermochelys coriacea*), Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*), Penyu Hijau (*Chelonia mydas*), Penyu Tempayan (*Caretta caretta*), Penyu Pipih (*Natator depressa*), dan Penyu Lekang (*Lepidochelys olivaceae*). Satu jenis penyu yang tidak ditemukan di perairan Indonesia adalah Penyu Kempis (*Lepidochelys kempis*). Penyu tersebut hanya ditemukan di perairan Amerika Latin (Janawi 2009).

Salah satu jenis penyu yang hidup di perairan Indonesia adalah Penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*). Penyu sisik merupakan salah satu jenis penyu yang berukuran kecil. Ukuran tubuh penyu sisik dewasa lebih kecil dibandingkan dengan penyu hijau. Panjang tubuh penyu sisik dewasa berkisar antara 70 – 90 cm dan bobot tubuh antara 40 – 90 kg (Nur, 2004). Karapas penyu sisik dewasa berbentuk oval atau elips, bagian pinggir karapas bergerigi, kecuali pada tukik (Syamsuni, 2006). Penyu sisik umumnya hidup di bagian laut yang tidak terlalu dalam, dekat daerah pantai peneluran dengan perairan laut yang ditumbuhi alga dan lamun juga hewan laut. Hewan laut seperti *sponge* menjadi makanan utama bagi penyu sisik (Spotilla 2004). Berbeda dengan penyu hijau (*Chelonia mydas*), penyu sisik umumnya bertelur di pulau-pulau kecil pada pantai yang tidak luas dengan tekstur pasir yang kasar dan bercampur pecahan batu karang dan cangkang moluska, sarangnya dangkal dekat dengan batas vegetasi pantai (Suwelo *et al* 1992).

Keberadaan penyu sisik di Indonesia terancam dalam kepunahan. Faktor kepunahan tersebut meliputi perburuan illegal, degradasi habitat, predasi dan penyakit (Lam 2006). Selain hal tersebut, faktor lainnya adalah keberadaan mikroorganisme pada telur, air laut, atau pasir. Bakteri dan jamur terbukti mengurangi keberhasilan penetasan telur penyu di seluruh dunia (Foti *et al* 2009). Phillot (2002) menyatakan bahwa jamur *Fusarium oxysporum* dan *Fusarium solani* pada sampel telur penyu

sisik yang gagal menetas di Australia merupakan penyebab utama rendahnya keberhasilan penetasan telur. Hal ini dipertegas oleh Estika (2013) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa jumlah mikroorganisme dapat mempengaruhi keberhasilan penetasan telur penyu.

Salah satu tempat peneluran penyu sisik di Indonesia adalah Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Pulau ini sejak lama menjadi salah satu tempat peneluran penyu sisik, namun intensitas peneluran penyu sisik di pulau ini terus menurun akibat pencemaran laut dan degradasi habitat. Selain itu juga tingkat penetasan telur yang rendah pada sarang semi-alami yang dibuat untuk melindungi telur dari perburuan. Diduga rendahnya tingkat penetasan akibat adanya cemaran mikroorganisme pada telur. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis keberadaan mikroorganisme pencemar pada cangkang telur, pasir, dan isi telur penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) yang diperoleh dari Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi terkait faktor-faktor penyebab rendahnya penetasan telur penyu pada sarang semi-alami.

METODOLOGI

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sampel telur penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) yang diperoleh dari Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Telur berasal dari sarang semi-alami yaitu sampel telur yang gagal menetas (TB), sampel telur segar yang diperoleh dari sarang alami (TS) dan sampel pasir dari sarang semi-alami (P). Kondisi telur pada TB maupun TS masih utuh dengan isi telurnya. Sampel telur segar (TS) diambil saat induk penyu bertelur di sarang alami.

