STUDI TENTANG BAKTERI DAN JAMUR PADA PENYU SISIK (*Eretmochelys imbricata)* DAN PENYU HIJAU (*Chelonia mydas*) PADA FASE TUKIK DI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO BANYUWANGI, JAWA TIMUR

LAPORAN SKRIPSI

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

Ryan Oto Algadri

105080600111022

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

SKRIPSI

STUDI TENTANG BAKTERI DAN JAMUR PADA PENYU SISIK (*Eretmochelys imbricata*) DAN PENYU HIJAU (*Chelonia mydas*)PADA FASE TUKIK DI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO BANYUWANGI, JAWA TIMUR

Oleh :

Ryan Oto Algadri

Nim. 105080600111022

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 23 Juni 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I	**Dosen Pembimbing I**
Dr. Feni Iranawati, S.Pi, M.Si	**Dr.Ir. Guntur, MS**
NIP. 19740812 200312 2 001	**NIP. 19580605 198601 1 001**
Tanggal :	**Tanggal :**
Dosen Penguji II	**Dosen Pembimbing II**
Ade Yamindago, S.Kel, MP, M.Sc	**(Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc)**
NIP. 19840521 200801 1 002	**NIP. 86011508120318**
Tanggal :	**Tanggal :**

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr.Ir. Daduk Setyohadi, MP)
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ryan Oto Algadri

NIM : 105080600111022

Prodi : Ilmu Kelautan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan SKRIPSI yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis, pendapat, atau bentuk lain orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan ini hasil jiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Malang, 06 juni 2014

Penulis,

Ryan Oto Algadri

NIM. 105080600111022

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya laporan SKRIPSI ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, M.S, selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
2. Dr.Ir. Daduk Setyohadi, MP. selaku Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
3. Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
4. Dr.Ir. Guntur, MS dan Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing SKRIPSI yang memberi masukkan, pengarahan dan bimbingan selama proses penyusunan laporan.
5. Dr. Fenny Iranawati, S.Pi, M.Si dan Ade Yamindago, S.Kel, MP, M.Sc, Selaku Dosen Penguji SKRIPSI yang telah memberikan masukkan dan pengarahan selama proses penyusunan laporan.
6. Mas Awang, selaku Pembimbing Lapang
7. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan, motivasi dan doa restu selama Penelitian berlangsung.
8. Mbk Atis, Mbk heni, Inod, Raut dan HOC yang telah memberikan semangat dan membantu selama Penelitian
9. Kakak tingkat dan teman – teman Ilmu Kelautan 2010 atas bantuan, motivasi, dan saran, serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyelesaian laporan SKRIPSI

Malang, 06 Juni 2014

Penulis

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

RYAN OTO ALGADRI.105080600111022 Studi Tentang Bakteri dan Jamur Pada Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) Pada Fase Tukik di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi Jawa Timur. (dibawah bimbingan **GUNTUR** dan **DWI CANDRA PRATIWI**).

Indonesia merupakan tempat habitat dari 6 jenis penyu yang ada di dunia, namun populasi hewan ini telah mengalami penurunan setiap tahunya. Faktor yang mempengaruhi menurunya populasi penyu disebabkan karena global warming, pemburuan daging dan tempurung serta dari predator alami. Konservasi yang ada di indonesia lebih cenderung untuk memelihara, merawat dan melindungi penyu dari ancaman yang dapat mengurangi populasi. Padahal bakteri dan jamur merupakan agen penyakit yang sering menjangkit penyu di kawasan konservasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Nasional Alas Purwo untuk pengambilan sampel dan di laboratorium parasit dan penyakit ikan FPIK Universitas Brawijaya dengan tujuan (1) Melakukan observasi terhadap kesehatan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik (2) Mengidentifikasi jenis bakteri dan jamur pada penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik (3) Menganalisa keterkaitan faktor lingkungan terhadap bakteri dan jamur pada penyu sisik dan penyu hijau pada fase tukik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Pengukuran parameter lingkungan seperti suhu, salinitas, pH dan DO dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui keterkaitan parameter lingkungan dengan bakteri dan jamur, perhitungan total bakteri maupun jamur dilakukan untuk mengetahui jumlah bakteri maupun jamur pada setiap lokasi pengamatan selanjutnya pewarnaan serta identifikasi jamur ikut diteliti dalam penelitian ini.

Hasil dari penelitian ini menunjukan jenis bakteri yang ditemukan meliputi bakteri Gram positif dan 4 jenis jamur yaitu *Aspergilus spp*, *Fusarium spp*, *Geotricum spp* dan *Scelocobasidium spp*. TPC (Total Plate Count) untuk bakteri dikolam 1 sebesar 230.403 CFU/ml, dikolam 2 sebesar 209.159 CFU/ml dan di air laut sebesar 214.000 CFU/ml. Untuk TPC jamur dikolam 1 sebesar 6.741 CFU/ml, dikolam 2 sebesar 6.797 CFU/ml dan di air laut sebesar 3.516 CFU/ml.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdullilah, merupakan satu kata yang sangat pantas penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang karena bimbinganyalah maka penulis bisa menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul " Studi Tentang Bakteri dan Jamur Pada Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) Pada Fase Tukik di Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur" dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Saya menyadari bahwa sangat banyak kekurangan yang mendasar pada laporan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun supaya isi laporan ini menjadi sempurna dan bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 06 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS i
UCAPAN TERIMAKASIH ii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR ix
1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.4.1 Bagi Mahasiswa 5
1.4.2 Bagi Instansi Terkait 5
2. TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Jenis Penyu 6
2.1.1 Penyu Sisik 6
2.1.1.1 Klasifikasi 6
2.1.1.2 Morfologi 7
2.1.1.3 Habitat 8
2.1.2 Penyu Hijau 9
2.1.2.1 Klasifikasi 9
2.1.2.2 Morfologi 10
2.1.2.3 Habitat 11
2.2 Siklus Hidup 12
2.2.1 Bakteri 15
2.3.1.2 Aerob dan Anaerob 15
2.1.3.1 Pewarnaan Gram 16
2.2.2 Parasit 17
2.3.2.1 Ektoparasit 18
2.3.2.2 Endoparasit 19
2.2.3 Jamur 19
2.3 Hubungan Antar Mikroorganisme 20

2.4 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Bakteri dan Jamur Pada Tukik 21
2.5.1Suhu 21
2.5.2 pH 22
2.5.3 Salinitas 23
2.5.4 DO (Disolved Oksigen) 24
3 MATERI DAN METODE PENELITIAN 25
3.5 Lokasi Penelitian 25
3.6 Alat dan Bahan Penelitian 25
3.7 Teknik Pengumpulan Data 27
3.7.3 Data Primer 27
3.7.4 Data Sekunder 28
3.8 Prosedur Penelitian 30
3.8.3 Sterilisasi alat 30
3.8.4 Pengambilan Sampel 31
3.8.5 Pengukuran Parameter Lingkungan 33
3.8.6 Pembuatan Larutan Na fis 34
3.8.7 Pembuatan Media Pertumbuhan jamur 34
3.8.8 Pengenceran 35
3.8.9 Penanaman 37
3.8.10 Identifikasi Jamur 38
3.8.11 Pembuatan Media PCA (*plate count agar*) 39
3.8.12 Uji TPC (Total Plate Count) 40
3.8.13 UJi Gram (pewarnaan) 40
3.9 Skema Kerja Penelitian 42
4 HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1 Parameter Lingkungan 43
4.1.1 Suhu 43
4.1.2 Salinitas 44
4.1.3 pH 44
4.1.4 Oksigen Terlarut (DO) 45
4.2 Data Hasil Pengamatan Bakteri dan Jamur 45
4.2.1 Bakteri 47
4.2.1.1 Pengamatan Bakteri 49

4.2.1.2 Perhitungan Bakteri 50
4.2.1.3 Pewarnaan 53
4.2.2 Jamur 55
4.2.2.1 Hasil Pengamatan 56
4.2.2.2 Hasil Identifikasi 58
4.2.2.3 Perhitungan Jamur 63
4.2.3 Perhitungan Total Bakteri dan Jamur Tiap Sampel 68
4.3 Hubungan Parameter Lingkungan dengan Bakteri dan Jamur 69
4.4 Evaluasi Kegiatan Konservasi di Taman Nasional Alas Purwo 71
5 PENUTUP 75
5.1 Kesimpulan 75
5.2 Saran 75
DAFTAR PUSTAKA 76

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Gram Positif dan Negatif 17
Tabel 2. Alat Lapang Penelitian 26
Tabel 3. Alat Laboratorium 26
Tabel 4. Bahan Lapang 27
Tabel 5. Bahan Laboratorium 27
Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan 43
Tabel 7. Data Hasil Pengamatan Total Plate Count 46
Tabel 9. Sampel Perhitungan Total Bakteri Kolam 2 (Tukik Hijau) 52
Tabel 11. Hasil Pewarnaan Bakteri 53
Tabel 12. Hasil Pengamatan Identifikasi Jamur 59
Tabel 13. Perhitungan Total Jamur kolam 1 (Tukik Sisik) 64
Tabel 14. Perhitungan Total Jamur kolam 2 (Tukik Hijau) 67
Tabel 15. Perhitungan Total Jamur Air Laut 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penyu Sisik (A) Penyu Sisik Dewasa, (B) Tukik Sisik 7
Gambar 2. Morfologi Penyu Sisik (Eretmochelys imbricata) 8
Gambar 3. Penyu Hijau.(A) Penyu Hijau Dewasa, (B) Tukik HIjau 10
Gambar 4. Morfologi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) 11
Gambar 5. Hubungan Family dari Penyu 12
Gambar 6 Siklus Hidup Penyu Laut Secara Umum 13
Gambar 7. Tukik Yang Terserang Jamur (A) Bagian Karapaks (B) Bagian Plastron 14
Gambar 8. Rongga Mulut Tukik Terserang Penyakit *Ulcerative Stomatitis* 15
Gambar 9. Pola Pertumbuhan Bakteri Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, A). Aerob Obligat, B). Anaerob Fakultatif, C). Anaerob Obligat, D). Anaerob Aerotoleran, E). Mikroaerofil. 16
Gambar 10. Penyu sisik yang ditutupi oleh epibiont (teritip) 18
Gambar 11. Lokasi Penelitian Taman Nasional Alas Purwo 25
Gambar 12. Sterilisasi 31
Gambar 13. Pengambilan sampel (A) metode swab (B) sampel yang telah diambil 32
Gambar 14. Pengukuran Parameter Lingkungan 34
Gambar 15. Pembuatan Larutan Na Fisiologis 34
Gambar 16. Pembuatan media PDA 35
36
Gambar 17. Tahapan pengenceran 36
Gambar 18. Proses Pengenceran Bertingkat 37
Gambar 19. Penanaman jamur 37
37
Gambar 20. Proses Penanaman. (A) Menuangkan Sampel (B) Menungkan Media (Pour Plate) 37
Gambar 21. Identifikasi Jamur 38
38
Gambar 22. Identifikasi Jamur Dengan Bantuan Mikroskop 38
Gambar 23. Pembuatan Media PCA 39
Gambar 24. Media PCA Steril 39
Gambar 25. Skema Kerja Penelitian 42

Gambar 26. *Traumatic ulcerative Dermatitis* pada penyu..... 48
Gambar 27. Hasil Kultur Bakteri (A) Beberapa Sampel, (B) Satu Sampel Bakteri 50
Tabel 10. Sampel Perhitungan total bakteri Air laut 52
Gambar 28. Gambar Bakteri (A) Bakteri Bentuk Basil, (B) Bakteri Bentuk Coccus 54
Gambar 29. Visualisasi jamur (A) Tukik Sisik (B) Tukik Hijau..... 57
Gambar 30. Grafik Perhitungan Total Bakteri dan Jamur Tiap Sampel 69
Gambar 31. Kolam Pemeliharaan Tukik 72
Gambar 32. Tukik dalam Bak Pemeliharaan..... 73

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman hayati laut di Indonesia menjadikan tempat persebaran flora dan fauna yang beragam. Penyu merupakan salah satu fauna yang memiliki keunikan dan melengkapi keaneragaman hayati Indonesia. Jumlah jenis penyu yang sedikit memicu manusia untuk melakukan upaya pelestarian penyu. Penyu yang ada di dunia hanya berkisar 7 jenis, di Indonesia terdapat sekitar 6 jenis penyu yang mampu hidup dan bertelur di perairan wilayah Indonesia seperti Aceh hingga Irian Jaya. Hal ini disebabkan Indonesia memiliki garis pantai yang panjang.

Penyu merupakan organisme golongan reptil yang digolongkan berdasarkan penyebaran, ukuran bentuk, distribusi, makanan, cara reproduksi, metabolisme dan fungsi imun tubuh. Variabel tersebut dapat digunakan untuk menentukan populasi dari penyu yang hidup diwilayah indonesia. Selain itu dengan mengetahui variabel-variabel yang telah disebutkan kita dapat mengetahui penyakit yang menyerang penyu serta kesehatan penyu (Leger, 2013). Penyu laut telah diburu untuk diambil tempurung (karapas) daging, kulit dan telurnya. Penyu sisik merupakan penyu yang paling sering diburu karena spesies ini memiliki nilai komersil lebih tinggi dibandingkan dengan spesies yang lain. Warna dan corak pada karapas penyu sisik memiliki corak unik dan warna yang indah (Wisnuhamidaharisakti, 1999). Penyu hijau (*Chelonia mydas*) memiliki hubungan kekeluargaan yang sama dengan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), satwa ini sering dieksploitas daging dan telurnya yang dimana merupakan makanan sumber protein digemari oleh masyarakat. Pemburuan ini telah lama dilakukan dan memberikan efek buruk bagi populasi penyu, sehingga upaya konservasi penyu lebih ditekankan dengan penjagaan telur dan penyu.

Menurut International Union for the Conservation of Nature (penyu sisik (*Eretmochelys imbricata)* masuk dalam kategori ”*critically endangered*” hal ini disebabkan karena tiap tahunya populasi penyu sisik mengalami penurunan akibat degradasi habitat, global warming, predator dan penyakit. Faktor lain yang menyebabkan berkuranganya populasi penyu meliputi kegiatan intensif dari industri perikanan, polusi oleh sampah plastik, perusakan daerah bersarang oleh aktivitas manusia dan patogen. Faktor patogen yang membuat kesehatan penyu semakin tidak sehat yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit dan jamur sangat jarang sekali diperhatikan, padahal penyu dapat mengalami penyakit yang disebabkan oleh jamur yang menyerang kulit maupun mata.

Parasit merupakan organisme yang hidup bergantung pada organisme lain yang mengambil makanan dari tubuh organisme tersebut, sehingga organisme yang tempatnya makan (inang) akan mengalami kerugian, teritip *(Barcnale)* merupakan salah satu contoh parasit yang umunya sering terlihat pada tubuh maupun karapas penyu sehingga mengakibatkan penyu sulit untuk berenang. Selain parasit, jamur dan bakteri menjadi salah satu patogen yang dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi penyu. Umumnya jamur mengkontaminasi bagian luar tubuh dan juga bagian luar telur penyu. Menurut Phillott *et al* (2004) spesies jamur yang ditemukan pada telur penyu antara lain *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* dan *Pseudallesheria boydii.*

Meningkatnya penyakit pada penyu berkaitan dengan kondisi lingkungan dan tempat hidupnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya penyakit pada penyu diantaranya wilayah tempat hidup koral dan racun dari *blooming algae*. Selain itu pengaruh dari pestisida, kontaminasi dari industri dan perubahan iklim mempengaruhi pola hidup dan kesehatan dari penyu. Adanya penyakit pada penyu, memicu para peneliti untuk mengembangkan teknik dan cara budidaya penyu. Cara mengontrol kesehatan dari penyu tergantung pada metode dan

prosedur yang digunakan. Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam mengontrol kesehatan dari penyu serta beberapa informasi mengenai penyakit yang disebabkan karena infeksi dan penyakit yang tidak disebabkan karena adanya infeksi pada populasi penyu (Herbst dan Jacobson, 2003).

Tukik yang dipelihara diwilayah konservasi sering sekali terjangkit penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur dan virus. Kurangnya informasi mengenai penyakit dan pencegahan di tempat pengelolahan konservasi penyu membuat tukik (anak penyu) mati sebelum dilepas ke habitat aslinya dan bahkan pada saat dilepas tukik ada yang telah terserang penyakit. Fase tukik merupakan fase awal dimana anak dari penyu memiliki kekebalan tubuh yang rendah atau rentan terhadap perubahan habitat maupun penyakit, sehingga upaya untuk menangulangi populasi tukik yang disebabkan oleh bakteri, jamur maupun kualitas air kolam yang buruk perlu untuk dikaji lebih lanjut mengenai sumber bakteri dan jamur di tukik maupun kolam penangkaran.

Taman Nasional Alas Purwo merupakan tempat bertelurnya penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Cheonia mydas*) selain itu merupakan tempat konservasi penyu (Suharsono *et al*., 1997). Tukik yang ditetaskan dikolam penangkaran sering sekali terkena penyakit yang akhirnya mati sebelum dilepaskan ke laut bahkan ada yang dilepaskan dengan keadaan yang tidak sehat. Informasi dan pengetahuan mengenai penyakit pada tukik sangat minim sekali sehingga penangganan tidak dapat dilakukan. Umumnya penyakit yang mengkontaminasi tukik terdapat pada bagian badan tukik (karapas, plastrón, leher dan kepala). Selain itu penyakit yang timbul pada tukik juga disebabkan oleh lingkungan (kolam). Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut sehingga dapat memberikan pengetahuan dan informasi bagi pengelolah di Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis bakteri dan jamur apa saja yang teridentifikasi pada penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik ?
2. Apakah bakteri dan jamur dapat menghambat pertumbuhan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik ?
3. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur ?
4. Berapa total plate count (TPC) bakteri dan jamur pada tiap penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas)* pada fase tukik dan kolam penangkaran ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Melakukan observasi terhadap kesehatan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik di Taman Nasional Alas Purwo.
2. Mengidentifikasi jenis bakteri dan jamur pada penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik.
3. Menganalisa keterkaitan faktor lingkungan terhadap bakteri dan jamur pada penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) pada fase tukik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukanya penelitian ini memberikan nilai penting bagi beberap kalangan, yakni:

1.4.1 Bagi Mahasiswa

Sumber informasi mengenai bakteri dan jamur pada penyu dan sebagai acuan penelitian lebih lanjut mengenai mikroorganisme khususnya bakteri dan jamur

1.4.2 Bagi Instansi Terkait

Memberikan informasi bagi instansi terkait mengenai bakteri dan jamur yang ada pada kolam pemeliharaan maupun tukik sisik dan tukik hijau di Taman Nasional Alas Purwo yang nantinya dapat digunakan dalam pengelolahan konservasi penyu di wilayah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Penyu

Penyu termasuk dalam filum chordata kelas reptilia, jenis penyu dapat dibedakan dengan melihat bentuk morfologi, tanda-tanda khusus pada karapas, dan ukuran diameter maupun sarang. Indonesia menjadi habitat dari 6 jenis penyu yaitu penyu belimbing (*Dermochelys coreacea*), Penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*), Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*), Penyu tempayan (*Caretta caretta*), Penyu Pipih (*Natator depressa*), dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) (DKP, 2009).

2.1.1 Penyu Sisik

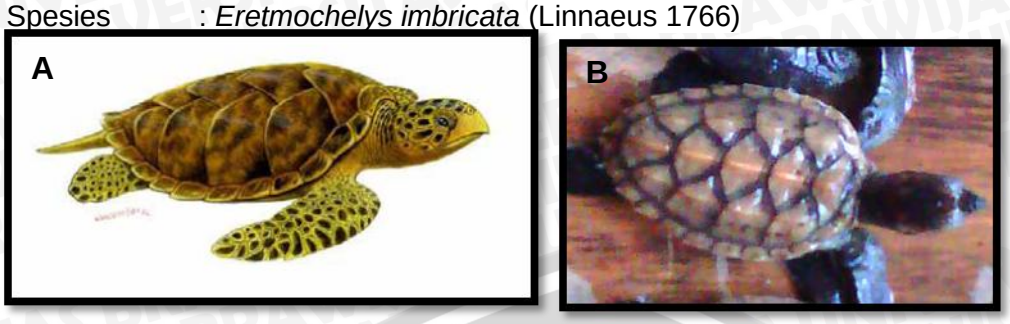
Penyu sisik sering juga disebut sebagi penyu genteng, penyu kembang, penyu katungkara, wau atau terkadang hanya sisik saja. Dalam bahasa latin sering disebut “hawksbill turtle” yang artinya paruh elang. Nama ilmiah dari penyu sisik ini ialah *Eretmochelys imbricata* (Suwelo *et al*, 1997). Adapun klasifikasi dari penyu sisik akan lebih banyak dibahas pada bab dibawah ini.