Waktu dan Tempat Penelitian

Analisa mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi - BATAN pada bulan Februari - Mei 2014.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cawan petri, mikropipet, autoklaf, penangas, Laminar Air Flow, mikroskop dan inkubator. Bahan yang digunakan untuk analisa diantaranya media PCA, SDA, Mac Conkey agar, SS, EMB agar, NaCl 0,85%, akuades, alkohol 70%.

Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu identifikasi telur, dan enumerasi (bakteri, jamur, coliform, *Enterobacter*, dan *Salmonella-Shigella*). Parameter yang diukur meliputi jumlah bakteri total, jumlah jamur total, jumlah coliform.

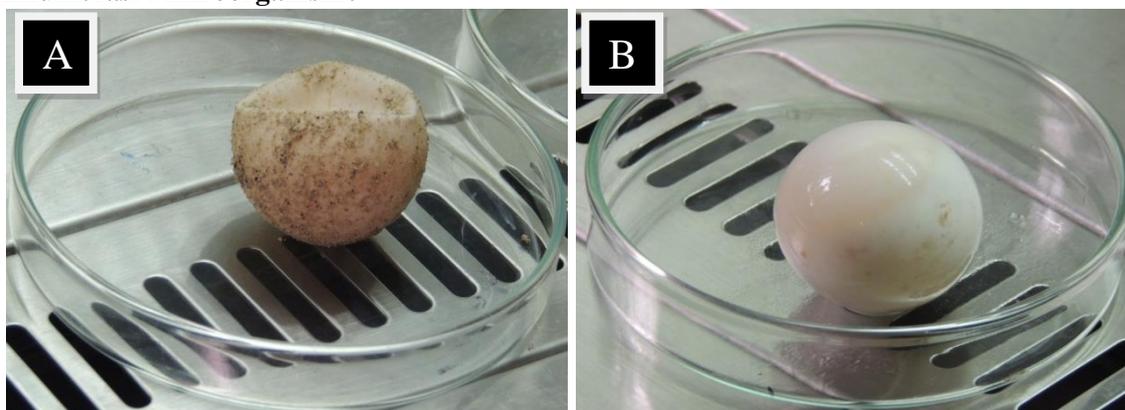
Identifikasi Telur

Identifikasi telur dilakukan dengan pengamatan langsung berdasarkan kondisi telur penyusut yang digunakan sebagai sampel, meliputi cangkang dan isi telur.

Persiapan Sampel

Sampel dibedakan menjadi sampel cangkang, isi telur dan pasir. Persiapan yang dilakukan untuk sampel cangkang yaitu, cangkang telur direndam dalam gelas piala berisi larutan NaCl 0,85% steril hingga cangkang telur tenggelam, kemudian ditambahkan lagi larutan NaCl 0,85% hingga volume larutan 80 ml dan larutan hasil rendaman cangkang dipindahkan ke tabung. Sampel isi telur disiapkan dengan cara menggantung cangkang kemudian isi telur (albumin dan yolk) dipipet sebanyak 1 ml dan diletakkan dalam *mikrotube* steril. Pada sampel pasir, ditimbang sebanyak 1,03 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung steril dan ditambahkan larutan NaCl 0,85% hingga volume larutan menjadi 5 ml.

Enumerasi Mikroorganisme



Gambar 1. A. Sampel telur TB B. Sampel telur TS

Enumerasi bakteri total, jamur, coliform, *Enterobacter* dan *Salmonella-Shigella* dilakukan dengan metode *spread plate*. Untuk enumerasi bakteri total, 5 jenis sampel yang telah disiapkan dibuat 3x pengenceran menggunakan larutan NaCl 0,85% steril. Sampel cangkang menggunakan sampel tanpa pengenceran 10^0 lalu disebar pada masing-masing media yang digunakan. Sampel isi telur dan pasir pada media PCA dan SDA menggunakan sampel pengenceran $10^0 - 10^{-3}$, media MCA menggunakan sampel pengenceran 10^{-2} , sedangkan media SS dan MBA menggunakan sampel pengenceran 10^{-1} . Sampel-sampel selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang dan dilakukan penghitungan koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

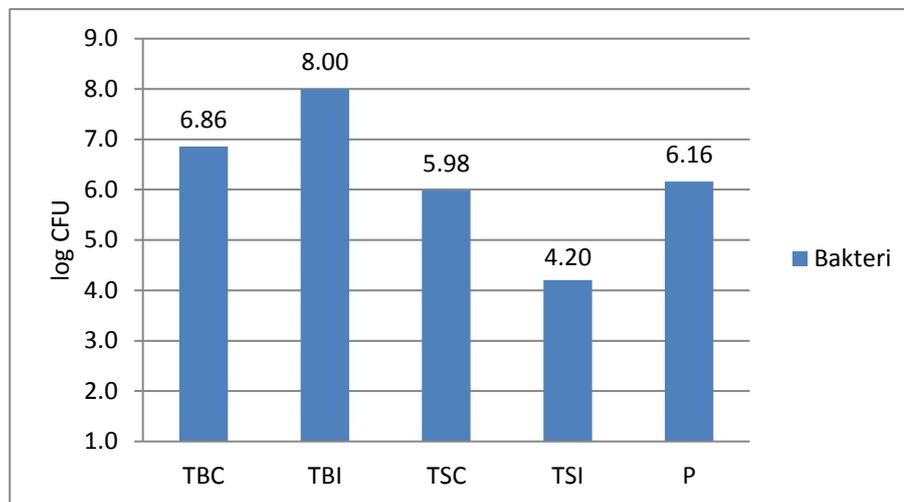
Identifikasi Telur

Sampel telur yang diambil dari sarang semi-alami (TB) bulat tidak sempurna, cangkang berwarna kecokelatan, dengan isi telur di dalamnya. Bau busuk yang menyengat tercium dari telur yang gagal menetas. Sampel telur segar (TS) berbentuk bulat sempurna, cangkang berwarna putih, dengan isi telur di dalamnya. Lapisan kalsium pada cangkang telur TB telah mengalami pengikisan sehingga cangkang terlihat mengelupas dan menipis. Pengikisan lapisan kalsium pada telur TB terjadi akibat keberadaan jamur yang mengkonsumsi kalsium pada lapisan kulit telur (Phillot *et al* 2006). Sementara itu cangkang telur TS masih tebal dan tidak mengalami pengikisan sebab embrio belum menempel pada lapisan kalsium untuk dikonsumsinya saat masa inkubasi (Gans & Gaunt 1969).

Menurut Phillot (2002), cangkang semua telur penyusut berwarna putih, berbentuk bulat, kledoik, dengan pori-pori kecil di seluruh cangkang yang memungkinkan untuk pertukaran gas pernapasan, uap air, dan panas dari lingkungan eksternal. Seperti telur penyusut lainnya, telur penyusut sisik mengandung pori-pori dengan berbagai ukuran untuk pertukaran gas dan penyerapan air. Pori-pori ini penting untuk kelangsungan hidup embrio, namun berpotensi menyebabkan kerentanan embrio terhadap infeksi bakteri dan jamur. Hal ini terjadi ketika usia telur memasuki masa akhir inkubasi, ukuran pori-pori menjadi lebih besar sehingga koloni bakteri dan jamur dapat masuk ke lapisan dalam telur (Al-Bahry *et al.*, 2011).

Enumerasi mikroorganisme

Bakteri, jamur, coliform, *Enterobacter* dan *Salmonella-Shigella* berhasil diisolasi dari kelima jenis sampel yang dianalisis. Penghitungan koloni bakteri setiap sampel dilakukan pada media PCA. Hasil enumerasi bakteri setiap sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Jumlah bakteri pada cangkang dan isi telur TB sebesar $7,2 \times 10^6$ CFU/butir dan 1×10^8 CFU/ml. Jumlah bakteri pada cangkang dan isi telur TS sebesar $9,6 \times 10^5$ CFU/butir dan $1,6 \times 10^4$ CFU/ml. Jumlah bakteri pada pasir dari sarang semi-alami (P) sebesar $1,46 \times 10^6$ CFU/ml.