2.1.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) menurut zipcodeezoo (2014). Adapun gambar penyu sisik dan tukik sisik dapat dilihat pada Gambar 1.

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata
Kelas : Reptilia
Ordo : Testudinata
Family : Cheloniidae
Genus : *Eretmochelys*

Spesies : *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus 1766)



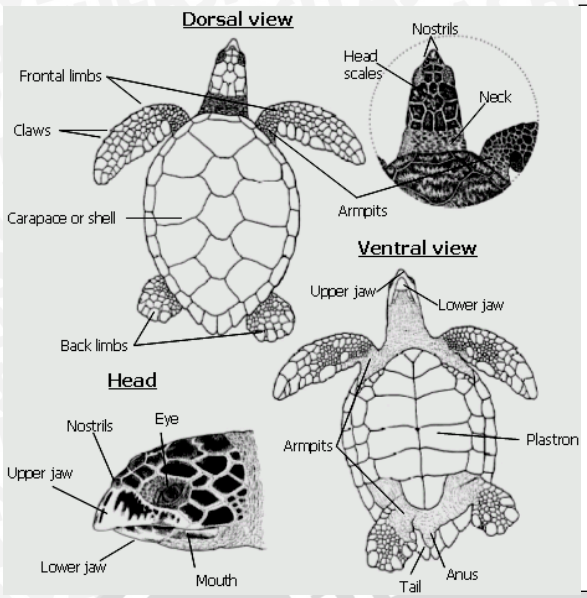
Gambar 1. Penyu Sisik (A) Penyu Sisik Dewasa, (B) Tukik Sisik

Sumber : (DKP, 2009)

2.1.1.2 Morfologi

Penyu sisik memiliki empat pasang tempurung costal, 4 tempurung inframarginal tanpa pori-pori, dua pasang sisik prefrontal yang berada di kepala, karapas berwarna hitam kecoklatan serta memiliki bercak kekuning-kuningan, dua cakar pada seriap sirip dan memiliki paruh sempit yang menyerupai paruh elang (Witzell *et al*., 1980).

Karapas berbentuk oval dan bergerigi dibagian belakang, memiliki empat pasang sisik rusuk (*coastal scute*) yang tersusun tumpang tindih seperti genting yang lancip, plastron memiliki empat pasang sisik *inframarignal* seperti lempeng-lempeng. Pada umumnya kepala penyu sisik sempit 12 cm terdapat sepasang sisik dibagian belakang kepala dengan memiiki paruh seperti burung elang hal ini dikarenakan setiap jenis penyu memiliki paruh yang berbeda sesuai dengan adaptasi makanan. Sirip penyu sisik memiliki ukuran sedang dan terdapat dua cakar pada masing-masing sirip. Warna dari penyu sisik ini ketika masih tukik berwarna kehitaman dengan tempurung berwarna coklat gelap, pada saat remaja menuju dewasa penyu sisik berwarna kuning kecoklatan (Pritchard, 1999). Adapun morfologi dari bentuk penyu sisik dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan Gambar :

1.Neck	: Leher
2. Eye	: Mata
3. Mouth	: Mulut
4. Head Scales	: Sisik kepala
5.Upper Jaw	: Rahang Atas
6. Lower jaw	: Rahang Bawah
7.Nostril	: Lubang Hidung
8.Armphits	: Ketiak
9.Tail	: Ekor
10. Claws	: Kuku
11. Frontal Limbs	: Tungkai Depan
12. Back Limbs	:Tungkai Belakang
13. Carapace of shell	:Karapaks tempurung)

Gambar 2. Morfologi Penyu Sisik (Eretmochelys imbricata)
Sumber : (Alfaro *et al*., 2010)

Penyu sisik yang telah dewasa dapat diketahui jenis kelamin dengan melihat ekornya dimana jantan memiliki ekor yang lebih panjang dibandingkan dengan betina (Van dam *et al*., 1998). Penyu sisik sering juga disebut sebagi penyu genteng, penyu kembang, penyu katungkara, wau atau terkadang hanya sisik saja. Dalam bahasa latin sering disebut “hawksbill turtle” yang artinya paruh elang.

2.1.1.3 Habitat

Habitat dari penyu sisik tersebar didaerah tropis maupun subtropis, di Indonesia penyebaran penyu sisik terdapat di laut jawa, laut flores, selat makasar, dan selat karimata. Di daerah kepulauan yang memiliki terumbu karang cukup baik biasanya menjadi habitat penyu sisik seperti kepulauan Napia, Pulau Wasanii, Bunaken, Kepulauan Karimun Jawa, Kepulauan Seribu, Pulau Baluran, Bali Barat, Kepulauan Komodo, Pulau Mojo dan pangandaran (Nuitja, 1992).

Penyu sisik bersarang di kepulauan dan daratan berpasir di seluruh daerah tropis dan subtropis. Spesies ini sangat senang sekali berimigrasi keberbagai daerah, biasanya dia mencari makanan di tempat-tempat seperti

terumbu karang, kumpulan alga. Seperti jenis penyu yang lainnya, penyu sisik berkontribusi baik terhadap laut dan pesisir. Penyu ini dapat memberikan efek yang positif terhadap kesehatan terumbu karang di perairan karena dia mampu memakan sponge yang dimana sponge ini apabila terlalu banyak jumlahnya akan mampu mengurangi ruang tumbuh bagi terumbu karang. Menurut Keene (2012) penyu sisik sesekali ke daerah bakau dekat dengan teluk dan sungai untuk mencari makanan.

Perairan yang dingin merupakan habitat dari penyu sisik. Mereka mampu menjelajahi samudera hingga bermil jauhnya. Tempat bertelur penyu ini biasanya ditemukan di Benua Hindia (misal di Seychelles, Oman), Karibia (misal di Kuba, Mexico), Australia dan Indonesia. Penyu sisik mengabiskan tahun pertama hidup di habitat pelagis di permukaan laut, ketika remaja meraka lebih sering hinggap untuk beristrahat maupun mencari makanan di terumbu karang. Mereka bersarang di kepulauan dan daratan pantai berpasir (Anne dan Donnelly, 1999).

2.1.2 Penyu Hijau

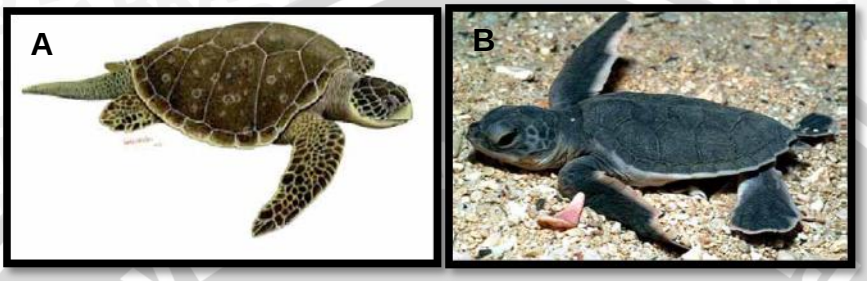
Penyu hijau merupakan reptil herbivore yang menyukai rumput laut dan lamun yang dapat dijumpai di sepanjang perairan tropis maupun didaerah subtropics (Azkab,1999). Karapaks yang dimiliki oleh penyu hijau memilki perbedaan dari yang lainya yaitu tempurung punggung (karapaks) memiliki ukuran paling besar dibandingkan dengan jenis penyu yang lain (Segara, 2008).

2.1.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi penyu hijau menurut Zipcodeezoo.com (2014). adapun bentuk penyu hijau dapat dilihat pada Gambar 3

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata

Kelas : Reptilia
Ordo : Testudinata
Family : Cheloniidae
Genus : *Chelonia*
Spesies : *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)



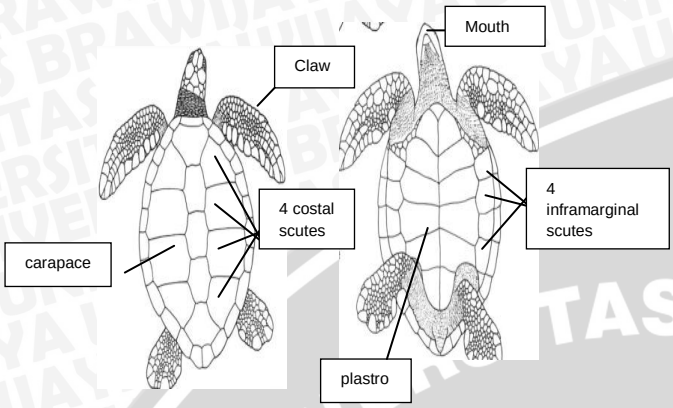
Gambar 3. Penyu Hijau.(A) Penyu Hijau Dewasa, (B) Tukik Hljau
Sumber : (DKP, 2009)

2.1.2.2 Morfologi

Ciri ciri morfologi dari penyu hijau adalah karapaks berbentuk oval, berwarna kuning keabu abuan tidak meruncing di punggung dengan kepala bundar. menurut Nuitja (1992) *dalam* Segara (2008), penyu hijau memiliki karapaks sebagai penutup tubuh yang merupakan kulit keras terdiri dari 4 pasang sisik coastal, 5 sisik vertebral dan 12 pasang sisik marginal, memiliki corak karapaks berwarna coklat kehitam hitaman dengan letak karapaks tidak saling menutupi satu sama lain.

Penyu hijau dapat dikenali dengan bentuk kepalanya yang kecil serta paruhnya yang tumpul dan bukaan dari warna sisiknya berwarna hijau melaikan lemak yang berada dibawah sisiknya berwarna hijau, tubuh dari penyu hijau umumnya berwarna abu abu, kehitam hitaman dan kecoklat coklatan (Pradana *et al*., 2013). Menurut Suwelo (1975), sisik punggung pada penyu hijau berwarna coklat agak kehijauan, ada 4 pasang sisik costal dan tidak saling bertumpuk tumpuk. Sisik bagian bawah plastron berwarna kuning dengan masing kaki

didapati sebuah kuku. Adapun morfologi dari bentuk penyu hijau dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan Gambar :

1. Mouth	: Mulut
2. Plastron	: Tempurung
3. Claws	: Kuku
4. Coastal Scutes	: Sisik `Coastal
5. Nares	:Lubang Hidung
6. Carapace	: Tempurung
7. inframarginal scutes	: Sisik inframarginal

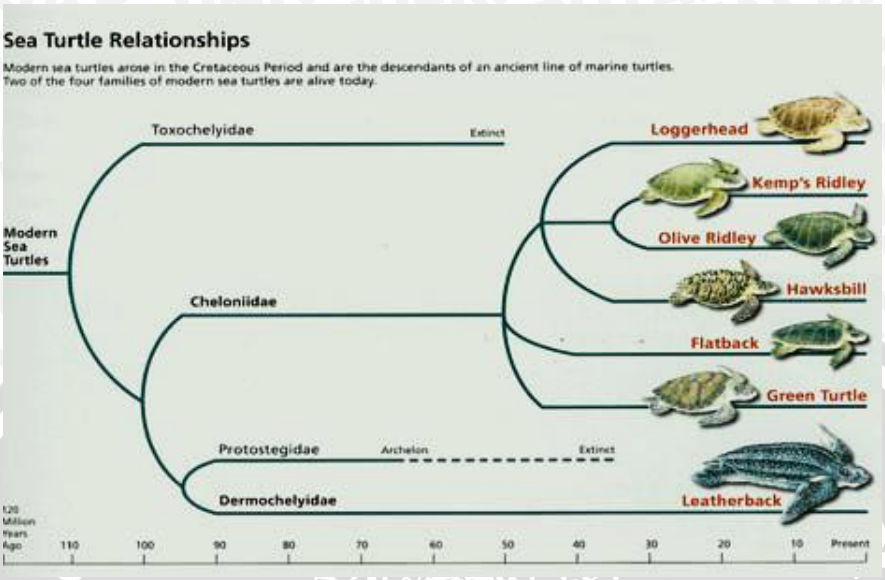
Gambar 4. Morfologi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*)
Sumber : (Pritchard, 1999)

2.1.2.3 Habitat

Habitat dari penyu hijau ketika menjelang dewasa ialah perairan laut karena dapat melakukan kopulasi dan mencari makan (*fedding ground*), daerah tropis menjadikan tempat yang banyak dijumpai penyu hijau dengan hamparan rumput laut dan lamun (Sani, 2000).

Penyu hijau maupun sisik menyukai habitat untuk bersarang di kepulauan dan daratan berpasir diseluruh daerah tropis dan subtropis. Spesies ini sangat senang sekali berimigrasi keberbagai daerah, biasanya dia mencari makanan di tempat-tempat seperti padang lamun, rumput laut, kumpulan alga. Penyu ini memiliki distribusi yang luas didaerah perairan tropis maupun subtropis (Samudra Atlantik, Samudra Hindia dan Samudra Pasifik) dengan melakukan migrasi dalam berkelompok (Zipcodeezoo, 2014). Penyu hijau dan penyu sisik termasuk dalam satu famili yang sama yaitu cheloniidae, jutaan tahun yang lalu penyu terbagi dalam empat famili yang terdiri dari Toxochelyidae, Cheloniidae, Protostegidae dan Dermochelyidae. Namun saat ini hanya dua family yang masih

tersisa Cheloniidae dan Protostegidae. Adapun Gambar hubungan kekeluargaan dari penyu dapat diihat pada Gambar 5.

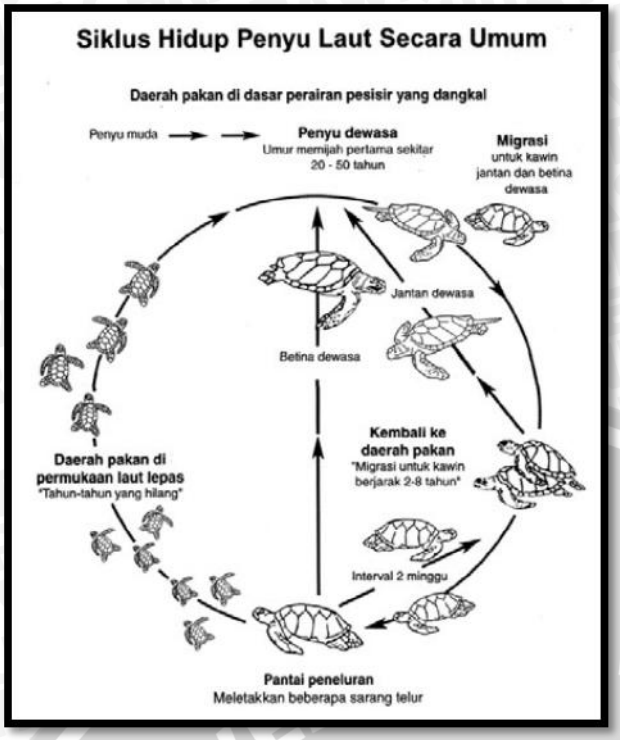


Gambar 5. Hubungan Famili dari Penyu
Sumber : (Alfaro *et al*.,2010)

2.2 Siklus Hidup

Secara umum perkawinan biasanya dilakukan pada pagi hari, penyu jantan menghampiri penyu betina dan memposisikan tubuhnya berda di atas punggung penyu betina dengan cengkeraman yang kuat. Kopulasi atau perkawinan ini biasanya berlansung selama 4-6 jam, betina dewasa tidak hanya dikawini oleh satu penyu jantan namun bisa lebih dari satu jantan dewasa. Adapun gambar siklus hidup penyu laut dapat dilihat pada Gambar 6.

Penyu jantan yang telah melakukan perkawinan akan kembali ke habitat makan mereka, sedangkan penyu betina bergegas menuju wilayah yang berdekatan dengan pantai dan membuahi sel telur dengan sperma yang disimpan lalu bergerak naik ke darat, pada malam hari penyu betina membuat sarang untuk bertelur (Syamsuni, 2006).



Gambar 6 Siklus Hidup Penyu Laut Secara Umum

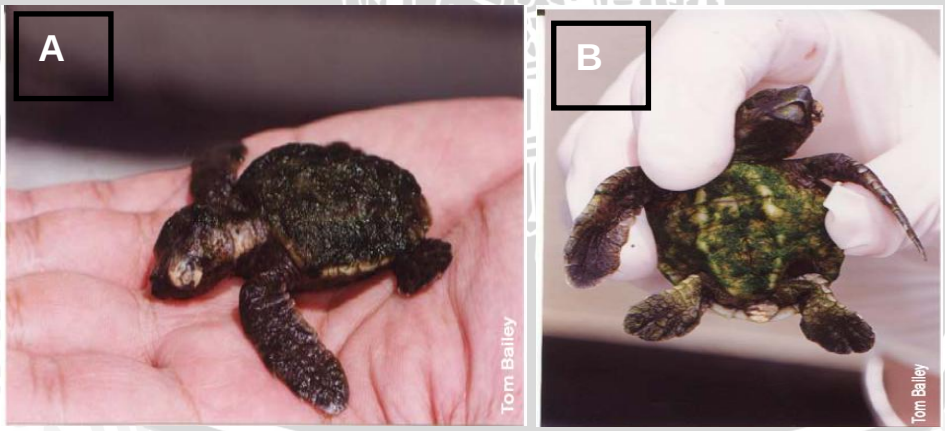
Sumber : (DKP, 2009)

Fase tukik merupakan fase yang rentan terhadap perubahan habitat lingkungan dan serangan penyakit. Sistem imun dan juga pertumbuhan organ serta jaringan belum berfungsi dengan sempurna, Sehingga apabila ada serangan bakteri ataupun perubahan lingkungan yang ekstrim sistem imun dari tukik belum dapat mempertahankan keseimbangan di dalam tubuh dan belum dapat memproduksi imun yang lebih banyak. Pada kegiatan konservasi, telur yang sudah dibuahi betina biasanya diambil dan ditetaskan di temat semi alami lalu tukik yang telah ditetaskan dimasukkan ke dalam bak yang telah disiapkan sebelumnya. Kualitas dan kuantitas air yang berada di bak harus tetap dijaga supaya tukik yang berada di dalam kolam/ bak pemeliharaan akan tetap sehat dan terhindar dari penyakit, selain itu pemberian pakan yang bergizi dan sirkulasi air sangat diperlukan ketika melakukan suatu kegiatan konservasi penyu (DKP, 2009). Pembersihan kolam akan membantu dalam mengurangi faktor pathogen yang dapat menyebabkan penyakit karena bakteri maupun jamur.

Penyu dapat terjangkit oleh beberapa penyakit. Beberapa masalah kesehatan yang terjadi pada penyu dapat muncul secara alami dan juga dapat

terjadi karena faktor lain seperti kurangnya nutrisi (Oros *et al*., 2005). Selain itu Kraut *et al*., (2013), berpendapat, pada reptil khususnya penyu, bagian kulit merupakan area yang paling sensitif terhadap serangan penyakit. Jenis-jenis penyakit yang menyerang penyu bisa disebabkan oleh bakteri, virus, jamur dan parasit.

Menurut Leger (2013), macam-macam penyakit yang menyerang penyu melalui jalur infeksi antara lain *Chlamydophila pneumonia*, jamur dan pembengkakan, infeksi virus herpes, *Mycoplasma chelonae*, *Septicaemia and Ulcerative Cutaneous Disease* (SCUD) selain itu parasit juga dapat menyebabkan masalah kesehatan yang dapat menimbulkan berbagai masalah bagi penyu. Salah satu penyakit yang menyerang penyu adalah jamur *pneumonia* yang disebabkan karena ekspresi dari sistem imun karena suhu rendah. Infeksi jamur ini terjadi ketika suhu lingkungan tempat penyu hidup sangat rendah dan memicu jamur tumbuh dengan baik dan menyerang sistem imun. tukik yang terkena serangan jamur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tukik Yang Terserang Jamur (A) Bagian Karapaks (B) Bagian Plastron
Sumber : (Bailey, 2008).