Gambar 2. Grafik Jumlah Bakteri Total.

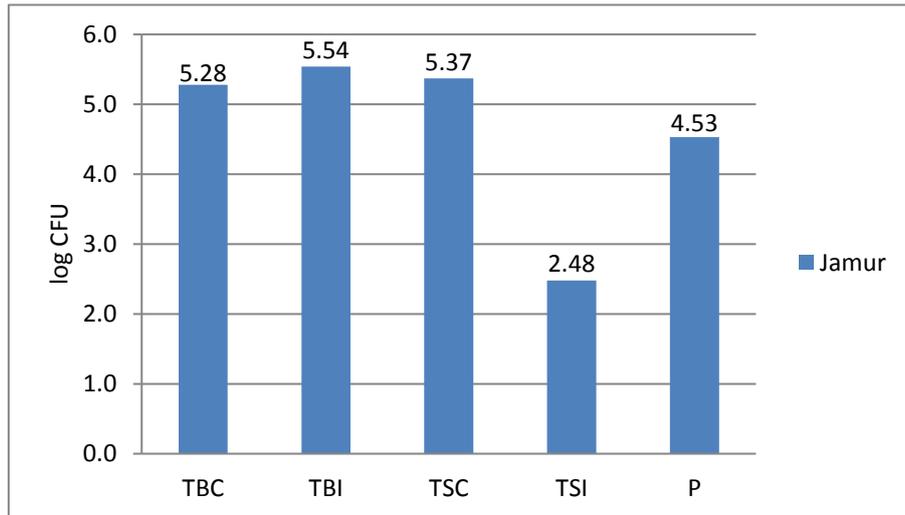
Keterangan :

TB: Telur gagal menetas (C: Cangkang, I: Isi);
TS: Telur segar (C: Cangkang, I: Isi); P: Pasir

Jumlah bakteri tertinggi dari 2 sampel TB terdapat pada isi telur sedangkan yang terendah Perbandingan jumlah koloni jamur total dari keseluruhan sampel terlihat jelas pada Gambar 3. Hasil penghitungan koloni jamur seluruh sampel pada media SDA menunjukkan jumlah koloni jamur pada cangkang dan isi telur TB sebesar $1,92 \times 10^5$ propagul/butir dan $3,5 \times 10^5$

adalah cangkang. Jumlah bakteri tertinggi dari 2 sampel TS terdapat pada cangkang sedangkan yang terendah adalah isi telur. Dari grafik jumlah bakteri total terlihat jelas bahwa sampel isi telur TB memiliki jumlah tertinggi diantara keseluruhan sampel.

propagul/ml. Jumlah koloni jamur pada cangkang dan isi telur TS sebesar $2,35 \times 10^5$ propagul/butir dan 3×10^2 propagul/ml. Jumlah koloni jamur pada pasir dari sarang semi-alami (P) sebesar $3,4 \times 10^4$ propagul/ml



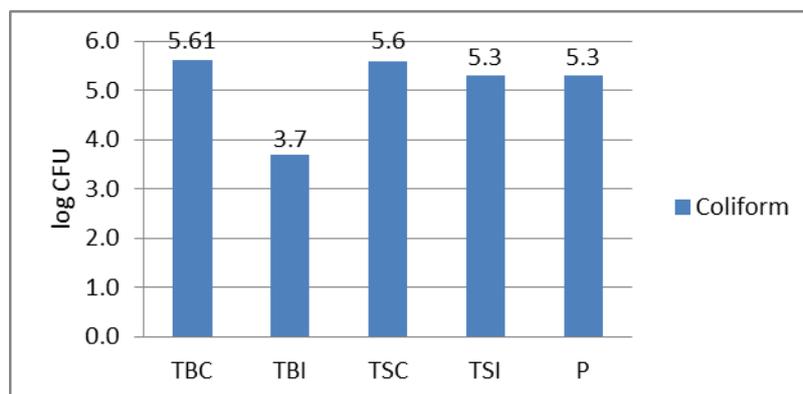
Gambar 3 Grafik Jumlah Jamur Total.