2.2.1 Bakteri

Bakteri dapat menyebabkan beberapa penyakit diantaranya seperti *traumatic ulcerative disease*, *Bronchopneumonia* dan *ulcerative stomatitis*, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas hydrophia*, *Pseudomonas spp* dan *Flavobacterium*. Gejala penyakit ini dapat dilihat pada tukik yang berumur 5 sampai 9 minggu pada rongga mulut yang terdapat bahan caseous berwarna kuning pada Gambar 8 (Glazebrook dan Campbell, 1990).

Kolam penangkaran dengan sirkulasi air yang buruk akan menyebabkan bakteri terakumulasi sehingga akan menyebabkan kualitas dari kolam penangkaran menurun. Tukik yang dikarantina bersamaan dengan tukik yang telah terjangkit penyakit yang disebabkan oleh bakteri dapat menyebar pada tukik yang masih sehat, sering kali tukik terlihat mengigit satu sama lain yang akhirnya menyebabkan luka sehingga mengakibatkan penyakit yang klinis.

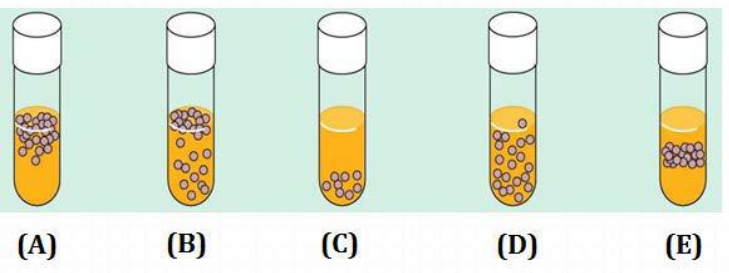
Gambar 8. Rongga Mulut Tukik Terserang Penyakit *Ulcerative Stomatitis*

Sumber : (Glazebrook dan Campbell, 1990).

2.3.1.2 Aerob dan Anaerob

Bakteri aerob merupakan bakteri yang membutuhkan O_2 untuk pertumbuhannya. Selain itu, O_2 digunakan dalam proses enzimatis sebagai

elektron aseptor yang digunakan dalam proses fosforilasi oksidatifnya (Pusitasari *et al*., 2012). Contoh bakteri aerob adalah *Bacillus spp., Escherichia coli*, dan *Streptococcus.* Adapun gambar pola pertumbuhan bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen dapat dilihat pada Gambar 9. Bakteri anaerob adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya melainkan memanfaatkan bahan bahan organik maupun anorganik namun bakteri anaerob dibagi menjadi dua kelompok yaitu anaerob fakultatif dan anaerob obligat. Menurut (Chong *et al*., 2009) bakteri anaerob fakultatif akan memproduksi ATP melalui respirasi aerob ketika oksigen masih tersedia dan mampu bertahan dalam kondisi tidak ada oksigen dengan melakukan fermentasi secara anaerob sedangkan anaerob obligat hanya dapat tumbuh tanpa adanya oksigen. Contoh dari bakteri anaerob adalah *Enterobacter spp.,Citrobacter spp.*



Gambar 9. Pola Pertumbuhan Bakteri Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, A). Aerob Obligat, B). Anaerob Fakultatif, C). Anaerob Obligat, D). Anaerob Aerotoleran, E). Mikroaerofil.

Sumber : (Puspitasari *et al*., 2012)

2.1.3.1 Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram bertujuaan untuk mengetahui bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Selain itu pewarnaan dilakukan untuk membedakan permeabilitas dinding sel suatu bakteri. Kandungan peptidoglikan dalam individu bakteri merupakan salah satu indikator dalam pewarnaan Gram, bakteri Gram negatif memiliki kandungan peptidoglikan lebih rendah

dibandingkan bakteri gram positif (Vanadianningrum, 2008). Adaupun perbedaan dari bakteri Gram negatif dan positif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Gram Positif dan Negatif

Ciri	Perbedaan	
	Gram positif	Gram negatif
Struktur dinding sel	Berlapis tunggal	Berlapis tiga
Komposisi dinding sel	Kandungan lipid rendah (14%).peptidoglikan sebagai lapisan tunggal terdapat asam tekoat	Kandungan lipid tinggi (11 22%). Peptidoglikan ada lapisan kaku sebelah dalam. Tidak ada asam tekoat
Persyaratan nutrisi	Lebih rumit	Lebih sederhana
pewarnaan	biru	Merah muda

Sumber : Pelczar dan Chan (1986)

Bakteri dikelompokan menjadi bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, bakteri gram negatif terdiri dari golongan bakteri Vibrio (*V. anguillarum, V.ordalii, V. alginolyticus), Aeromonas salmonicida, A. hydrohila, Acinobacter, psedoumonas, Flavobacterium burnchiophila, Eubacterium tarrantelus, Carnobacterium iscicola, Vagococcus salmoninarum.* Menurut Torres (2011) bakteri yang termasuk dalam Gram positif terdiri dari *Bacillus, Rhodococcuc, Streptococcus spp. Stretoverticilium, Clostridium botulinum. Staphylococcus dan Arthrobacter.*

2.2.2 Parasit

Parasit adalah merupakan organisme yang hidup bergantung pada organisme lain yang mengambil makanan dari tubuh organisme tersebut, sehingga organisme yang tempatnya makan (inang) akan mengalami kerugian. Menurut Grabda (1991), parasit merupakan organisme yang masa hidupnya bergantung pada organisme lain dan dapat menimbulkan bahaya pada inangnya. Menurut Supriyadi (2004), sifat hidup parasit dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu obligat dan fakultatif. Parasit yang hanya bisa hidup pada

inangnya disebut obligat sedangkan fakultatif parasit ialah parasit dapat bertahan hidup di lingkungan air jika tidak ada inang disekitar.

Parasit dapat dibedakan menjadi dua yakni parasit eksternal (ektoparasit) dan parasit internal (endoparasit). Ektoparasit sendiri hidup pada permukaan tubuh inangnya sedangkan endoparasit hidup pada organ dalam jaringan.

2.3.2.1 Ektoparasit

Lintah (leeches) pada umumnya terdapat dalam jumlah kecil atau besar. Mereka yang paling sering terlihat pada permukaan jaringan lunak namun sesekali terlihat menempati di sekitar mata, mulut, dan kloaka. Lintah mengunnakan mulutnya untuk menempel pada inangnya mendapatkan makanan (Lutz *et al*., 2002). Menurut (Levasseur dan Tilley, 2009) lintah ini sering dikaitkan dengan penyakit *Fibropapilomatosis* karena infeksinya yang dapatkan menimbulkan masalah yang lebih berbahaya bagi penyu.

Teritip (Barcnale) merupkan salah satu contoh dari ektoparasit yang sering terlihat pada penyu, varieties yang sering ditemukan ialah epibiont yang dapat membuat penyu menjadi stres. lain dapat merusak karapaks dan kulit sehingga memungkinkan patogen bakteri atau jamur untuk masuk. Adapaun penyu yang terserang epibiont dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Penyu sisik yang ditutupi oleh epibiont (teritip)

Sumber : (Glazebrook dan Campbell, 1990)

2.3.2.2 Endoparasit

Endoparasit terdiri dari protozoa dan helminthes (cacing) yang meliputi *Entamoeba invadens* dan *Caryospora cheloniae* sedangkan helminthes terdiri dari trematoda dan nematoda.

2.2.3 Jamur

Secara morfologi jamur menyerupai tumbuhan, namun jamur tidak termasuk tumbuhan karena tidak memiliki klorofil yang dimana fungsinya untuk fotosintesis. Jamur tidak dapat mencerna makanan sendiri seperti hewan ataupun membuat makanan sendiri seperti tumbuhan. Jamur hidup di berbagai substrat, baik darat, perairan, maupun udara.

Jamur patogen dapat diidentifikasi berdasarkan kultur jamur dan ciri morfologi. Hal ini tergantung dari media dan kondisi kultur dimana dapat menjadi permasalah pada saat identifikasi fungi. Salah satu jenis jamur patogen adalah *Fusarium sp*. ciri dari jamur *Fusarium* sp yang ditumbuhkan pada media PDA yaitu koloni berwarna putih, terkadang koloni berwarna krem, menghasilkan pigmen berwarna kuning sampai kecoklatan, tumbuh cepat dengan lama waktu 3 hari (Rita *et al*., 2013).

Infeksi jamur pada penyu terutama pada tukik terlihat terdapat warna kuning pada bagian leher dan terlihat lebih tebal dari bagian lainnya. Jamur jenis ini terdapat ditengah-tengah bagian leher. Tidak hanya pada bagian leher, infeksi jamur juga menyerang bagian tubuh lain seperti karapas dan kepala. Pada kedua bagian tersebut infeksi jamur terlihat berwarna putih dan menyebar dengan sangat cepat (Rajagopalan *et al*.,1984).

Infeksi pernafasan yang disebabkan bakteri dan jamur tidak dapat disamakan dengan penyakit kulit (dermal) dan saluran pencernaan yang pada umumnya menyerang penyu laut, tapi hal ini patut diperhatikan apabila terlihat

penyu yang tidak stabil berenang dan lesu. Penyu dengan cara berenang seperti ini perlu dikarantina secepatnya karena infeksi pernafasan oleh bakteri maupun jamur ini akan berdampak buruk dan mungkin akan menular (Higgins, 2003).

Fusarium dapat menginfeksi tempurung dan kulit pada anak penyu (tukik) yang nantinya akan terserang penyakit *mycosis* pada kulit. *Mycosis* sendiri ialah penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada jamur, Menurut Cabannes (1997) *Fusarium solani* menyebabkan *Hyalohyphomycosis* pada penyu tempayan (*Caretta caretta).* Beberapa organisme yang mampu menyebabkan penyakit *Hyalohyphomycosis* antara lain *Fusarium spp*., *penicillium spp*., *Scedosporium spp*., *Acremonium spp*., *Paecilomyces*., *Aspergilus spp* dan *Scopulariopsis spp* (Anaissie, 2009).

2.3 Hubungan Antar Mikroorganisme

Di alam mikroba tumbuh bebas di dalam suatu media yang sama, hal ini menjadikan mikroba mempunyai hubungan satu sama lain atau sering disebut hubungan antar mikroba yang dapat dibedakan menjadi beberapa yaitu netralisme, kompetisi, antagonis, komensalisme, mutualisme, sinergisme, parasitime dan predatorisme. Hubungan netralisme merupakan hubungan mikroba yang saling menguntungkan atau tidak saling menguntungkan hal ini disebabkan mikroba tersebut memerlukan zat yang berbeda untuk pertumbuhan walaupun dalam satu medium yang sama (Dwidjoseputro, 2005).

Pada penelitian ini hubungan antara bakteri dan jamur yang hidup pada tukik sisik dan tukik hijau adalah netralisme, dimana jamur dan bakteri tidak memberikan pengaruh antara satu dengan yang lainnya. Umumnya mikroorganisme jenis jamur memanfaatkan sumber karbohidrat dan mengubahnya menjadi komponen /senyawa sederhana untuk menghasilkan metabolit sekunder. Metabolit sekunder dari hasil aktivitas jamur akan dimanfaatkan untuk kehidupan jamur seperti menghasilkan enzim dan juga jenis

senyawa lainnya. Berbeda dengan bakteri, umumnya bakteri memecah semua molekul yang terdapat pada inang dan memecahnya menjadi molekul yang lebih sederhana. Jadi tidak hanya sumber karbohidrat yang dapat dimanfaatkan bakteri tetapi kebanyakan jamur hanya memanfaatkan karbohidrat.

Hubungan yang saling berebutan untuk mendapatkan kebutuhan hidup dan hanya mikroba yang memiliki kemampuan untuk dapat bertahan disebut hubungan kompetisi sedangkan antagonisme meruakan hubungan yang dimana salah satu spesies mengeluarkan/ menghasilkan zat yang dapat meracuni spesies lain sehingga spesies tersebut terganggu pertumbuhanya dan dapat mengakibatkan kematian. Suatu hubungan yang membuat spesies satu merasa diuntungkan dan spesies yang lain dirugikan disebut komensalisme, kemudian mutualisme meruakan suatu bentuk simbiosis antar dua spesies yang saling menguntungkan dan apabila salah satu ada yang mati maka spesies yang lain akan ikut mati yang diakibatkan tidak dapat bertahan hidup sendiri. Sinergisme merupakan hubungan antara dua spesies atau mikroba yang hidup bersamaan dan mengadakan kegiatan yang tidak saling menggangu, namun dari kegiatan tersebut akan mendapatkan suatu hasil yang menguntungkan. Hubungan parasitisme dapat mengakibatkan keuntungan disatu pihak saja dan pihak yang lain merasa dirugikan sedangkan predatorisme merupakan hubungan antar pemangsa dan mangsa yang dapat dilihat dari suatu spesies memakan spesies yang lain (Yuslida, 2011).

2.4 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Bakteri dan Jamur Pada Tukik

2.5.1Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tukik. *Maintainence* suhu pertumbuhan

dilingkungan tempat hidup tukik membantu proses pertumbuhan dan juga pencegahan dari penyakit yang dapat menyerang tukik. Pengaturan suhu dilakukan dengan kombinasi antara air panas dengan air dingin dari laut, selain itu temperatur suhu didalam bak tempat budidaya juga harus diperhatikan. Temperatur yang biasa digunakan adalah 29-32^{0}C pada malam hari (dikontrol dengan pemanas pada musim dingin) dan temperatur tersebut diturunkan sampai suhu 24-26^{0}C pada siang hari. Ketika suhu lingkungan menurun dibawah 22^{0}C, tukik umumnya akan dikondisikan dengan suhu 26-30^{0}C dengan mengurangi jumlah pakan atau dipuasakan. Tidak hanya suhu rendah yang harus diperhatikan ketika suhu lingkungan meningkat sampai diatas 32^{0}c, kualitas air menjadi faktor utama yang harus diperhatikan karena alga dan bakteri akan tumbuh dengan cepat dan dapat membahayakan kesehatan penyu (Higgins, 2003).

Pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh suhu, bakteri mampu hidup pada suhu minus 5^{0}c sampai 80^{0}c. Adapun kelompok bakteri yang dapat tumbuh pada kisaran suhu yang berbeda :

1. Psikrofil adalah bakteri yang dapat tumbuh pada suhu 0^{0}c sampai 20^{0}c dengan suhu optimum sebesar 15^{0}c
2. Mesofil adalah bakteri yang dapat tumbuh pada suhu 20^{0}c samai 45^{0}c, bakteri ini mampu tumbuh pada suhu tubuh (37^{0}c) dan tidak dapat tumbuh diatas suhu 45^{0}c
3. Termofil adalah bakteri yang dapat pada suhu 35^{0}c atau lebih

2.5.2 pH

pH merupakan salah satu indikator kualitas air. Umumnya pada konsenvasi penyu manajemen air perlu dilakukan untuk menjaga penyu tetap sehat dan tidak menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan penyu.

Kualitas air tempat hidup penyu akan menurun apabila pH lingkungan menurun, yang disebabkan karena penumpukan kotoran penyu dilingkungan tempat hidupnya. pH untuk air laut yang digunakan untuk konservasi tukik berkisar 7,9-8,2, apabila pH air laut kurang dari 7,4 mengindikasikan bahwa bak-bak atau tempat konservasi harus dibersihkan. pH normal air bersih yang diisi dengan tukik berkisar antara 7,5-8,1. pH tersebut dikontrol dengan melakukan pembersihan dan pergantian air (Higgins, 2003).

Derajat keasaman dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba seperti bakteri maupun jamur. Rentang pH untuk bakteri antara 4-9 dengan pH optimum 6,5-7,5. Jamur memiliki rentang pH pertumbuhan 1-9 dengan pH optimum 4-6 dan lebih menyukai asam.

2.5.3 Salinitas

Salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan penyu adalah kadar garam atau salinitas lingkungan tempat hidup penyu. Untuk konservasi tukik, kisaran kadar garam/salinitas yang digunakan adalah 14 dan 32 ppt. Umumnya salinitas air untuk konservasi penyu adalah 26-30 ppt. Ketika kondisi salinitas tinggi mencapai 34 ppt, air tawar perlu ditambahkan kedalam tangki penyimpanan dan *mixing* / dicampurkan dengan air laut yang mempunyai salinitas tinggi. Sedangkan Salinitas optimal untuk menjaga kesehatan penyu berkisar antara 20-35 ppt. konservasi penyu juga memerlukan kondisi salinitas yang rendah dimana pada kondisi ini membantu menghilangkan parasit dan epibiota yang terdapat pada lingkungan hidup penyu serta parasit yang terdapat pada tubuh penyu (Higgins, 2003).

Organisme laut harus menjaga kondisi lingkungan internalnya dengan konstan seperti garam dan keseimbagan air, beberapa spesies mampu mentolerir perubahan salinitas dan setiap organisme memiliki kemampuan masing masing dalam mentolerir perubahan kondisi salinitas (Haefner, 2001)

2.5.4 DO (Disolved Oksigen)

Faktor lingkungan seperti DO sangat penting dalam meninjau kesuburan suatu perairan karena apabila nilai oksigen terlarut semakin menurun, maka limbah organik akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh bakteri yang memanfaatkan oksigen untuk mengurai zat organik menjadi zat anorganik semakin banyak (Simanjuntak, 2007)

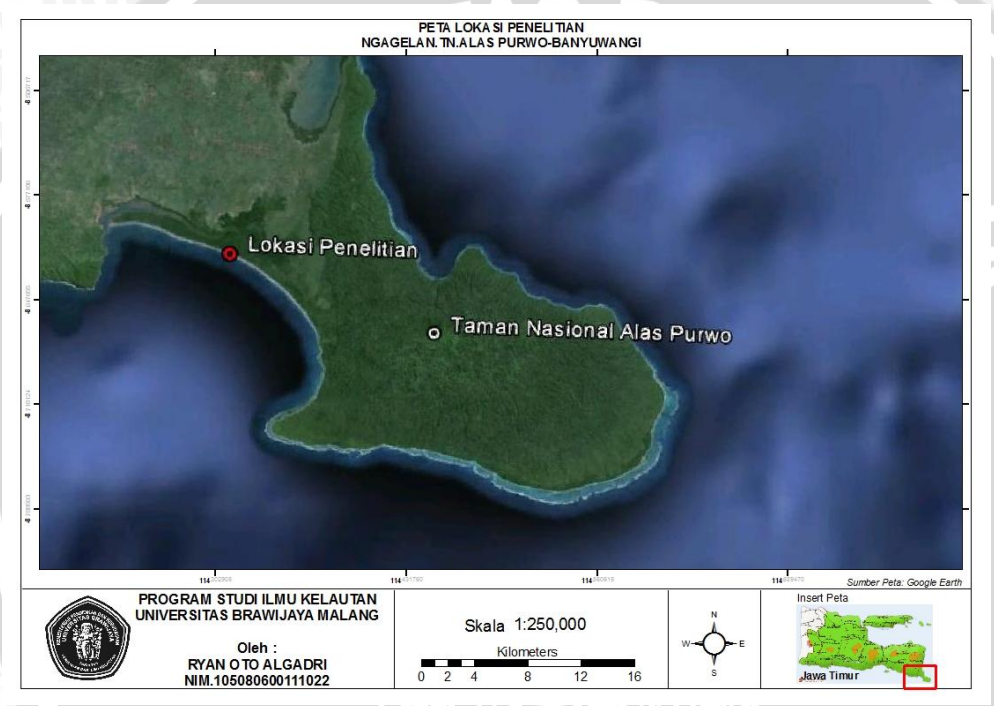
Oksigen terlarut dalam air berasal dari fotosintesis organisme berklorofil dan nantinya akan dimanfaatkan oleh organisme untuk respirasi. Menurut Boyd (1988) *dalam* Effendi (2003), tingginya kandungan bahan organik berbanding lurus dengan semakin besarnya kelimpahan total bakteri di suatu perairan, hal ini disebabkan bakteri yang mampu mendekomposisi bahan organik. Selain itu adanya faktor pendukung seperti DO, suhu dan pH. Organisme air sangat membutuhkan oksigen terlarut dalam air selain itu atmosfer merupakan sumber terpenting dari oksigen terlarut (DO), phytoplankton

Makroskopik alga dan tanaman laut yang mampu menghasilkan oksigen lebih tinggi dari proses fotosintesis dan kebanyakan bakteri melakukan proses dekomposisi yang membutuhkan kadar oksigen besar sehingga dapat menyebabkan anoxic (tanpa oksigen) yang akan berlangsung di air yang lebih hangat (Haefner, 2001).

3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.5 Lokasi Penelitian

Penelitian skripsi ini dilakukan di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur. Adapun peta Lokasi yang dapat diihat pada Gambar 11 dibawah ini :



Gambar 11. Lokasi Penelitian Taman Nasional Alas Purwo

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian skripsi di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur ini terdiri dari alat lapang dan laboratorium adapun alat lapang dapat dilihat pada Tabel 2 dan untuk alat laboratorium dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Alat Lapang Penelitian

No	Alat	Merek	Fungsi
1	Botol film	-	Alat untuk menyimpan sampel bakteri dan jamur
2	Kertas Label	Phoneix	Penanda sampel
3	Salinometer	*Pocket Refractometer Atago*	Alat untu mengukur nilai salinitas di laut dan kolam pemeliharaan
4	Thermometer Digital		Alat untuk mengukur nilai suhu di laut dan kolam pemeliharaan
5	pH Meter	*Waterproof Oakion*	Alat untuk mengukur nilai pH di aut dan kolam pemeliharaan
6	Kamera		Alat digunakan untuk mengambil gambar
7	Cool Box	Tupperware	Tempat menyiman sampel

Tabel 3. Alat Laboratorium

No	Alat	Merek	Fungsi
1	Cawan Petri	*Pyrex*	Tempat penanaman bakteri dan jamur
2	Rak Tabung Reaksi	*Pyrex*	Tempat tabung reaksi
3	Tabung Reaksi	*Pyrex*	Pengenceran bertingkat
4	Gelas Ukur	*Pyrex*	Mengukur aquades
5	Erlenmeyer 250 ml	Duran	Tempat pembuatan media
6	Timbangan Digital	Denver 1	Menimbang sampel
7	Sendok Media	-	Mengambil media
8	Autoklaf	Safety valve	Sterilisasi basah 121^{o}c
9	Laminar Airflow	Airtech	Tempat melakukan pengenceran, penanaman mikroorganisme dalam keadaan steril
10	Vortex Mixer		Menghomogenkan sampel
11	Inkubator	memmert	Inkubasi sampel pada suhu yang di tentukan
12	Oven	memmert	Steril kering
13	Mikroskop	Olimpus	Mengamati/ melihat benda yang berukuran mikroskopik
14	Mikropipet		Mengambil larutan dengan sekala kecil
15	Bunsen	-	Menjaga keadaan aseptis
16	Jarum Ose	-	Mengambil sampel pada saat pengamatan dibawah mikroskop
17	Colony counter	Gellent komp	Untuk menghitung jumlah bakteri dan jamur

Bahan yang digunakan dalam penelitian skripsi di Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur ini terdiri dari bahan lapang dan bahan laboratorium adapun alat lapang dapat dilihat pada Tabel 4 dan untuk alat laboratorium dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Bahan Lapang

No	Bahan	Merek	Fungsi
1	Penyu sisik dan hijau (fase tukik)		Bahan yang akan diteliti bakteri dan jamur
2	Cotton Swap	Citosswab	Bahan untuk mengambil sampel jamur pada tubuh anak penyu (tukik)
3	Es Batu	-	Bahan untuk mengawetkan sampel

Tabel 5. Bahan Laboratorium

No	Bahan	Merek	Fungsi
1	Aquades		Bahan pelarut NaCl, PDA dan PCA
2	Almunium foil		Menutup mulut erlenmeyer
3	Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)	Oxoids	Media untuk pertumbuhan jamur
4	NaCl	merck	Bahan untuk pembuatan larutan pengncer bakteri dan jamur
5	Kertas Label		Penanda sampel
7	Media PCA (*Plate Count Agar*)	oxoids	Media untuk pertumbuhan bakteri
8	Kristal violet	-	Sebagai pewarnaan primer
9	Iodium	-	Untuk memperkuat warna primer
10	Saffranin	-	Sebagai pewarna sekunder
11	TSA	merck	

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi kegiatan observasi dan partisipasi aktif dalam kegiatan proses pengambilan sampel dan data hasil pengujian di laboratorium. Data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder.

3.7.3 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber atau pelaku kegiatan, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya (Marzuki, 1986). Data

primer ini dapat diperoleh melalui kegiatan observasi, survey/wawancara dan partisipasi aktif dalam kegiatan proses pengambilan sampel parasit dan melakukan pengujian di Laboratorium Parasit dan Penyakit ikan Universitas Brawijaya sehingga didapatkan data jumlah total bakteri dan total jamur.

a. Observasi

Metode observasi yaitu teknik pengumpulan data dimana orang melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala/fenomena yang diselidiki (Marzuki, 1986).

Pada penelitian ini dilakukan kegiatan observasi yang bertujuan untuk menentukan jenis sampel yang mencangkup semua aspek yang berhubungan dengan topik penelitian. Penentuan sampel pada peneitian ini meliputi air laut, air kolam (terbagi menjadi 2 kolam) dan hewan (tukik sisik dan tukik hijau). Selain itu dilakukan pengambilan sampel, lebih lengkapnya dapat dilihat pada poin 3.4.2. Selanjutnya dilakukan pengukuran parameter lingkungan seperti (suhu, salinitas, pH dan DO) secara *in-situ*.

b. Dokumentasi

Teknik dokumentasi adalah teknik mengumpulkan data dengan cara mengumpulkan gambar, teknik ini hanya digunakan untuk memperkuat data-data yang telah diambil dengan teknik pengambilan data sebelumnya (Marzuki, 1993). Hal yang akan dilakukan dalam penelitian ini mengambil gambar pada saat pengambilan sampel dan pengujian di laboratorium.

3.7.4 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang bukan diusahakan sendiri melainkan data dari laporan-laporan, jurnal penelitian, majalah, keterangan-keterangan atau dari publikasi lainya (Marzuki, 1993).

Penelitian ini mengunakan data sekunder yang diperoleh dari laporan-laporan, pustaka, studi literatur jurnal penelitian dan informasi dari internet.

repository.ub.ac.id

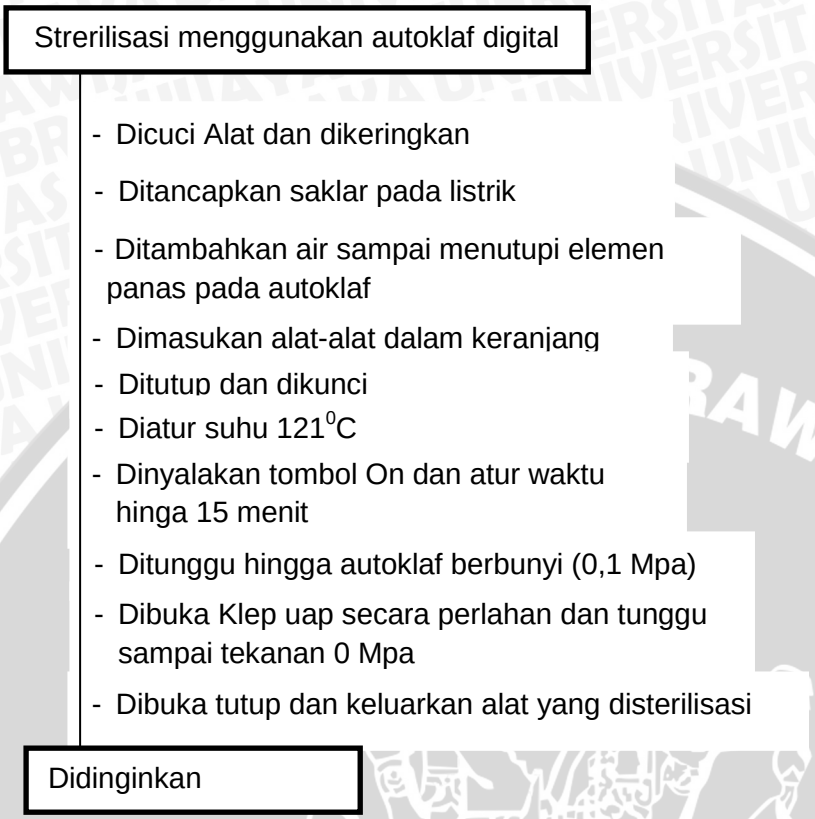
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.8 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian ini pertama dengan melakukan sterilisasi alat, mengambil sampel parasit, bakteri dan jamur di laut, air kolam penangkaran tukik dan di badan tukik. Kemudian dilakukan pengukuran parameter lingkungan perairan secara *insitu* ditiap-tiap lokasi penelitian. Setelah itu sampel bakteri dan jamur yang telah diambil akan dianalisis di laboratorium dengan membuat larutan pengencer dan media pertumbuhan bakteri dan jamur. Prosedur penelitian akan dijelaskan sebagai berikut :

3.8.3 Sterilisasi alat

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril, artinya pada alat maupun bahan bebas dari mikroba yang tidak diharapkan kehadiranya. Mikroba yang dimaksudkan adalah mikroba yang tidak baik dan akan menggangu atau merusak media bahkan meenggangu pertumbuhan jamur/protozoa dan proses yang sedang dikerjakan (Suriawiria, 1997). Semua peralatan yang digunakan dalam penelitian ini harus disterilisasi diantaranya tabung reaksi, gelas ukur, tip, erlenmeyer, cawan petri disterilkan dalam autoklaf. Jarum ose, pinset disterilkan dengan cara dipanaskan diatas api bunsen sampai pijar. Adapun langkah Sterilisasi dapat dilihat pada Gambar 12.

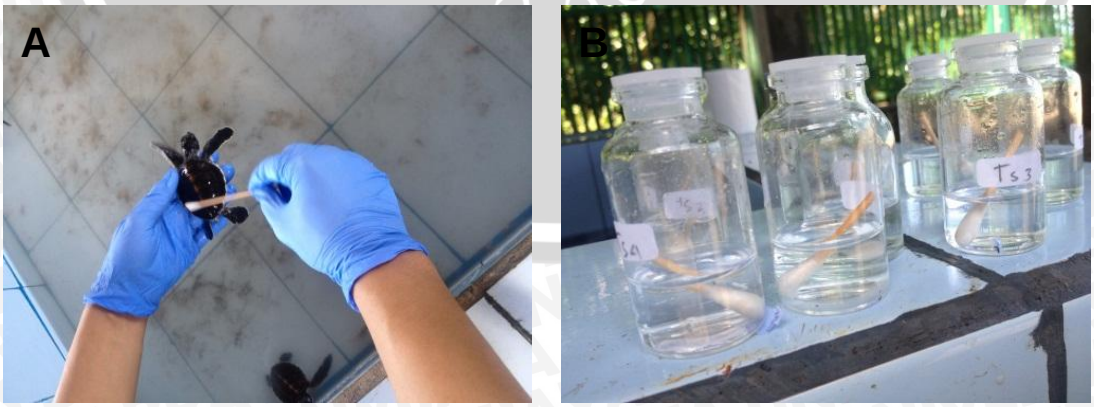


Gambar 12. Sterilisasi

3.8.4 Pengambilan Sampel

Hal yang dilakukan dalam pengambilan sampel ialah terlebih dahulu menentukan jenis sampel yang mencangkup semua aspek yang berhubungan dengan topik penelitian. Penentuan sampel pada peneitian ini meliputi air laut, air kolam (terbagi menjadi 2 kolam) dan hewan (tukik sisik dan tukik hijau) dengan cara *Random sampling.* Menurut Sugiono (2009), *random sampling* adalah suatu metode sederhana dalam pengambilan sampel suatu populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini salah satunya adalah tukik (sisik dan hijau), dimana tukik (anak penyu) merupakan hewan yang dilindungi, sehingga untuk pengambilan sampel tidak diperbolehkan untuk melukai ataupun

mengambil bagian tubuh (kulit dan organ) sehingga diperlukan suatu metode untuk pengambilan sampel pada hewan yang dilindungi salah satunya adalah metode swab. Adapun cara pengambilan sampel dengan menggunakan metode swab dapat dilihat pada Gambar 13. Metode ini sudah umum digunakan pada berbagai penelitian, prinsip dari metode ini ada menggoreskan *cotton swab* pada bagian permukaan kulit penyu kemudian dimasukkan kedalam suatu larutan yang mampu mempertahankan keseimbangan sel mikroorganisme. Larutan yang dapat mempertahankan keseimbangan sel bakteri salah satunya adalah larutan garam konsentrasi rendah atau biasa disebut dengan Na fisiologis. Larutan garam ini mengandung elektrolit yang mampu menjaga keseimbangan cairan didalam dan diluar sel. Pembuatan larutan Na fisiologis, dapat dilihat pada gambar 15. Selanjutnya menyiapkan botol sampel terlebih dahulu kemudian siapkan botol sampel yang telah berisikan Na fisiologis 9 ml untuk pengambilan sampel pada tukik. Pada air digunakan *beaker glass* untuk membantu mengambil sampel. Pengambilan sampel pada tukik dengan bantuan *cotton swab* dimana hanya dengan menggoreskan pada badan tukik, setelah itu masukan kedalam botol sampel yang telah berisikan Na fisiologis. Setelah sampel didapat masukan kedalam *cool box* yang telah berisikan es batu dan beri tanda pada tiap-tiap sampel untuk memudahkan dalam pengujian laboratorium.



Gambar 13. Pengambilan sampel (A) metode swab (B) sampel yang telah diambil

3.8.5 Pengukuran Parameter Lingkungan

Penelitian yang dilakukan di Taman Nasional Alas Purwo selain mengambil sampel untuk analisa laboratorium, dilakukan pengukuran parameter lingkungan seperti suhu, salinitas pH dan DO. Adapun visualisasi pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat pada Gambar 14.

1. Suhu

   Pengukuran parameter suhu pada penelitian ini dengan mengunakan instrument thermometer digital. Pengukuran suhu dilakukan pada tiap lokasi penelitian yang meliputi air laut, air kolam penangkaran dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada tiap lokasi.

2. Salinitas

   Pengukuran salinitas dilakukan secara *in-situ* dengan mengunakan bantuan instrument berupa salinometer yang diukur pada tiap lokasi penelitian meliputi air laut dan air kolam penangkaran dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada tiap lokasi.

3. pH

   Pengukuran pH pada penelitian ini dengan bantuan instrument berupa pH meter yang diukur pada tiap lokasi penelitian meliputi air laut dan air kolam penangkaran dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada tiap lokasi.

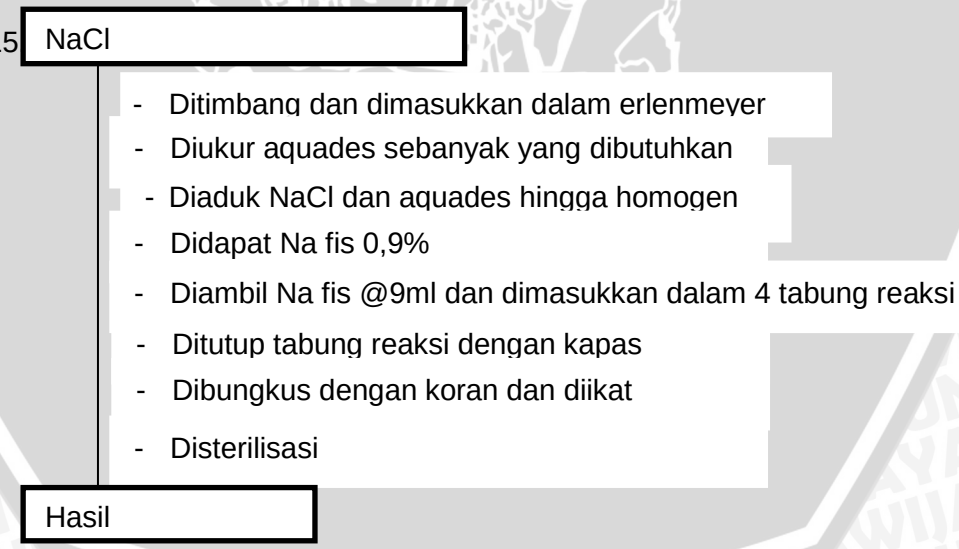
4. DO

   Pengukuran DO ada penelitian ini dengan bantuan instrument berupa DO meter yang diukur pada tiap lokasi penelitian melpiuti air laut dan air kolam penangkaran dengan pengulangan sebanyak 3 kali tiap lokasi.

Gambar 14. Pengukuran Parameter Lingkungan

3.8.6 Pembuatan Larutan Na fisiologis

Langkah untuk membuat Na fisiologis adalah timbang NaCl yang dibutuhkan dan masukkan kedalam *erlenmeyer* kemudian ditambahkan aqudes sebanyak yang dibutuhkan selanjutnya aduk hingga homogen, didapatkan Na fis 0,9%, setelah itu siapkan 4 tabung reaksi dan masukkan 9 ml Na fis tiap-tiap tabung reaksi, kemudian tutup dengan kapas lalu bungkus dengan kertas, ikat dengan tali dan disterilisasi. Tahapan pembuatan NaCl dapat dilihat pada Gambar 15



Gambar 15. Pembuatan Larutan Na Fisiologis

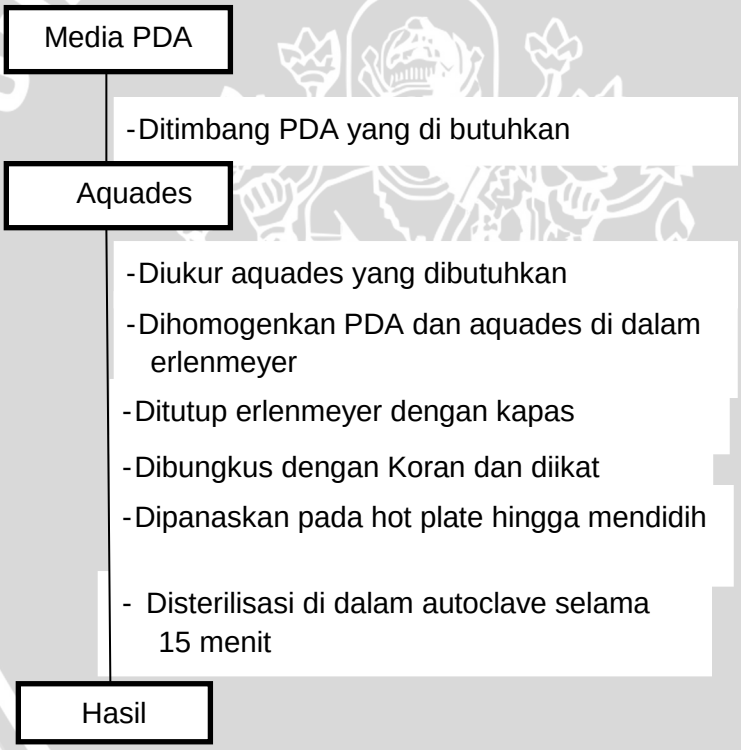
3.8.7 Pembuatan Media Pertumbuhan jamur

Langkah awal dalam pembuatan media PDA adalah ditimbang media PDA dan masukkan kedalam *erlenmeyer* kemudian ditambahkan aqudes

sebanyak yang dibutuhkan selanjutnya aduk hingga homogen, selanjutnya ditutup menggunakan kapas dan dibungkus dengan kertas lalu diikat, setelah itu lakukan sterilisasi di *autoclave* selama 15 menit, setelah disterilisasi selama 15 menit didapatkan media PDA steril. Rumus pembuatan media PDA

$$\frac{39}{1000} \times \sum \text{cawan yang dipakai} \times 20 \text{ ml} = \cdots \text{gram PDA}$$

Berikut adalah tahapan media PDA yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pembuatan media PDA

3.8.8 Pengenceran

Dalam tahapan pengenceran hal pertama yang dilakukan adalah ambil 1 ml sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi 1 dan ini dicatat

sebagai 10^{-1}. kemudian diambil 1 ml dari tabung reaksi 1 dan dimasukan di tabung reaksi 2 catat 10^{-2} langkah ini dilakukan sampai tabung reaksi ke 4 atau 10^{-4} kemudian dimasukkan kedalam cawan petri dan dilakukan secara duplo lalu dekatkan dengan bunsen. Tahapan pengenceran dalam penelitian ini digunakan pengenceran bertingkat 10^{-1} sampai 10^{-4} dapat dilihat pada Gambar 17 dan secara visualisasi dapat dilihat pada Gambar 18.