Jumlah koloni jamur tertinggi dari sampel TB terdapat pada isi telur sedangkan yang terendah adalah cangkang. Pada sampel TS, jumlah jamur tertinggi ada pada bagian cangkang dan yang paling terendah pada isi telur. Dari grafik jumlah jamur total terlihat jelas bahwa sampel isi telur TB memiliki jumlah tertinggi diantara keseluruhan sampel.

Koloni mikroorganisme yang juga terdapat pada seluruh sampel selain bakteri adalah coliform. Pengamatan dilakukan pada media MCA dari setiap sampel. Hasil enumerasi coliform pada masing-masing sampel menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 4). Jumlah coliform pada cangkang dan isi telur TB sebesar $4,08 \times 10^5$ CFU/butir dan 5×10^3

CFU/ml. Jumlah coliform pada cangkang dan isi telur TS sebesar $3,96 \times 10^5$ CFU/butir dan 2×10^5 CFU/ml. Jumlah coliform pada pasir dari sarang semi-alami (P) sebesar $1,9 \times 10^5$ CFU/ml.

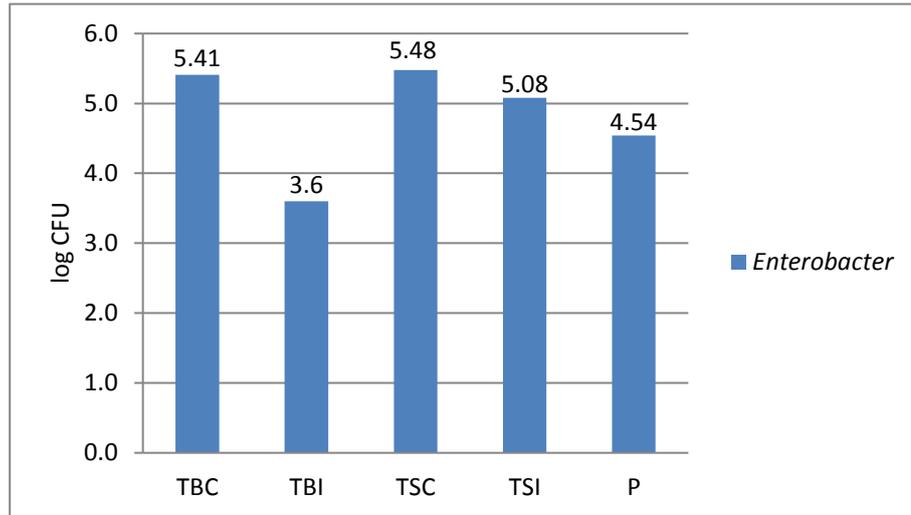
Jumlah coliform tertinggi dari sampel TB terdapat pada cangkang sedangkan yang terendah adalah isi telur. Pada sampel TS, jumlah coliform tertinggi ada pada bagian cangkang dan yang paling terendah pada isi telur. Dari grafik jumlah coliform total terlihat jelas bahwa sampel cangkang TB dan TS hampir memiliki tingkat cemaran coliform yang sama tinggi, begitu pula pada sampel isi telur TS dengan sampel P. Cemaran coliform terendah pada sampel isi telur TB.



Gambar 5. Grafik Jumlah Coliform Total

Hasil penghitungan koloni *Enterobacter* seluruh sampel pada media EMB menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 6). Jumlah koloni Jumlah *Enterobacter* pada cangkang dan isi telur TB sebesar $2,59 \times 10^5$ CFU/butir dan 4×10^3

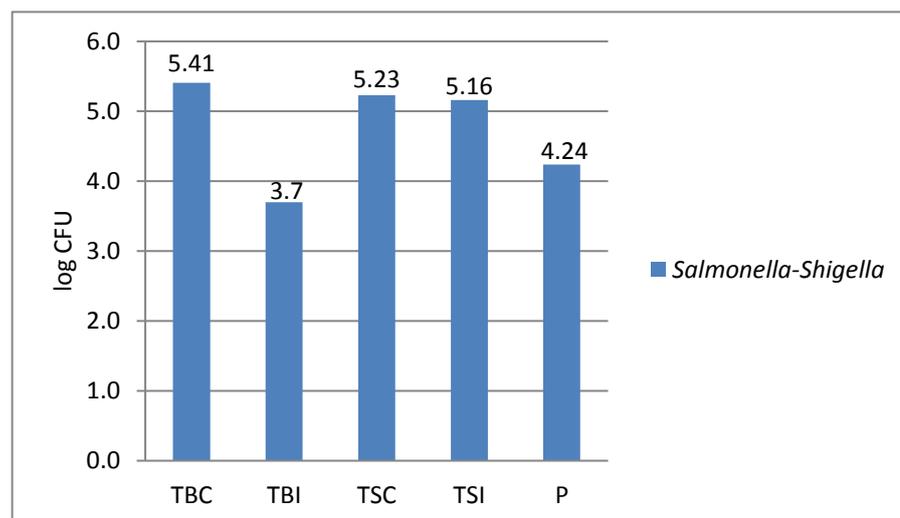
CFU/ml. Jumlah koloni *Enterobacter* pada cangkang dan isi telur TS sebesar $3,02 \times 10^5$ CFU/butir dan $1,2 \times 10^5$ CFU/ml. Jumlah koloni *Enterobacter* pada pasir dari sarang semi-alami (P) sebesar $3,5 \times 10^4$ CFU/ml.

Gambar 6. Grafik Jumlah *Enterobacter* total

Jumlah *Enterobacter* tertinggi dari sampel TB terdapat pada cangkang sedangkan yang terendah adalah isi telur. Pada sampel TS, jumlah *Enterobacter* tertinggi ada pada bagian cangkang dan yang paling terendah pada isi telur. Dari grafik jumlah *Enterobacter* total terlihat jelas bahwa sampel TS memiliki cemaran lebih tinggi dibandingkan sampel TB dan P.

Hasil penghitungan total koloni pada media SSA untuk melihat adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella* dan *Shigella* dan. Penghitungan total koloni pada media SSA dilakukan sebanyak dua kali, karena total

koloni *Shigella* dapat dihitung setelah diinkubasi selama 24 jam, sedangkan total koloni *Salmonella* baru dapat dihitung setelah diinkubasi selama 48 jam. Hasil enumerasi koloni *Shigella* setiap sampel menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 7). Jumlah koloni *Salmonella-Shigella* pada cangkang dan isi telur TB sebesar $3,31 \times 10^5$ CFU/butir dan $3,00 \times 10^3$ CFU/ml. Jumlah koloni *Salmonella-Shigella* pada cangkang dan isi telur TS sebesar $1,68 \times 10^5$ CFU/butir dan $1,46 \times 10^5$ CFU/ml. Jumlah koloni *Salmonella-Shigella* pada pasir dari sarang semi-alami (P) sebesar $1,75 \times 10^4$ CFU/ml.

Gambar 7. Grafik jumlah *Salmonella-Shigella* total

Dari grafik jumlah koloni *Salmonella-Shigella* total terlihat jelas bahwa baik dari sampel TB maupun TS, jumlah koloni *Salmonella-Shigella* tertinggi pada sampel cangkang sedangkan

yang terendah pada isi telur. Sampel cangkang dari TB memiliki tingkat cemaran yang lebih tinggi dibanding keseluruhan sampel, namun terlihat bahwa sampel TS (cangkang dan isi

telur) memiliki cemaran total *Salmonella-Shigella* tertinggi dibandingkan sampel TB (cangkang dan isi telur).