Sampel

- Diambil 1 ml
- Dimasukkan dalam tabung reaksi 1 dan dicatat sebagai 10^{-1}
- Diambil 1 ml dari tabung reaksi 1 dan dimasukkan dalam tabung reaksi 2 dicatat sebagai 10^{-2}
- Diambil 1 ml dari tabung reaksi 2 dan dimasukkan dalam tabung reaksi 3 dicatat sebagai 10^{-3}
- Diambil 1 ml dari tabung reaksi 3 dan dimasukkan dalam tabung reaksi 4 dicatat sebagai 10^{-4}
- Dimasukkan dalam cawan petri dan dilakukan duplo
- Didekatkan di atas bunsen

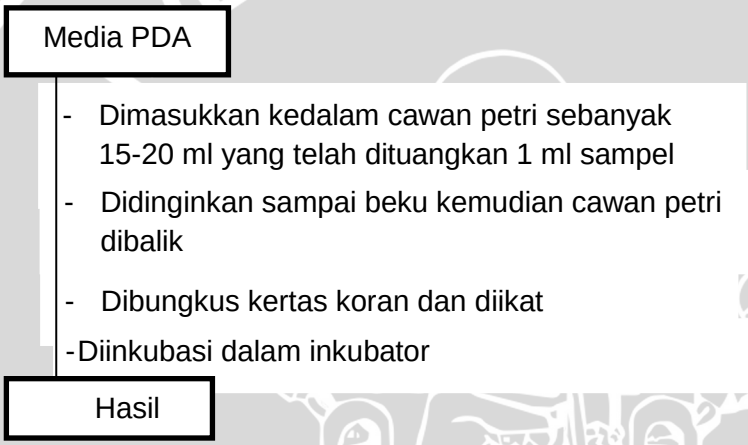
Hasil

Gambar 17. Tahapan pengenceran

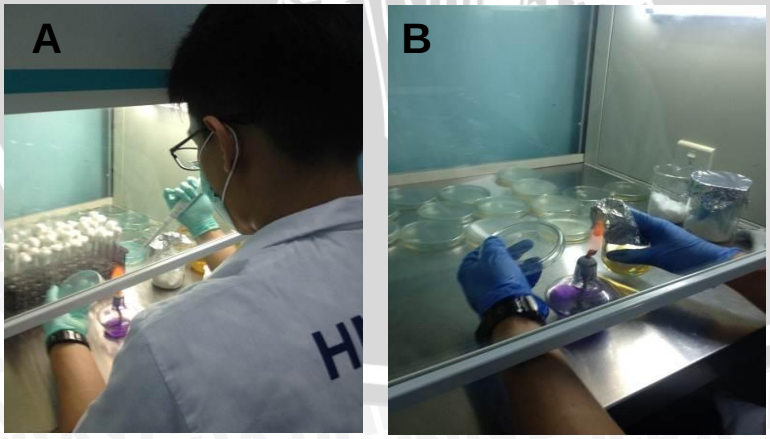
Gambar 18. Proses Pengenceran Bertingkat

3.8.9 Penanaman

Langkah berikutnya dalam penelitian ini ialah penanaman, pertama masukkan media PDA sebanyak 15-20 ml pada cawan petri yang sebelumnya telah dituangkan 1 ml sampel. Kemudian didinginkan sampai beku lalu balik cawan petri. Setelah itu dibungkus dengan kertas dan diikat menggunakan benang dan diinkubasi dalam incase. Berikut adalah tahapan penanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 19 dan visualisasi proses penanaman dapat dilihat pada Gambar 20.



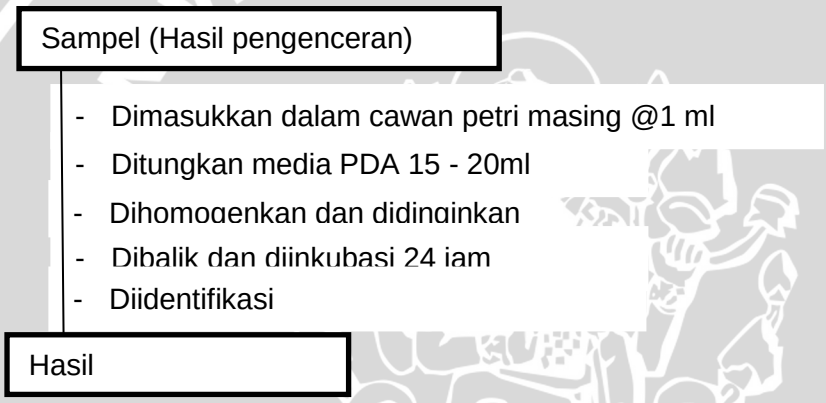
Gambar 19. Penanaman jamur



Gambar 20. Proses Penanaman. (A) Menuangkan Sampel (B) Menungkan Media (Pour Plate)

3.8.10 Identifikasi Jamur

Hal yang pertama dilkakukan dalam identifikasi jamur ialah menyiapkan sampel (1ml) air sampel dan 9 ml aqudes dan dimasukkan kedalam cawan petri , selanjutnya dituangkan PDA sebanyak 15-20 ml lalu dihomogenkan dan didinginkan serta dibalik. Setelah itu diinkubasi selama 24x7 jam/hari kemudian diidentifikasi dan dicocokan dengan literatur. Berikut adalah tahapan identifikasi jamur yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 21 dan visualisasi proses identifikasi jamur dapat dilihat pada Gambar 22.

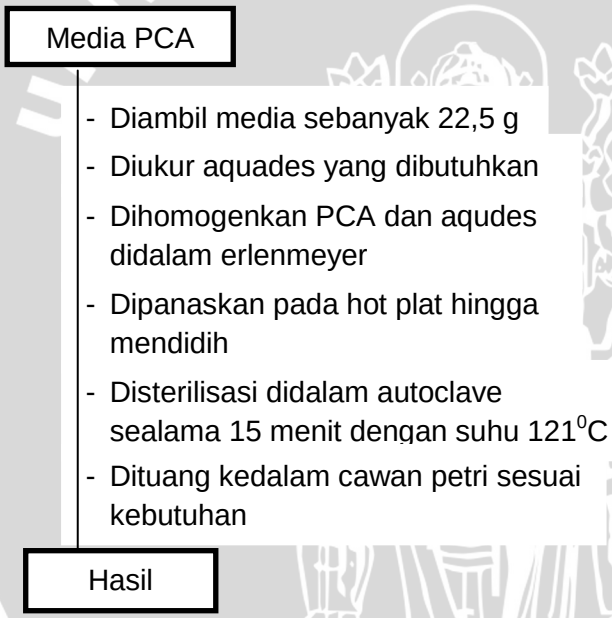


Gambar 21. Identifikasi Jamur

Gambar 22. Identifikasi Jamur Dengan Bantuan Mikroskop

3.8.11 Pembuatan Media PCA (*plate count agar*)

Langkah awal dalam pembuatan media PCA adalah media PCA ditimbang dan dimasukkan kedalam *erlenmeyer* kemudian ditambahkan aqudes sebanyak yang dibutuhkan dan selanjutnya aduk hingga homogen. Setelah itu panaskan diatas hot plate hingga mendidih kemudian disterilisasi didalam *autoclave* selama 15-20 menit dengan suhu 121^{0}C. Tahapan pembuatan media PCA dapat dilihat pada Gambar 23 dan visualisasi media PCA yang telah steril dapat dilihat pada Gambar 24



Gambar 23. Pembuatan Media PCA

Gambar 24. Media PCA Steril

3.8.12 Uji TPC (Total Plate Count)

Untuk menghitung nilai mikroba dengan TPC (Total Plate Count) CFU/ml): Sampel air sebanyak 1ml di campur dengan larutan Na fisiologis sebanyak 9ml dan dilakukan proses pengenceran bertingkat kemudian dilakukan penanaman dan diinkubasi. Selanjutnya dihitung jumlah bakteri dengan persyaratan sebagai berikut

- Cawan yang diilihat dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 - 300, jika tidak ada yang memenuhi syarat dilihat yang jumlahnya mendekati 300
- Sebagian koloni yang bergabung menjadi satu meruakan satu kumpulan koloni yang besar dimana jumah koloni diragukan saat dihitung sabagi satu koloni
- Satu deretan rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni
- Tidak ada koloni yang menutupi lebih besar dari setengah luas *petri disk* ; koloni ini dinamakan *sepreder*

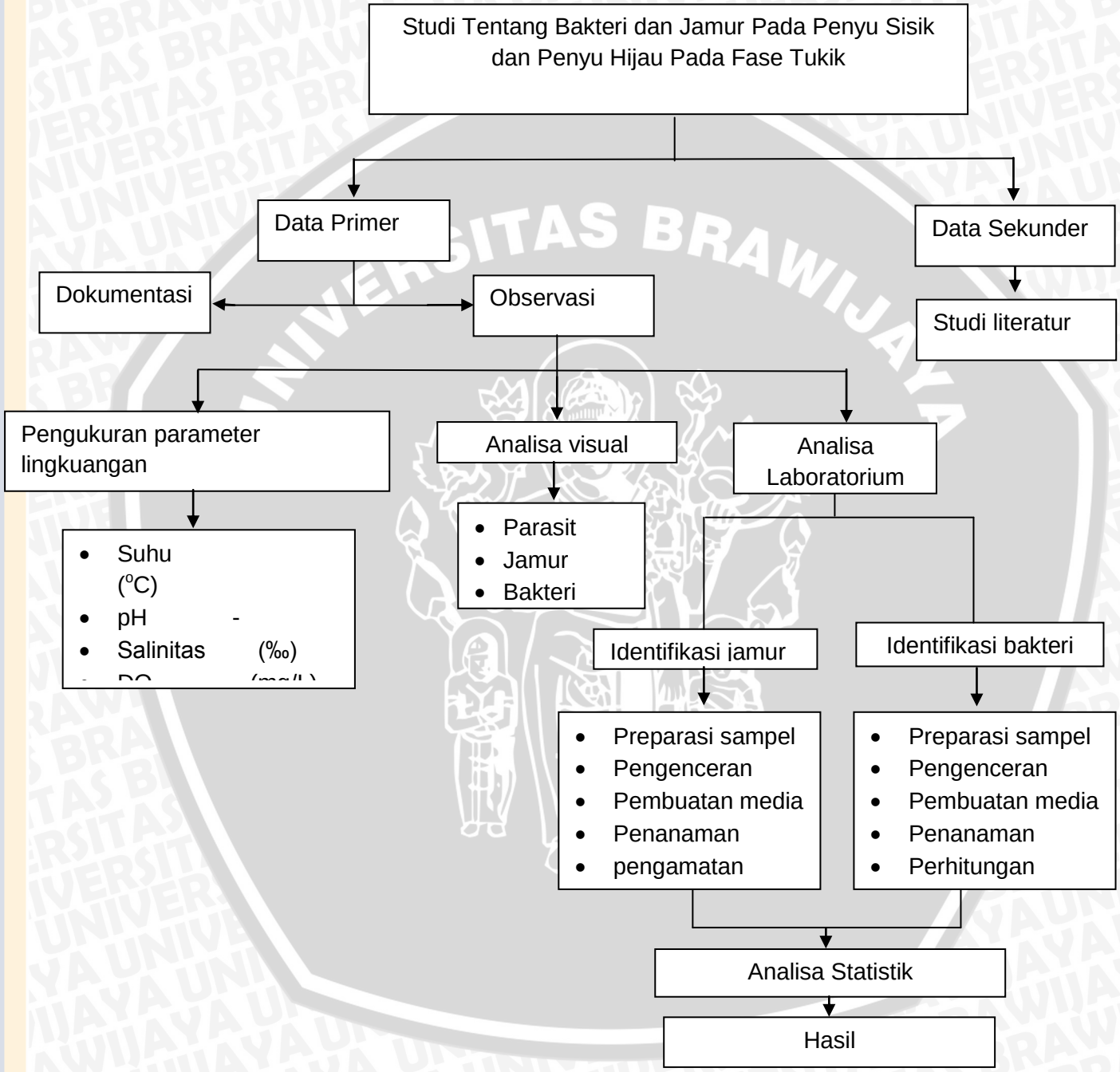
3.8.13 UJi Gram (pewarnaan)

Pewarnaan gram bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri masuk dalam kelompok bakteri gram positif atau gram negatif. Uji gram dilakukan dengan metode pengecatan gram. Sebelum dilakukanya pewarnaan terlebih dahulu membuat preparat sampel. Bakteri yang berwarna ungu adalah bakteri gram positif hal ini disebabkan Kristal violet–iodium dapat dipertahankan dan gram negatif berwarna merah karena pada saat diberi larutan pemucat hilang dan mengambil zat warna kedua berwarna merah.

. Langkah awal ialah disiapkan jarum ose dan sampel bakteri pada cawan petri, Na fisiologis 0,9%. Selanjutnya diambil sampel pada cawan petri dengan mengunakan jarum ose, lalu goreskan pada objek glass dan difiksasi diatas api bunsen agar mati, preparat bakteri siap. Setelah preparat siap langkah selanjutnya ialah preparat bakteri ditetesi Kristal ungu dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian bilas dengan aquades. Sebanyak 1 tetes iodium ditambahkan kedalam preparat, dibiarkan selama 1 menit. Setelah itu hilangkan warna dengan menggunakan alkohol 70% selama 10-20 detik, cuci dengan air. Tahapan terakhir ialah dengan memberikan larutan safranin dan biarkan selama 10-20 detik bilas dengan air lalu keringkan preparat yang mengandung bakteri tersebut siap diamati menggunakan mikroskop. Warna unggu menunjukan sel bakteri merupakan Gram positif dan merah merupakan Gram negative.

3.9 Skema Kerja Penelitian

Berikut adalah alur tahapan peneliian yang dapat diihat pada Gambar 25:



Gambar 25. Skema Kerja Penelitian

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Lingkungan

Penelitian ini dilakukan di Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur. Adapun hasil pengamatan parameter lingkungan yang telah diukur secara *insitu* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Stasiun Lokasi	Parameter			
	Suhu (^oC)	Salinitas ($^o/_{oo}$)	pH	DO (mg/L)
kolam 1	28,2 ±0,64	35,6 ±0,57	7,45 ±0,04	0,63±0,58
Kolam 2	27,6 ±0,28	33,3 ±0,57	7,35 ±0,03	0,33±0,40
Laut	31,6 ±0,55	34 ±1	7,96 ±0,05	8,13±0,72
Baku Mutu Lamiran III (Biota Laut)	Alami[3(a)]	s/d 34 $^o/_{oo}$	7-8,5 [(b)]	> 5 mg/L
Fish and Wild Service (2013)	20–30	20 – 35	7,2–8,5	–

Keterangan : Alami = kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim) (28-32ºC) pada suhu dan (29-32 $^o/_{oo}$) pada salinitas
a : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2ºC dari suhu alami
b : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 0,2 satuan pH
(±) : Standar deviasi

4.1.1 Suhu

Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme dan mikroorganisme perairan, seperti proses respirasi, pertukaran O_2 dan laju metabolisme. Perubahan temperatur akan berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan dan makan (Brotowidjoyo,1995).

Suhu air yang telah diukur pada 3 stasiun lokasi penelitian memiliki nilai tertinggi di stasiun 3 yakni laut dengan nilai sebesar 31,6^{o}C. Hal ini dikarenakan pengamatan dilakukan siang hari. Nilai suhu terendah berada pada stasiun 2 yaitu kolam 2 dengan nilai sebesar 27,6^{o}C suhu pada kolam 1 dan 2 memiliki

perbedaan yang tidak jauh berbeda. Selain itu, lokasi tersebut ditutupi oleh atap sehingga sinar matahari tidak dapat masuk. Menurut Fish and WIdlife Service (2013) suhu yang sesuai untuk memelihara tukik berkisar antara 20^{o}C – 30^{o}C, dilihat dari tabel diatas suhu kolam di tempat penangkaran tukik masih berada batas suhu yang sesuai untuk pemeliharaan. Suhu di pantai ngagelan memiliki suhu yang cocok untuk mendukung keberlangsungan hidup tukik dan sesuai dengan baku mutu berdasarkan KEPMEN Lingkungan Hidup Tahun 2004 yaitu 28 ^{o}C - 32 ^{o}C

4.1.2 Salinitas

Salinitas dan suhu merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi keragaman jamur laut. Salinitas yang telah diukur di 3 stasiun lokasi penelitian memeliki nilai salinitas tertinggi di stasiun 1 dengan nilai berkisar 35,6 dan nilai salinitas terendah berada pada stasiun 2 dengan nilai 33,3$^{o}/_{oo.}$ Hal ini disebabkan keadaan air laut yang cukup lamanya berada dikolam sehingga kadar salinitas cukup tinggi. Dilihat dari tabel 6, nilai salinitas masih berada dalam kisaran baku mutu unuk keberlangsungan hidup biota laut dan menurut Fish and Wild Service (2013) kadar salinitas yang cocok untuk pemeliharaan tukik sebesar 20$^{o}/_{oo}$- 35$^{o}/_{oo}$ dan ini sesuai dengan pengamatan di Taman Nasional Alas Purwo.

4.1.3 pH

pH air laut mengandung ion $HCO3^{-}$, apabila temperatur naik akan mengakibatkan proses dissosiasi yang akan mengubah $HCO3^{-}$ menjadi H_2C_O3 sehingga mengakibatkan pH turun (Brotowidjoyo, 1999). Pengukuran pH yang telah diukur dalam penelitian ini memeiliki nilai tertinggi di stasiun 3 yaitu laut dengan nilai berkisar 7,96. Pada lokasi kolam pemeliharaan tukik nilai pH tidak jauh berbeda berkisar antara 7,35 - 7,45. Menurut Fish and Wildlife service (2003), pH yang sesuai untuk memelihara dan merawat tukik berkisar 7,2-8,5.

Dilihat dari tabel diatas pH di kolam penangkaran tukik Taman Nasional Alas Purwo masih berada dalam kisaran nilai pH yang sesuai untuk memelihara dan merawat tukik

Nilai pH minimum dan maksimum dari kebanyakan spesies bakteri berkisaran 4 hingga 9. Menurut (pelczar dan chan, 1986) pH optimum bagi kebanyakan bakteri ialah 6,5-7,5. Namun secara umum bakteri tumbuh baik pada pH netral dan mendekati basa. Selain itu untuk pertumbuhan organisme air laut memilki kisaran nilai pH adalah 6,5 - 8,5 (Romimohtarto dan Juwana, 2009).

4.1.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut sangat penting bagi kebutuhan organisme dalam proses metabolime dan pertumbuhan. Oksigen yang dibutuhkan berbeda tergantung dari spesies maupun aktivitas, jumlah pakan yang dimakan dan suhu air (Boyd, 1982).

DO yang telah diukur di 3 stasiun lokasi penelitian memiliki nilai DO tertinggi di stasiun 3 dengan nilai berkisar 8,1 mg/L dan nilai DO terendah berada pada stasiun 2 dengan nilai 0,33 mg/L. Hal ini disebabkan karena kurangnya penetrasi cahaya yang masuk ke dalam kolam penangkaran tukik dan terhalangnya oleh padatan tersuspensi. Berdasarkan KEPMEN 2004 nilai baku mutu untuk keberlangsungan biota laut sebesar > 5 mg/L. Nilai DO rendah di kolam penangkaran diyakini kurangnya filtrasi untuk menghasilkan oksigen dan banyaknya sisa pakan yang tersisa sehingga kadar DO sedikit.