Hasil enumerasi menunjukkan bahwa seluruh sampel tercemar oleh mikroorganisme. Jumlah total bakteri, jamur dan coliform tertinggi berasal dari sampel TB, sedangkan jumlah total *Enterobacter* dan *Salmonella-Shigella* tertinggi berasal dari sampel TS. Keberadaan mikroorganisme pada telur penyu dapat berasal dari induk penyu maupun berasal dari lingkungan peneluran yang telah tercemar (Estika 2013).

Keberadaan mikroorganisme pada sampel TS diduga berasal dari induk penyu tersebut. Keene (2012) menyatakan bahwa sistem reproduksi induk penyu yang telah terinfeksi bakteri dan jamur, diduga dapat memindahkan mikroorganisme tersebut pada telur yang dihasilkannya. Sementara itu keberadaan mikroorganisme pada sampel TB diduga berasal dari induk maupun dari lingkungan penetasan atau sarang. Hal ini dibuktikan dengan adanya cemaran mikroorganisme pada sampel P yang berasal dari sarang semi-alami.

Kondisi sarang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur penyu. Terdapat 2 faktor utama yang berpengaruh langsung terhadap keberhasilan menetas telur penyu selama masa inkubasi yaitu suhu dan kadar air dalam sarang (Rudiana *et al.* 2004). Kadar air berlebihan menyebabkan tingginya kelembaban. Kelembaban tinggi di lingkungan sarang meningkatkan pertumbuhan jamur dan bakteri sehingga dapat menutupi pori-pori cangkang telur. Penutupan ini mengganggu proses respirasi telur selanjutnya menyebabkan hambatan pertumbuhan embrio bahkan dapat mengakibatkan kematian (Phillot *et al.* 2006; Al-Bahry *et al.* 2011). Kematian embrio bermula dari lapisan cangkang yang dapat ditembus oleh mikroorganisme melalui pori-pori yang ada diseluruh permukaan cangkang. Rusaknya struktur lapisan cangkang telur merupakan awal penetrasi mikroorganisme untuk masuk dan berkolonisasi ke dalam komponen telur (Yolk dan Albumin) (Al-Bahry *et al.* 2004).

Menurut Al-Bahri *et al.* (2009), cangkang telur penyu terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan luar berkalsium, lapisan multistrata di tengah dan

lapisan dalam. Lapisan luar terdiri dari nodular yang tidak terikat antara nodul satu dengan yang lainnya dan memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi. Unit-unit nodular ini terbentuk atas CaCO_3 dalam bentuk aragonit (91%), kalsit (6%) dan verit (3%). Lapisan tengah terdiri dari bahan amorf organik dengan aragonit (89%) dan kalsit (11%). Membran dalam terdiri dari serat retikular dengan kristal NaCl. Banyaknya cemaran mikroorganisme yang berada di cangkang dari sampel TB maupun TS diduga bahwa keberadaan senyawa organik yang dimiliki cangkang telur tersebut menarik mikroorganisme untuk memanfaatkannya sebagai sumber nutrisi untuk hidup. Hal inilah yang menyebabkan telur gagal menetas.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya cemaran mikroorganisme pada telur penyu sisik di Pulau Kelapa Dua. Analisis mikrobiologi membuktikan keberadaan mikroorganisme pencemar yang meliputi bakteri, jamur, coliform, *Enterobacter*, dan *Salmonella-Shigella* pada seluruh sampel. Jumlah mikroorganisme tertinggi terdapat pada sampel telur dari sarang semi-alami yang gagal menetas (TB). Keberadaan mikroorganisme dapat berasal dari induk penyu maupun lingkungan penetasan atau sarang. Jumlah mikroorganisme sangat berpengaruh terhadap faktor penetasan telur. Pada jumlah yang relatif rendah tidak membahayakan embrio dalam telur, namun pada jumlah tingkat yang tinggi dapat menyebabkan telur gagal menetas atau mengalami kematian.