4.2 Data Hasil Pengamatan Bakteri dan Jamur

Penyakit merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan populasi penyu. Adanya interaksi antar faktor lingkungan dengan inang maupun agen penyakit mampu membuat inang (tukik) stress dan menurunkan daya tahan

tubuh sehingga mudah terserang penyakit. Hasil perhitungan total plate count dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Pengamatan Total Plate Count

Stasiun	TOTAL PLATE COUNT (CFU/ml)	
	Bakteri	Jamur
Kolam 1	231.403	6.741
Kolam 2	209.704	6.797
Air Laut	214.000	3.516

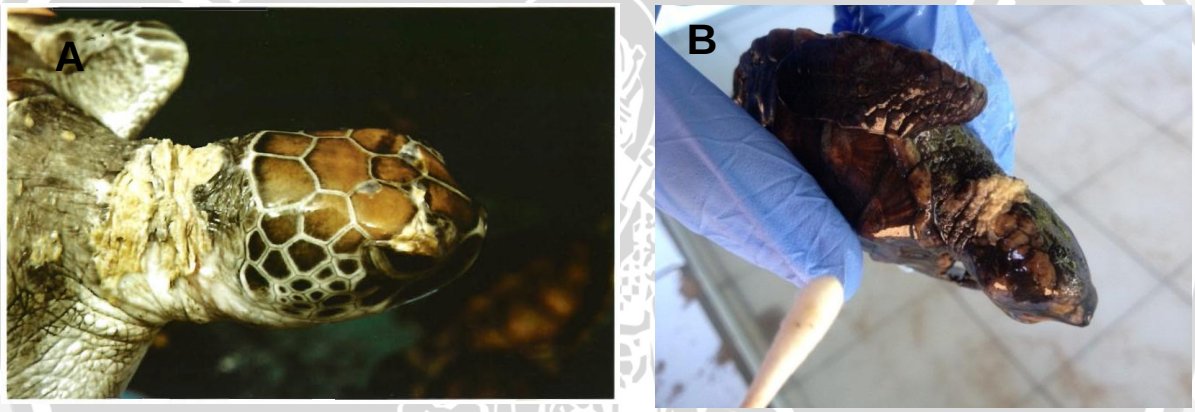
Tabel menunjukan jumlah total bakteri dan jamur di 3 stasiun pengamatan berbeda. Jumlah bakteri di stasiun 2 yakni kolam 2 memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal ini disebabkan kolam 2 tidak terlalu keruh yang disebabkan oleh sisa pakan dan jumlah tukik yang berada di kolam 2 lebih sedikit sehingga feses yang tertinggal dikolam jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan kolam 1. Kolam 1 memiliki nilai tinggi disebabkan adanya sisa akan yang mengenda di dasar kolam sehingga bakteri mampu memanfaatkannya. Selain itu, tukik dapat dimanfaatkan sebagai tempat untuk dapat berkembang biak dengan memanfaatkan nutrisi yang berada di tukik (Chatterjee *et al*., 2009). Bahan-bahan organik maupun anorganik sangat dibutuhkan untuk berkembang biak seperti halnya karbon, nitrogen, oksigen, sulfur, zat besi dan unsur unsur yang lain. Kandungan nutrisi setiap mikroorganisme berbeda tergantung dari aktivitas masing-masing. Nutrisi akan dimanfaatkan untuk sumber energi yang digunakan dalam proses pertumbuhan (memperbanyak atau membelah diri).

Berdasarkan hasil penelitian total jamur yang berada dikedua kolam memiliki nilai yang lebih tinggi hal ini dikarenakan jamur memanfaatkan nutrisi seperti protein dan karbohidrat untuk proses metabolisme maupun tumbuh berkembang biak, dilihat dari penanaman di media PCA dimana salah satu komposisi dari media biakan adalah karbohidrat sehingga dapat disimpulkan jamur memanfaatkan nutrisi tersebut untuk tumbuh. Selain itu, lokasi kolam berada dipesisir pantai dan tertutup oleh atap sehingga cahaya sulit untuk masuk, hal ini membuat pertumbuhan jamur semakin baik sebab cahaya matahari langsung dapat menggangu pertumbuhan jamur bahkan bisa membuat jamur mati (Yunasfi, 2002). Tukik yang masih berumur 2-6 bulan rentan terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur, sistem kolam yang belum optimal memicu menurunnya kualitas air yang berada di kolam seiring menurunnya kualitas air diikuti oleh penumpukan kotoran (feses) tukik, sisa makan yang mengendap didasar kolam. Menurut Yudhabunatara (2003), ada 3 faktor yang mempengaruhi pertumbuhan organisme seperti faktor implisit, faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik. Faktor intrinsik seperti (pH, aktivitas air, kandungan nutrient), faktor ekstrinsik meliputi (suhu, kelembaban, tekanan, gas, cahaya dan pengaruh sinar ultraviolet) dan faktor implisit meliputi (sinergisme atau antagonisme dari mikroorganisme).

4.2.1 Bakteri

Total bakteri di Taman Nasional Alas Purwo meliputi kolam 1, kolam 2 dan air laut dapat dilihat pada Tabel 7. Selain dilakukan analisa perhitungan total bakteri dilakukan pengamatan dan pewarnanan gram untuk mengetahui bakteri yang berada di Taman Nasional Alas Purwo khusus di tempat pemeliharaan tukik termasuk dalam gram positif atau gram negatif. Hasil pengamatan dan pewarnaan gram dapat dilihat pada point selanjutnya.

Berdasarkan hasil penelitian tukik terserang oleh bakteri *Vibrio alginolyticus* dan *Flavobacterium spp* seperti terlihat pada Gambar 26. Tukik yang terserang penyakit *Traumatic ulcerative Dermatitis* pada saat pengambilan sampel yang disebabkan karena luka gigitan antar tukik kemudian terinfeksi oleh bakteri yang membuat luka menjadi lebih serius, hal ini akan berdampak lebih buruk apabila luka tidak cepat diobati karena tukik yang telah terjangkit penyakit akan terserang penyakit Ulcerative Stomatitis. Menurut Glazebrook dan Campbell (1990), bakteri yang dapat menyebabkan penyakit kulit *(Traumatic ulcerative Dermatitis) Vibrio alginolyticus* dan *Flavobacterium spp.*



Gambar 26. *Traumatic ulcerative Dermatitis* pada penyu.

(A) Penyu hijau yang terserang penyakit kulit (Glazebrok dan Campbell ,1990),(B) satu sampel tukik di Taman Nasional Alas Purwo

Hasil penelitian menunjukan hampir semua tukik terdapat bakteri yang jumlahnya relatif banyak. Jumlah bakteri yang ada pada kolam dapat menyebabkan dampak negatif salah satunya yaitu infeksi oleh bakteri yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup tukik. Mekanisme masuknya bakteri pada tukik bisa disebabkan karena kondisi lingkungan yang tidak terkontrol dan infeksi yang disebabkan oleh luka. Bakteri dapat masuk melalui luka yang ada dan membuat tukik terjangkit penyakit dan memanfaatkan nutrient ataupun makromolekul komples seperti protein, karbohidrat dan lemak. Bakteri dapat

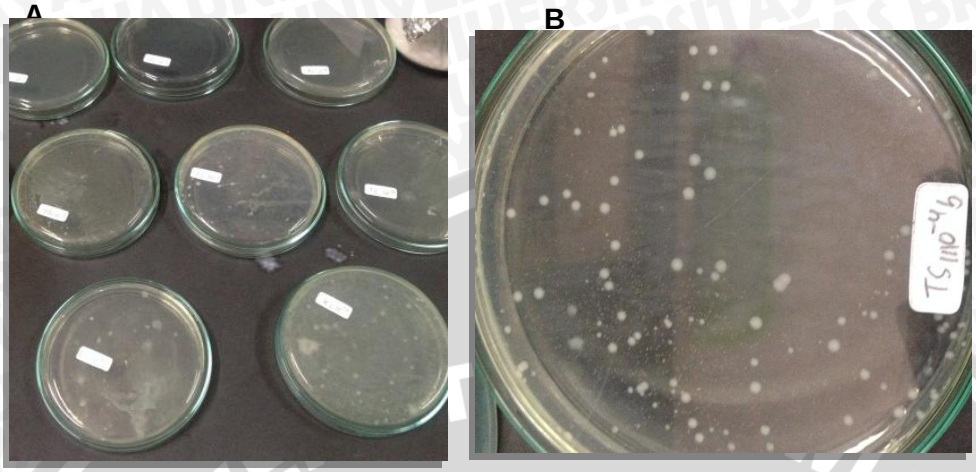
hidup pada kondisi lingkungan yang baik dan juga kondisi lingkungan yang buruk. Kualitas manajemen yang buruk dalam pemeliharaan tukik serta fasilitas yang kurang mendukung dapat menyebabkan tukik yang sebelumnya tidak terinfeksi akan dapat terinfeksi oleh bakteri. Selain itu, kondisi lingkungan pada kolam pemeliharaan tukik buruk yang dimana dapat mendukung tumbuhnya mikroorganisme seperti bakteri. Infeksi yang sering terjadi umumnya bersamaan dengan serangan infeksi jamur dan ektoparasit yang terdapat dalam satu lokasi (Noga, 1996).

Mikroorganisme memiliki kemampuan bertahan hidup yang sesuai dengan habitatnya seperti pada suhu 55^{o}C termasuk dalam kelompok termofilik, bakteri yang tumbuh pada suhu -3^{o}C– 20^{o}C termasuk dalam kelompok *psikrofil* sedangkan bakteri *mesofil* adalah bakteri yang tumbuh pada suhu 13^{o}C – 45^{o}C, dan bakteri yang tumbuh ada suhu 42^{o}C – 100^{o}C termasuk dalam kategori bakteri *termofil.* Bakteri patogen biasanya termasuk dalam kelompok mesofil (Edwards, 1992).

4.2.1.1 Pengamatan Bakteri

Dari hasil pengamatan yang dilakukan secara makroskopik pada cawan dapat dilihat bakteri yang tumbuh berada pada permukaan dan tengah media biakan hal ini bisa dikatakan bahwa bakteri yang tumbuh bakteri aerob dan bakteri anaerob, hal ini dikarenakan masing masing dari bakteri mempunyai kebutuhan oksigen yang berbeda beda untuk metabolisme. Bakteri aerob memerlukan oksigen untuk memecah makromolekul kompleks untk metabolisme sel. Berbeda dengan bakteri anaerob, umumnya jenis bakteri ini tumbuh pada bagian tengah dan bawah medium dimana sedikit atau tidak memerlukan oksigen untuk metabolisme selnya, selain itu sumber nutrisi yang dibutuhkan pada medium pertumbuhan bakteri jumlahnya berbeda beda baik bakteri aerob

maupun bakteri anaerob. Hasil pengamatan bakteri yang telah ditanam pada media PCA dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Hasil Kultur Bakteri (A) Beberapa Sampel, (B) Satu Sampel Bakteri

Berdasarkan hasil penelitian bakteri yang diisolasi dari tukik ditumbuhkan pada medium PCA menunjukkan bahwa bakteri yang tumbuh di permukaan media PCA merupakan bakteri aerob yang memanfaatkan oksigen untuk tumbuh dan melakukan aktivitas sedangkan bakteri yang tumbuh di tengah media PCA adalah bakteri anaerob yaitu bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk tumbuh dan melakukan aktivitas. Aktivitas tukik yang lebih sering terlihat berenang dipermukaan mengindikasikan bakteri yang tumbuh ialah bakteri aerob. pada pengamatan total analisa plate count tidak hanya satu jenis bakteri yang tumbuh pada media tetapi ada jenis bakteri dimana bakteri tersebut memiliki bentuk yang bermacam-macam seperti bentuk bulat (oval), bulat dengan elevasi bergerigi, tumbuh menyebar dan juga ada yang berkoloni.

4.2.1.2 Perhitungan Bakteri

Kondisi lingkungan dan kondisi tukik mempengaruhi banyaknya jumlah bakteri pada media PCA. Pada penelitian ini menggunakan 5 sampel yaitu air kolam,air laut, tukik sisik dan tukik hijau, dimana pada masing-masing sampel

diuji jumlah bakterinya. Adapun jumlah bakteri pada kolam 1 (tukik sisik), Kolam 2 (tukik hijau) dan air laut data dilihat pada Tabel 8, 9 dan 10.

Tabel 8. Sampel Perhitungan Total Bakteri Kolam 1 (Tukik Sisik)

	Perhitungan Total Bakteri	
No	SAMPEL	TPC(CFU/ml)
1	1	25500
2	2	31500
3	3	72500
4	4	61500
5	6	101000
6	7	755500
7	8	278750
8	9	94500
9	12	44750
10	13	833000
11	15	218500
12	Kb	358500
13	Kc	119750
	Rata-rata	230.403

Keterangan : Kb = sampel air kolam pengulangan kedua
Kc = Sampel air kolam pengulangan ketiga

Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan jumlah total bakteri pada kolam 1 yang terdiri dari tukik sisik dan air kolam menunjukan jumlah bakteri dengan total 230.403 CFU/ml lebih tinggi dibandingkan dengan kolam 2 dengan catatan hasil perhitungan jumlah total bakteri tidak dapat dijumlahkan secara rata. Hal ini disebabkan setiap tukik walaupun dalam satu kolam pemeliharaan memiliki kemampuan untuk pulih (*self healing*) yang berbeda-beda. Kondisi pada saat sampling terlihat kolam pertama yang berisikan tukik sisik lebih cenderung kotor dibandingkan dengan kolam 2 selain itu terlihat pakan yang mengendap didasar kolam mampu memperburuk kualitas dan menjadikan bakteri lebih banyak karena bakteri mampu memanfaatkan sisa pakan untuk sumber nutrisi. Tukik sehat dapat tertular penyakit apabila dalam satu kolam terdapat tukik yang sedang sakit.

Tabel 9. Sampel Perhitungan Total Bakteri Kolam 2 (Tukik Hijau)

	Perhitungan Total Bakteri	
No	SAMPEL	TPC(CFU/ml)
1	1	22500
2	2	857000
3	3	6000
4	4	335500
5	5	41000
6	9	108250
7	13	38000
8	14	2000
9	15	585500
10	Kb	130000
11	Kc	39000
	Rata-rata	209.159

Keterangan : Kb = sampel air kolam pengulangan kedua
Kc = Sampel air kolam pengulangan ketiga

Kolam 2 memiliki jumlah total bakteri sebesar 209.159 CFU/ml yang diambil dari tukik hijau maupun air kolam. Seperti halnya dengan kolam satu, bakteri yang ada pada tukik mampu tumbuh dengan memanfaatkan nutrisi yang terdapat pada kolam. Selain itu keadaan lingkungan dikolam mendukung bakteri untuk tumbuh dan menginfeksi tukik yang berada di kolam. Kurangnya bakteri dalam kolam 2 diduga adanya efek kompetitif dan antagonis mikroorganisme lain yang menyebabkan mikroorganisme dapat berkurang hingga mati.

Tabel 10. Sampel Perhitungan total bakteri Air laut

	Perhitungan Total Bakteri	
NO	SAMPEL	TPC(CFU/ml)
1	1	606250
2	2	34250
3	3	1500
	Rata-rata	214.000

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan jumah total bakteri pada air laut, memiliki nilai total bakteri 214.000 CFU/ml hal ini diakibatkan banyaknya unsur

nutrient maupun zat yang terdapat dilaut dapat dimanfaatkan oleh bakteri sebagai sumber untuk dapat tumbuh dan berkembang. Nilai pH di air laut cenderung lebih basa hal ini sesuai dengan pendapat Romimohtarto (2009), yang mengatakan bahwa secara umum bakteri tumbuh baik pada pH netral dan mendekati basa dan untuk pertumbuhan organisme air laut memilki kisaran nilai pH adalah 6,5 – 8,5.

4.2.1.3 Pewarnaan

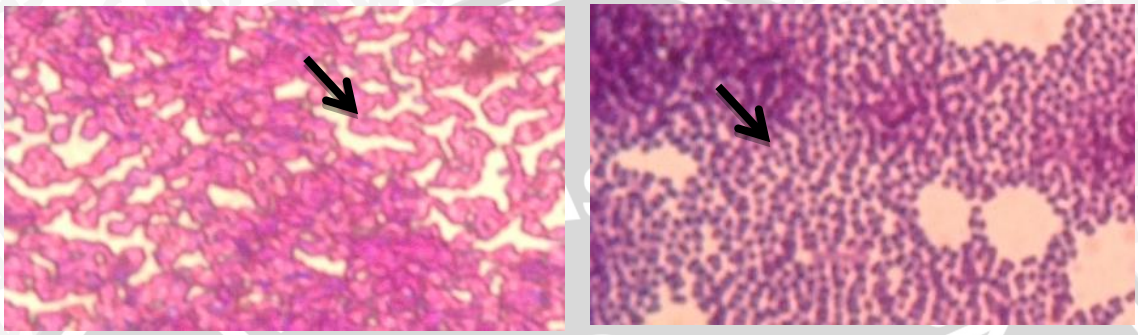
Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa hampir semua sampel mengindikasikan jenis bakteri pada sampel air laut, air kolam, tukik sisik, tukik hijau adalah bakteri dari jenis gram positif hal tersebut ditunjukkan dengan hasil pewarnaan gram bakteri berwarna unggu dengan dilihat dengan mikroskop perbesaran 100X. Adapun hasil pewarnaan bakteri dapat dilihat pada Tabel 11. Bakteri gram positif seperti bakteri asam laktat (BAL) dapat menghasilkan asam laktat, asam asetat etanol dan $CO_{2.}$ Bakteri ini tidak berspora, berbentuk bulat atau batang dan mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat (Korhenen, 2010).

Tabel 11. Hasil Pewarnaan Bakteri

Sampel	Bentuk	Gram
Air Laut	Basil	+
Air Kolam	Coccus	+
Tukik Sisik	Basil	+
Tukik Hijau	Coccus	+

Dilihat dari tabel diatas bakteri pada air laut, kolam, tukik sisik dan tukik hijau sama-sama termasuk dalam golongan bakteri gram positif. Bakteri yang berbentuk basil atau batang bisa dikatagorikan *monobacillus* (soliter), *diplobacillus* (koloni dua) dan *streptobacillus* (koloni berbentuk rantai) sedangkan coccus memiliki pola bentuk yang lebih beragam monococcus (soliter),

diplococcus (koloni dua), tetracoccus (koloni empat), sarkina (koloni membentuk kubus) streptococcus (koloni membentuk rantai) staphlococcus (koloni membentuk buah anggur). Adapun visualisai bentuk dan warna bakteri dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Gambar Bakteri (A) Bakteri Bentuk Basil, (B) Bakteri Bentuk Coccus

Bakteri memiliki berbagai macam bentuk, seperti coccus, basil dan spiral. Berkembang biak dengan cara membelah diri, hidup berkoloni dan soliter. Selain itu bakteri tumbuh diberbagai macam habitat seperti air, tanah, udara dalam tubuh hewan misalnya usus. Bakteri dapat hidup di dua kondisi habitat yang membutuhkan oksigen (aerob) dan tanpa memerlukan oksigen (anaerob) (Betsy dan Keogh. 2005)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pengamatan dimikroskop menunjukan bahwa dari 4 sampel (tukik sisik, tukik hijau, kolam dan air laut) merupakan golongan bakteri dari gram positif. Bakteri gram positif biasanya lebih mudah mengkontaminasi organisme hidup tanpa perantara atau infeksi primer ataupun sekunder dibandingkan gram negatif. Hasil pengamatan mikroskop menunjukkan warna unggu dimana mengindikasikan bakteri tersebut menyerap zat warna primer. Warna primer dalam penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri gram positif memiliki kemampuan menyimpan zat warna ungu dilihat dari komponen penyusun bakteri gram positif yaitu peptildogikan yang

lebih tebal dibandingkan bakteri gram negatif. Adapun mekanisme penyerapan bakteri positif yaitu pada saat pemberian zat warna primer, zat warna tersebut masuk kedalam sel sampai kebagian inti sel kemudian setelah ditambahkan etanol 70% dinding sel bakteri gram positif menjadi mengkerut dan mengunci warna zat primer. Berbeda dengan mekanisme penyerapan warna pada bakteri gram negatif dimana zat warna primer hanya melewati bagian dindidng sel saja, hal ini berkaitan dengan susunan dari bakteri gram negatif yang tersusun dari 2 lapis / bilayer lipid. Bakteri gram negatif memiliki lapisan lemak lebih tebal dari gram positif sehingga zat warna primer terasobsi pada bagian lipid bilayer, pada saat ditetesi oleh alcohol 70%, lapisan lipid akan luntur dan pori-pori dari bakteri gram negatif akan melebar sehingga akan menyerap zat warna sekunder.

Menurut Lay (1994) *dalam* Fitri (2011), bakteri gram positif pada saat pewarnaan Gram berwarna unggu disebabkan kompleks zat warna Kristal violet yodium tetap dipertahankan meskipun telah diberi larutan pemucat aseton alkohol, sedangan untuk bakteri gram negatif berwarna merah yang diakibatkan oleh zat warna safranin. Gram positif dan gram negatif memiliki ciri-ciri khusus untuk gram positif memiliki membrane sitoplasma, memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal. Warna unggu akan terlihat pada saat pewarnaan bakeri karena bakteri gram positif dapat menahan zat warna unggu sedangkan gram negatif zat warna hanya melewati saja.

4.2.2 Jamur

Mikroorganisme khususnya jamur, dapat hidup diperairan maupun organisme hidup. Umumnya jamur hidup pada kondisi lembab tetapi jamur dapat hidup dengan konddisi lingkungan yang ekstrim dengan memproduksi spora. Jamur yang hidup diperaian memanfaatkan sumber energi dari organisme hidup, dari zat organik dan juga dapat menguraikan senyawa komplek menjadi

sederhana. Keberadaan jamur diperairan identik dengan pemanfaatan makromolekul komplek seperti karbohidrat pada organisme hidup untuk kelangsungan hidup jamur tersebut. Salah satu habitat jamur diperairan adalah memanfaatkan inang seperti ikan, penyu dan juga organisme lain sebagai sumber makanan bagi kelangsungan hidup jamur tersebut. Tukik merupakan salah satu organisme yang sering terkontaminasi oleh jamur, terutama pada bagian kulit. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa pada semua sampel (air, laut, air kolam, tukik sisik, dan tukik hijau) terdapat beberapa jenis jamur yang dapat memanfaatkan nutrisi untuk metabolisme.

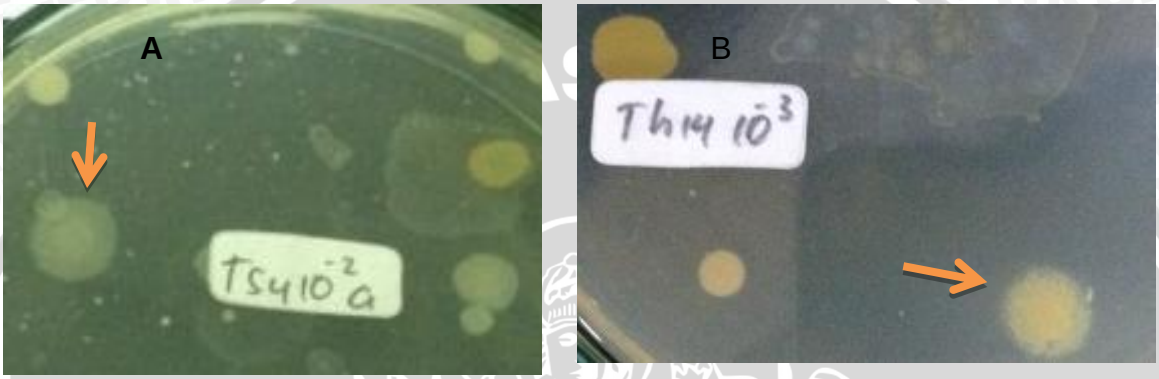
Organisme jamur maupun jamur air dapat ditemukan di lingkungan waduk, perairan maupun genangan air. Umumnya mereka mendiami dedaunan, cabang, batang, hewan yang sudah mati dan membusuk serta pakan yang tidak habis mengendap didasar dan menjadi habitat untuk berkembang biak dengan memanfaatkan nutrisi (Kiziewicz, 2004). Bakteri dan jamur mampu melakukan proses *decomposing* protein, dimana sisa pakan yang tidak habis dimakan dan mengendap didasar akan mengalami proses pembusukan protein.

Aflatoksin merupakan salah satu senyawa mikotoksin yang dihasilkan oleh jamur, aflatoksin ini memiliki tingkat toksis yang tinggi dibandingkan dengan senyawa lainya selain itu dapat berpotensi karsinogenik, mutagenik, tetratogenik dan bersifat imunosupresif mampu menimbulkan penyakit kanker pada manusia. Aflatoksin sendiri dihasilkan oleh jamur jenis *Aspergilus sp* (Annaisse, 2009)

4.2.2.1 Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan jamur pada media PDA dengan lama inkubasi 1 minggu, menunjukkan pada hari pertama pengamatan, jamur yang tumbuh belum menunjukkan hifa dan miselium, tetapi sudah terlihat titik pertumbuhan

pada inti / bagian tengah dari 1 jenis jamur yang tumbuh pada media PDA. Pada pengamatan hari kedua samai 1 minggu, jamur yang diisolasi dari 4 sampel pada penelitian ini menunjukkan pertumbuhan hifa dan juga miselium. Selanjutnya dilakukan secara mikroskopik untuk mengetahui bentuk struktur hifa dan juga bentuk jamur pada mikroskop. Adapun hasil pengamatan jamur pada media PDA dapat dilihat pada Gambar 29.



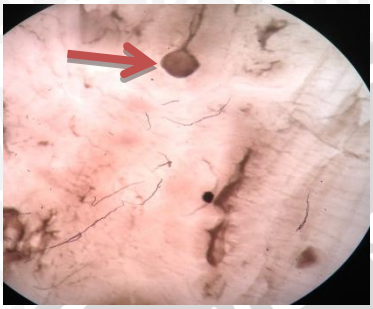
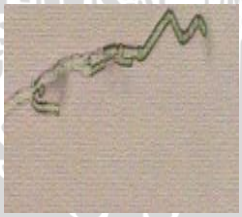
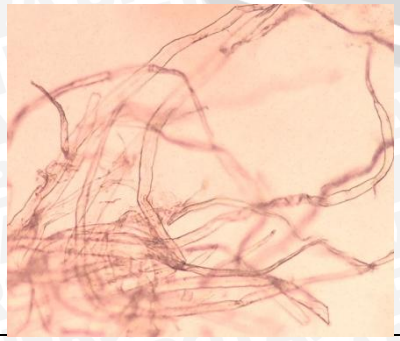
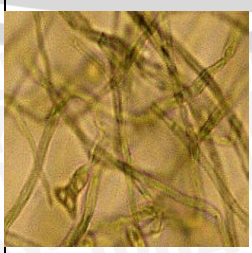
Gambar 29. Visualisasi jamur (A) Tukik Sisik (B) Tukik Hijau

Gambar 29 menunjukkan pertumbuhan jamur pada media PDA, dimana jamur memerlukan waktu yang relatif lama untuk membentuk hifa dan miselium. Umumnya jamur membutuhkan waktu 1 minggu untuk membentuk hifa dan miselium dan diikuti untuk membentuk spora sebagai pertahanan hidup dari jamur. Menurut Jolocoeur (1998), Spora merupakan propagul yang dapat bertahan hidup selama berbulan bulan dan bahkan bertahun tahun lebih lama dibandingkan dengan hifa, spora umumnya berada di ujung hifa eksternal yang pertumbuhanya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, temperatur dan kelembaban. Masing-masing spesies jamur memiliki karakteristik tersendiri terutama mengenai morfologi dan anatomi. pada pengamatan menunjukkan bahwa tidak hanya 1 jenis jamur yang memproduksi pigmen, hal ini berkaitan dengan karakteristik dan sifat dari jamur dan juga tergantung dari lingkungan hidupnya.

4.2.2.2 Hasil Identifikasi

Hasil identifikasi jamur pada tukik sisik dan tukik hijau dalam penelitian ini ditemukan beberapa spesies diantaranya : *Aspergilus spp*, *Scolecobasidium spp*, *Geotricum spp*, *Fusarium spp*,. Spesies dari jamur yang telah teridentifikasi memiliki penamakan yang berbeda pada media PDA selain itu dilakukanya pengamatan secara makroskopik dengan melihat hifa maupun miselium namun sering sekali terlihat penamakan pada cawan titik pertumbuhan pada inti/bagian tengah dari 1 jenis jamur yang tumbuh pada media PDA kemudian dilakukan analisa lebih lanjut menggunakan mikroskop sehingga dapat terindentifikasi jamur.

Tabel 12. Hasil Pengamatan Identifikasi Jamur

NO	Foto Pengamatan Laboratorium	Literatur (www.microfungi .truman.edu)	Klasifikasi
1			Kingdom : Fungi Divisi : Ascmycota Kelas : Eurotiomycetes Ordo : Eurotiales Famili : Trichocomaceae Genus : *Aspergilus* Spesies : *Aspergilus spp*
2			Kingdom : Fungi Filum : Ascomycota Kelas : Sordariomycetes Ordo : Hypocreales Famili : Nectriaceae Genus : Fusarium Spesies : *Fusarium spp*
3			Kingdom : Fungi Filum : Asomycota Kelas : Saccharomycetes Ordo : Saccharomycetales Famili : Endomycetaceae Genus : Geotricum Spesies : *Geotricum spp*
4			Kingdom : Fungi filum : Ascomycota Kelas : Ascomycetes Genus : Scolecobasidium Spesies :*Scolecobasidium spp*

Hasil pengamatan secara makroskopis dengan masa inkubasi 1 minggu menunjukkan bahwa jamur mampu tumbuh pada medium PDA dengan ciri morfologi dan juga kenampakan yang berbeda dengan bakteri. Struktur jamur pada media memiliki perbedaan yang signifikan, yaitu pada jamur menunjukkan adanya pola yang menyebar dengan hifa dan miselium sedangkan pada bakteri hanya berbentuk bulat tanpa adanya struktur kompak seperti jarring jaring dan juga rangkaian benang panjang. Bentuk morfologi jamur pada media berbeda beda tergantung metabolisme dan zat yang diproduksi oleh masing masing spesies jamur. Jamur umumnya memproduksi hifa dan juga miselium dengan warna putih, coklat, hitam dan juga warna lainnya, sehingga mempermudah untuk membedakan jamur dengan bakteri. Pengamatan yang dilakukan tidak hanya pengamatan secara langsung ada media PDA tetapi juga pengamatan dibawah mikroskop untuk mengetahui bentuk dari hifa dan miselium ataupun spora dari jamur. Selain itu pengamatan secara mikroskopis juga berfungsi untuk memperjelas kepala konidia yang menyebar (*radiate*).

A. *Aspergilus spp*

Menurut Samson dan van (1984) penampakan jamur *Aspergilus spp* memiliki kepala konidia berbentuk *radiate* dengan konidifor yang halus serta fialid berbentuk metulae dan konidia berbentuk bulat berduri. *Aspergilus sp* dilaporkan telah diidentifikasi dari jaringan kulit dalam dan lapisan mycoses ada penyu loggerhead (penyu tempayan) (Mallo *et al*., 2002). Penyakit yang disebab oleh *Aspergilus spp* berhubungan dengan keadaan lingkungan tukik, lingkungan dengan suhu cenderung rendah dapat membantu pertumbuhan jamur jenis *Aspergilus spp.* Jamur menyerang tukik dengan memanfaatkan nutrisi yang berada di badan tukik dengan secara perlahan untuk berkembang biak dan dapat menghambat respon imun. Selain itu, sisa pakan yang berada di kolam

penangkaran merupakan salah satu faktor yang membuat jamur dapat tumbuh. Menurut Phillott dan Parmenter , (2001) invasi jamur tidak membunuh telur yang baru diteteskan melainkan secara perlahan memanfaatkan nutrisi yang berada dalam jaringan embrio telur dengan menembus jaringan anorganik maupun organik dari cangkak tersebut.

B. *Fusarium spp*

Fusarium merupakan salah satu jamur pathogen yang seringkali menyebabkan kerusakan pada telur dan tukik pada wilayah konservasi. Jenis jamur ini biasanya memanfaatkan sumber nutrien pada organisme dengan cara menempel pada permukaan kulit kemudian masuk dan memulai tahap infeksi pada organisme. Untuk mengetahui persebaran jamur ini pada organisme digunakan suatu metode, dengan mengisolasi jamur penyebab penyakit pada media PDA. Untuk mengetahui jenis jamur secara pasti digunakan analisa makroskopis dan analisa mikroskopis ada masing masing sampel. Pengamatan secara makroskopis pada medium PDA dengan lama inkubasi 1 minggu menunjukkan koloni berwarna putih dan kadang koloni berwarna krem. Miselium cendawan ini berbentuk sekat terutama terdapat didalam sel.

Berdasarkan pendapat Djaenuddin (2011), Pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) mula-mula miselium berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat, dalam keadaan tertentu berwarna merah muda agak ungu. Miselium bersekat dan membentuk percabangan. Selain itu miselium yang terdapat diantara selsel, yaitu dalam kulit dan jaringan parenkim didekat tempat terjadinya infeksi (Semagun, 1994). Distribusi dari jamur *Fusarium* sp diduga disebabkan karena adanya infeksi pada kulit, yang sebelumnya telah mengalami kerusakan dan menyebar dengan cepat, tidak hanya pada kulit, jamur ini juga menyerang organ dalam (Salter *et al*., 2012).

Jenis jamur ini membentuk konidium pada suatu badan buah yang disebut sporodokium. Konidiofor bercabang-cabang rata-rata mempunyai panjang 70µm. Cabang-cabang samping biasanya bersel satu, panjangnya sampai 14 µm. Konidium terbentuk pada ujung cabang utama atau cabang samping (Djaenuddin, 2011).

Penicilium, Aspergilus spp dan *fusarium* umumnya menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan atau radang paru paru pada penyu seperti *Bronchopneumonia* (Glazebrook dan Campbell, 1990). Selain itu Rajagopalan *et al.,* (1984) menambahkan Infeksi jamur pada penyu terutama pada tukik terlihat terdapat warna kuning pada bagian leher dan terlihat lebih tebal dari bagian lainnya. Jamur jenis ini terdapat ditengah-tengah bagian leher. Tidak hanya pada bagian leher, infeksi jamur juga menyerang bagian tubuh lain seperti karapas dan kepala. Pada kedua bagian tersebut infeksi jamur terlihat berwarna putih dan menyebar dengan sangat cepat.

C. *Geotricum spp*

Geotricum spp yang telah diidentifikasi dari sampel air kolam, tukik sisik, tukik hijau memiliki penamakan makroskopis pada medium PDA terlihat putih seperti kapas namun pengamatan selanjutnya yang dilakukan dibawah mikroskop tidak memperlihatkan adanya bentuk konidofor melainkan hanya hifa hifa yang tumbuh memanjang. Menurut Samson dan Van (1988) bahwa *Geotricum spp* tumbuh terlihat koloni berwarna putih, lembut seperti kapas dengan hifa yang bercabang dan tumbuh tegak. *Geotricum* sering teridentifikasi di daerah yang tercemar seperti buangan limbah maupun air yang tercemar hal ini ada kaitanya dengan lokasi pengambilan sampel memiliki kondisi air yang kurang baik sehingga *Geotricum* mampu untuk tumbuh dan berkembang biak dengan memanfaatkan nutrisi yang berada di habitat tersebut. Kebanyakan spesies dari genus ini biasanya cepat tumbuh pada suhu yang dingin antara

25^{o}C-37^{o}C dan jamur ini bersifat pathogen yang dapat menyebabkan kerusakan atau kerugian bagi inang yang terserang.

D. Scolecobasiidium spp

Scolecobasiidium spp dalam penelitian ini terlihat secara mikroskopis seperti kumpulan hifa hifa yang bertumbuk benang, kumpulan dari hifa adalah miselium terlihat jelas pada jamur ini. *Scolecobasiidium* dianggap congeneric karena morfologi sel conidiogenous: konidia biasanya muncul di sejumlah kecil di daerah apikal pendek dan sel yang tersebar di sepanjang hifa. *Scolecobasidium* merupakan jamur patoghen yang mampu menyebabkan penyakit *Pulmonary mycoses* seiring terinfeksinya penyu dengan jenis jamur ini diiringi juga dengan penemuan jamur lain seperti *Paecilomyces* (Alfaro *et al.,*2010*)*

4.2.2.3 Perhitungan Jamur

Menurut Handajani (2006), Cendawan atau jamur biasanya berupa benang yang disebut hifa, sekumpulan hifa disebut miselium dan miselium dapat mengandung pigmen yang berwarna merah, ungu, kuning, coklat, abu-abu serta spora yang memiliki warna beragam. Jamur memiliki potensi berbahaya bagi mahluk hidup, Organisme ini dapat menyebabkan infeksi dan alergi dan mampu menghasilkan berbagai jenis toksin yang disebut mikotoksin.

Jamur mampu hidup pada lingkungan yang lembab, terutama pada kondisi dengan kelembaban tinggi. Jamur mampu hidup dengan atau tanpa inang. Penyu merupakan salah satu organisme yang seringkali terjangkit jamur, terutama telur penyu. Tidak hanya telur yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat hidup jamur, tetapi tukik yang sedang dalam pertumbuhan juga dapat terjangkit jamur. Jamur umumnya memanfaatkan sumber karbohidrat untuk metabolisme dan reproduksi. Jamur mengubah karbohidrat menjadi molekul yang lebih sederhana dan juga dapat menghasilkan zat yang dapat dimanfaatkan untuk

organisme lain serta untuk industri pangan. Umumnya jamur yang menguntungkan tidak bersifat merugikan, tetapi jamur yang terdapat pada tukik dan telur penyu biasanya merugikan dengan memanfaatkan kedua material tersebut sebagai substrat dan merusak komponen pada telur penyu sehingga tidak dapat menetas. Berbeda dengan bakteri, jamur lebih memanfaatkan glukoprotein pada penyu untuk dapat menempel dan memanfaatkannya sebagai bahan makanan. Selain itu jamur juga akan masuk kedalam jaringan pada tukik melalui kulit dan memanfaatkan makromolekul komplek serta memecahnya menjadi bahan yang dapat digunakan untuk memperbanyak diri maupun untuk pertumbuhan. Selain memanfaatkannya sebagai inang untuk kebutuhan nutrisi jamur akan menyebabkan kerusakan kulit dan juga akan merusak jaringan bahkan kematian pada tukik. Hal ini akan mengurangi populasi penyu pada wilayah konservasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya jamur pada tukik sehingga dapat mengetahui pengaruhnya terhadap tukik. Hasil perhitungan jamur dapat dilihat pada Tabel 13,14 dan 15.