SARAN

Perlu dilakukan analisis mikrobiologi secara biokimia maupun biomolekuler untuk mengetahui jenis mikroorganisme pencemar pada telur penyu sisik di Pulau Kelapa Dua hingga tingkat spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Bahry SN, Mahmoud IY, Al-Harthy A, Elshafie AE, Al-Ghafri S, Alkindi

- AYA, Al-Amri I. 2004. Bacterial Contamination in freshly laid egg green turtles *Chelonia mydas* at Ras Al Hadd reserve, Oman. In: 24th International Symposium for Sea Turtles. San Jose, Costa Rica.
- [2] Al-Bahry S, Mahmoud I, Elshafie A, Al-Harthy A, Al-Ghafri S, Al-Amri I, Alkindi A. 2009. Ultrastruktural features and elemental distribution in eggshell during pre and post hatching periods in the green turtle, *Chelonia mydas* at Ras Al-Hadd, Oman. *Tiss Cell*. 41:214-221.
- [3] Al-Bahry S, Mahmoud I, Elshafie A, Al-Harthy A, Al-Zadjali M, Al-Alawi W. 2011. Antibiotic resistant bacteria as bioindicator of polluted effluent in the green turtle, *Chelonia mydas* in Oman. *Mar Envir Res*. 71:139-144.
- [4] Estika A. 2013. Analisis mikroorganisme pada telur penyu hijau (*Chelonia mydas*) dari Pulau Bilang-bilangan, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Biologi. UPI. Bandung.
- [5] Foti M, Giacopello C, Bottari T, Fisichella V, Rinaldo D, Mammina C. 2009. Antibiotic resistance of gram negatives isolates from loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the central Mediteranian Sea. *Mar Poll Bull*. 58:1363-1366.
- [6] Gans C & Gaunt AS. 1969. Shell and physiology of turtles. *Afr. Wildlife*. 23:197-206.
- [7] Janawi. 2009. Perkembangan Suhu Sarang Penetasan Buatan pada Penetasan Telur Penyu hijau (*Chelonia mydas L.*) di Pantai Pangumbahan Kabupaten Sukabumi. [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Suryakencana. Cianjur.
- [8] Keene . 2012. Microorganisms from Sand, Cloacal Fluid, and Eggs of *Lepidochelys olivacea* and Standard Testing of Cloacal Fluid Antimicrobial Propertie. Master Thesis. University of Indiana.
- [9] Lam J. 2006. Levels of trace elements in green turtle eggs collected from Hong Kong. *Environ Poll*. 144:790-801.
- [10] Nur N. 2004. Sea Turtle Conseation in Malaysia. www.wildasia.net (Diakses pada 30 Januari 2014).
- [11] Rudiana E, Ismunarti D.H, Nirwani S. 2004. Tingkat Keberhasilan Penetasan dan Masa Inkubasi Telur Penyu Hijau, *Chelonia mydas L* pada Perbedaan Waktu Pemandahan. Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang.
- [12] Spotilla JR. 2004. Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation. John Hopkins University. Baltimore.
- [13] Suwelo IS, Widodo SR, Ating S. 1992. Penyu Sisik di Indonesia. LIPI Oseanografi. Jakarta. *Jurnal Oseana*. 17: 97-109.
- [14] Syamsuni YF. 2006. Karakteristik Habitat dan Penyebaran Sarang Penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*). [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [15] Phillott AD. 2002. Fungal colonization of sea turtle nests in estern australia. Ph.D Dissertation. Central Queensland University.
- [16] Phillot AD, Parmenter CJ, McKillup SC. 2006. Calcium depletion of eggshell after fungal invasion of sea turtle eggs. *Chelon Conserv Biol*. 5:146-149.