Tabel 13. Perhitungan Total Jamur kolam 1 (Tukik Sisik)

	Perhitungan Jamur	
No	SAMPEL	TPC (CFU/ml)
1	1	4500
2	2	1700
3	3	2350
4	4	9450
5	5	9450
6	6	15950
7	7	2600
8	8	2600
9	9	3700
10	10	10450
11	11	7000
12	12	11400
13	14	4050
14	15	3000
15	1A	7750
16	1B	9700
17	1C	8950

	Rata-rata	6.741

Keterangan : 1A = Sampel air kolam pengulangan perttama
1B = Sampel air kolam pengulangan kedua
1C = Sampel air kolam penguangan ketiga

Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan jumlah total jamur pada kolam 1 yang terdiri dari tukik sisik dan air kolam menunjukan jumlah jamur dengan total 6.741CFU/ml. Penyebaran jamur pada organisme bisa disebabkan karena dari organisme itu sendiri ataupun dari lingkungan tempat hidup organisme tersebut. Sebaran jamur pada organisme memerlukan suatu perantara dan juga nutrisi dari inang. Jamur tidak memiliki hijau daun sehingga, pertumbuhannya sangat tergantung dengan substrat / medium yang menyediakan karbohidrat, protein, vitamin dan persenyawaan kimia dengan menyerap unsur yang dibuuhkan dengan menggunakan hifa (Kurniawati, 2006). Nutrient yang diperlukan jamur umumnya berupa sumber karbohidrat, baik berupa polisakarida kompleks maupun polisakarida sederhana. Menurut Sukendro et al (2001), mikroorganisme pada umumnya menggunakan bermacam macam karbohidrat sebagai sumber utama energi, baik dalam bentuk polisakarida, disakarida maupun monosakarida. Jamur mengubah karbohidrat menjadi bahan yang dapat digunakan untuk metabolisme dan reproduksif melalui beberapa proses biokimia dan juga proses biologi. Umumnya jamur memanfaatkan sumber karbohidrat melalui fermentasi. Karbohidrat dapat diubah kedalam bentuk senyawa yang lebih sederhana dan juga dapat diubah menjadi alkohol. Jamur memanfaatkan nutrient yang ada dikolam maupun tukik dengan mengambil nutrisi yang ada di tukik. Kebutuhan nutrisi tiap spesies jamur berbeda-beda, di air jenis jamur yang tumbuh berbeda dengan jamur yang tumbuh di tukik. Diduga jamur yang hidup di air memanfaatkan nutrient dari plankton dan juga menguraikan zat organik sehingga jamur dapat hidup dan berkembang biak. Berbeda dengan jamur yang terdapat pada organisme, umumnya jamur memanfaatkan sumber karbohidrat dari tukik yang berupa glukoprotein (glukosa protein) dan memecahnya menjadi senyawa

yang dapat digunakan untuk metabolisme dan juga pertumbuhan. Selanjutnya jamur akan menginfeksi tukik dan memanfaatkan zat zat yang terdapat di tubuh tukik dan menyebabkan infeksi pada tukik. Nutrisi tersebut akan digunakan untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu kondisi air yang kurang baik memicu adanya jenis jamur yang mampu hidup dengan kondisi yang sesuai dengan habitat mereka. Meskipun pergantian air dan pembersihan kolam pemeliharaan dilakukan setiap hari namun jamur mampu hidup dan memanfaatkan tukik sebagi tempat untuk berkembang biak. Jamur mampu hidup pada kondisi ekstrim dengan membentuk spora. Jamur mampu memanfaatkan molekul kompleks seperti asam amino dan karbohidrat. Beberapa jenis jamur bersimbiosis dengan bakteri untuk mendapatkan zat makanan, bakteri pengurai protein mampu mengubahnya menjadi lemak dan karbohidrat. Sumber karbohidrat akan dimanfaatkan oleh jamur untuk tumbuh dan berkembang biak. Selain itu nutrisi yang diperoleh oleh jamur berasal dari sisa pakan yang mengendap didasar kolam yang telah mengalami proses biokimia yaitu pemecahan senyawa komples menjadi senyawa lebih sederhana dengan bantuan bakteri pengurai dan juga bisa disebabkan oleh mekanisme enzimatis. Hasil dari proses biokimia tersebut dapat dimanfaatkan oleh jamur.

Populasi jamur yang tinggi pada suatu organisme atau wilayah tertentu menunjukkan tingginya infeksi dan juga kurangnya menajemen kualitas air yang baik. Kondisi perairan tempat hidup tukik perlu mendapatkan perhatian khusus karena masih rentannya tingkat kekebalan tubuh dari tukik yang masih dalam masa pertumbuhan. Populasi jamur di lingkungan hidup tukik akan mengakibatkan kematian massal yang disebabkan karena infeksi terlebih dahulu maupun akibat toksin atau senyawa racun yang dihasilkan dari hasil metabolisme jamur.

Tabel 14. Perhitungan Total Jamur kolam 2 (Tukik Hijau)

	Perhitungan Jamur	
NO	SAMPEL	TPC(CFU/ml)
1	1	3350
2	2	5050
3	3	100
4	4	700
5	5	18600
6	6	4350
7	7	29000
8	8	14150
9	9	3900
10	10	10200
11	11	2850
12	12	4000
13	13	8500
14	14	3100
15	15	3650
16	1B	2700
17	1C	1350
	Rata-Rata	6.797

Keterangan : 1B = Sampel air kolam pengulangan kedua
1C = Sampel air kolam penguangan ketiga

Kolam 2 yang berisikan sampel tukik hijau maupun air kolam memiliki total jumlah jamur sebesar 6.797 CFU/ml seperti halnya kolam 1 jamur yang berada di kolam 2 dipengaruhi dengan kondisi lingkungan air yang kurang baik, sisa pakan yang mengendap didasar dan menjadikan sumber makanan untuk pertumbuhan jamur. Manajemen kualitas air yang buruk dan parameter lingkungan akan mempengaruhi pertumbuhan dan persebaran jamur pada organisme. pH akan mempengaruhi siklus hidup jamur, sedangkan salinitas akan mengeliminasi jamur yang tidak mampu hidup pada kondisi salinitas tertentu. Selain itu ada tidaknya oksigen akan mempengaruhi senyawa yang dihasilkan jamur dari hasil metabolisme, baik metabolisme primer maupun metabolisme sekunder. Jamur memanfaatkan sumber energi dari organisme hidup, dari zat

organik dan juga dapat menguraikan senyawa komplek menjadi sederhana. Selain organisme yang hidup pakan udang yang digunakan sebagai makanan tukik dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi.

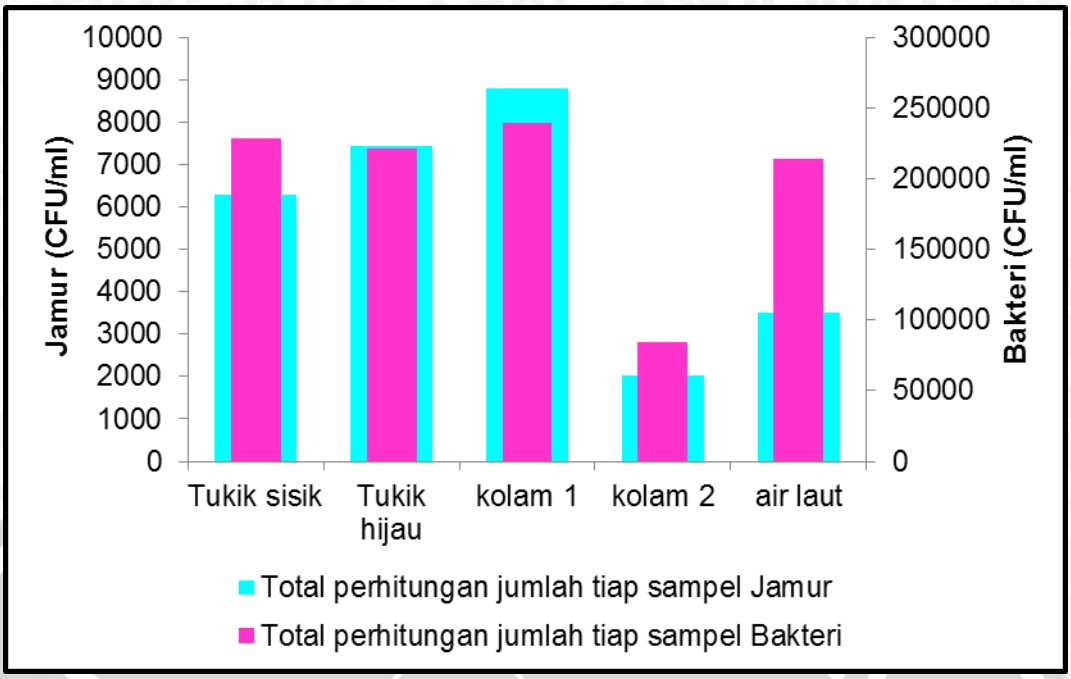
Tabel 15. Perhitungan Total Jamur Air Laut

Perhitungan Jamur		
No	SAMPEL	TPC (CFU/ml)
1	1	5500
2	2	3000
3	3	2050
	Rata-rata	3.516

Berdasarkan hasil penelitian total jamur yang berada di air laut memeiliki jumlah yang lebih sedikit bernilai 3.516 CFU/ml dibandingakan dengan kolam pemeliharaan hal ini berkaitan dengan faktor lingkungan yang ada di air laut cenderung memiliki nilai lebih baik selain itu pancaran sinar matahari yang lebih intensif mampu membuat jumlah jamur yang berada di air laut lebih sedikit karena sinar matahari mengandung ultra violet mampu menghambat pertumbuhan jamur. Keberadaan jamur diperairan identik dengan pemanfaatan makromolekul komplek seperti karbohidrat pada organisme hidup untuk kelangsungan hidup jamur tersebut. Jamur mendapatkan nutrisi dari senyawa kompleks yang terdapat pada substrat dirubah menjadi senyawa yang lebih sederhana (gula, amilum, dan hidrat arang) yang dimana merupakan sumber karbon utama yang dimanfaatkan oleh jamur untuk pertumbuhan (Farid, 2011).

4.2.3 Perhitungan Total Bakteri dan Jamur Tiap Sampel

Sampel yang telah diamati dalam penelitian ini berjumlah 5 yang terdiri dari tukik sisik, tukik hijau, kolam 1 (air kolam sisik), kolam 2 (air kolam hijau) dan air laut. Adapun total perhitungan bakteri dan jamur tiap sampel dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Grafik Perhitungan Total Bakteri dan Jamur Tiap Sampel

Total perhitungan jumlah tiap sampel bakteri maupun jamur pada tukik sisik, tukik hijau, kolam 1 (air kolam sisik), kolam 2 (air kolam hijau) dan laut dalam penelitian ini menunjukan kolam satu memiliki nilai jumlah bakteri maupun jamur lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang lain hal ini disebabkan kolam 1 secara visualisasi lebih terlihat keruh dibandingkan dengan kondisi air di kolam 2 yang diakibatkan sisa pakan mengendap didasar kolam. Selain itu jumlah tukik yang berada di kolam 1 lebih banyak sehingga fases atau kotoran tukik dapat terakumulasi dan menumpuk didasar kolam.

4.3 Hubungan Parameter Lingkungan dengan Bakteri dan Jamur

Suhu merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan dan kegiatan mikroorganisme, suhu dapat mempengaruhi kebutuhan nutrisi, kegiatan enzimatis dan kecepatan pertumbuhan. Seperti halnya pertumbuhan dengan suhu minimum dapat mengakibatkan perubahan membran sel sehingga proses transpor zat hara terganggu sebaliknya apabila pada suhu maksimum akan terjadi denaturasi enzim. Denaturasi merupakan perubahan konformasi enzim

akibat adanya perenggangan ikatan hidrogen yang bersifat reversible. Berdasarkan hasil penelitian telah didapat nilai parameter lingkungan dengan nilai rata rata suhu berkisar 28,2^{o}C-31,6^{o}C. Mikroba seperti bakteri maupun jamur cenderung menyukai keadaan yang lembab namun setiap bakteri dan jamur memiliki suhu optimum untuk berkembang tergantung dari jenis maupun aktivitas

Mikroorganisme disuatu perairan dapat bersifat patogen bagi biota laut dimana bisa dipengaruhi oleh kualitas air yang tidak baik. Manajemen kualitas air yang buruk dapat disebabkan oleh parameter yang tidak terkontrol. Parameter lingkuangan untuk menentukan baik buruknya kualitas air seperti pH, suhu, salinitas dan DO berperan dalam penyebaran dan kehadiran mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, jamur dan protozoa (Kunarso, 1987). Hasil yang telah didapat dalam penelitan ini menunjukan kosentrasi pH cenderung mengarah ke basa dilihat dari rata rata nilai pH sebesar 7,45-7,96. Sama hal seperti suhu, mikroba memiliki kosentrasi pH yang berbeda. Proses biokimiawi perairan sangat dipengaruhi oleh kadar pH, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Semua mikroorganisme hidup dengan pH yang sesuai dengan habitat mereka, umumnya bakteri laut tumbuh dengan pH sekitar 6,5-8,5 namun jamur memiliki pertumbuhan yang optimum pada H 7,2-8,5 (Salle, 2000).

Nilai salinitas yang telah di peroleh dalam penelitian ini memiliki nilai kisaran 33,3$^{o}/_{oo}$-35,6$^{o}/_{oo}$. pH akan mempengaruhi siklus hidup jamur, sedangkan salinitas akan mengeliminasi jamur yang tidak mampu hidup pada kondisi salinitas tertentu. Berdasarkan hasil pengukuran nilai DO dalam penelitian ini memiliki rata- rata nilai sebesar 0,63-8.13. Rendahnya nilai DO di kolam akibat jumlah bakteri yang berada dikolom dan tukik memanfaatkan oksigen untuk proses metabolisme dan aktivitas mengurai bahan organik. Menurut Kristanto (2002) biota air dapat bertahan hidup jika terdapat oksigen terlarut minimal 5 ppm namun hal ini tergantung dari jenis dan aktifitas biota tersebut. Sumber oksigen di

perairan berasal dari proses fotosintesis tanaman air dan atmosfer. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai DO di perairan adalah difusi antara udara bebas dan adanya fotosintesis dari tumbuhan air. Menurut APHA (1989) *dalam* Ginting (2011), oksigen memiliki peranan yang banyak untuk kehidupan mikroorganisme seperti halnya sebagai pengurai bahan bahan organik oleh bakteri jenis aerobik.

4.4 Evaluasi Kegiatan Konservasi di Taman Nasional Alas Purwo

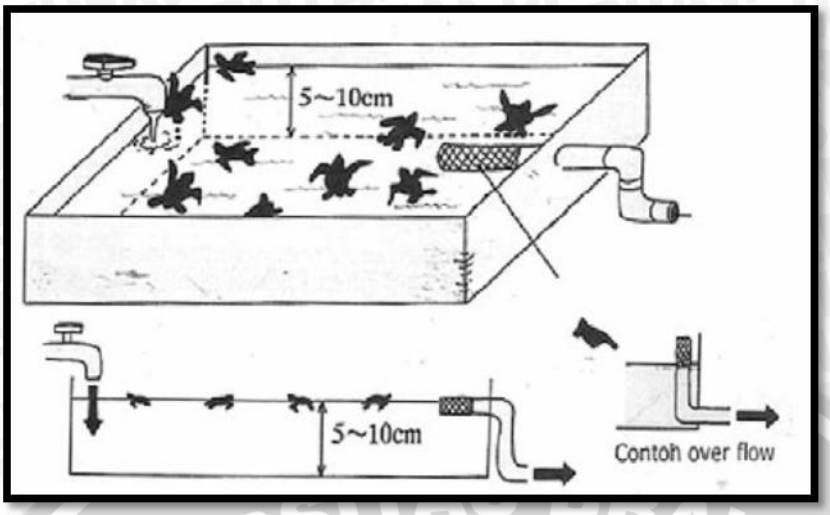
Kolam penangkaran / pemeliharaan tukik (anak penyu) yang terdapat di Taman Nasional Alas Purwo kurang optimal, tidak memiliki sirkulasi air dan juga bak khusus untuk pemeliharaan tukik yang sakit. Apabila terdapat tukik yang sedang sakit alangkah baiknya dipisahkan dari kolam agar tidak menginfeksi tukik yang lain. Tidak adanya filter kolam akan memberikan pengaruh besar terhadap kondisi air pada kolam. Filter yang digunakan di kolam pemeliharaan tukik (anak penyu), mampu menghasilkan oksigen dan dapat mengurangi tingkat kekeruhan yang disebabkan oleh sisa pakan yang nantinya akan mengalami pembusukan. Hal ini tentu akan mempengaruhi kelangsungan hidup tukik dan juga dapat memicu timbulnya penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri.

Manajemen kualitas air yang kurang optimal memicu menurunya kualitas lingkungan yang berada di kolam seperti nilai suhu, pH, DO dan salinitas. Berdasarkan pengamatan langsung di lapang (Taman Nasional Alas Purwo), menurunya kualitas air disebabkan oleh tidak adanya sirkulasi dikolam sehingga membuat air yang berada dikolam menjadi sedikit keruh selain itu sisa pakan yang mengendap didasar mampu memperburuk kualitas air. Pakan berupa udang yang digunakan untuk tukik biasanya dipotong menjadi bagian yang lebih kecil untuk mempermudah tukik pada saat makan. Sisa pakan yang tidak habis, akan tertinggal di dasar kolam dan akan terjadi perubahan biokimia baik disebabkan oleh bakteri, kerusakan enzimatis dan juga penguraian oleh

beberapa organisme tertentu. Mekanisme membusuknya udang membuat senyawa senyawa kompleks (protein, lemak dan karbohidrat) dalam daging udang berubah menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan oleh bakteri untuk proses metabolisme demi kelangsungan hidup bakteri tersebut. Senyawa komplek protein akan dicecah menjadi asam asam amino dan ikatan peptida selanjutnya akan terjadi perombakan hasil pemecahan protein menjadi senyawa *volatile* yang bersifat racun dan larut dalam air serta membuat kondisi lingkungan menjadi buruk. Senyawa yang telah terdegradasi menjadi senyawa yang tidak kompleks menimbulkan metabolit yang berbau busuk. Bau busuk biasannya disebabkan oleh degradasi protein. Senyawa toksik yang larut air juga akan terdifusi kedalam tukik dan bakteri yang terdapat pada tukik akan memanfaatkan senyawa tersebut serta akan memanfaatkan komponen lain yang terdapat pada tukik. Adapun visualisasi kolam pemeliharaan tukik di Taman Nasional Alas Purwo dapat diihat pada Gambar 31.

Gambar 31. Kolam Pemeliharaan Tukik

Pada gambar 31 tampak terdapat sisa pakan yang mengendap didasar kolam. Hal ini akan berdampak pada menurunya kualitas air dan menyebabkan mikroorganisme pembawa penyakit seperti virus, bakteri dan jamur dapat tumbuh. Menurut DKP (2009), tempat pemeliharaan tukik harus memiliki sirkulasi seperti terlihat pada Gambar 32.



Gambar 32. Tukik dalam Bak Pemeliharaan

Bak-bak untuk pemeliharaan tukik biasanya berisikan air laut 5 sampai 10 cm agar mempermudah tukik untuk mengambil makan yang terdapat didasar kolam. Hal ini dikarenakan tukik tidak mampu berenang kedasar kolam, selain itu kolam pemeliharan tukik perlu di desain untuk dapat dialiri air laut melalui suplai air dan membuangnya lewat pembuangan air sehingga air yang berada di bak tetap terjaga kualitasnya. Air kolam dengan kualitas yang baik tidak terdapat sisa makanan/ pakan (DKP, 2009). Menurut Fish and Wild Service (2013), konservasi penyu khususnya tukik dalam pemeliharaan / penangkaran memiliki beberapa syarat seperti kolam / bak, air kolam dan pakan. Bak yang digunaan dalam pemeliharaan tukik bisa terbuat dari bahan *fibber glass* atau keramik sehingga mudah dibersihkan, tidak boleh berisikan cat yang mengandung zat kimia, mudah untuk diawasi dan memungkinkan tukik dapat berenang bebas. Kualitas air kolam harus tetap dijaga, suhu kolam memiliki kisaran 20^{o}C–30^{o}C apabila terlalu hangat atau dingin akan menimbulkan penyakit seperti serangan bakteri atau jamur.

Tukik rentan terserang oleh penyakit, umumnya dalam konservasi penyu kualitas yang ada di kolam harus sesuai dengan habitat asli dari (suhu, salinitas dan pH). Perubahan kondisi lingkungan akan dapat membuat tukik mengalami

strees sehingga menurunkan kekebalan tubuh, hal seperti ini sangat sering dijumpai dalam konservasi penyu khususnya tukik (anak penyu) sehingga tukik yang mengalami penurunan kekebalan tubuh akan mudah terserang penyakit seiring menurunnya kualitas air yang berada di kolam pemeliharaan.

Kekebalan tubuh tukik yang menurun akan mudah terjangkit penyakit, sehingga untuk menangulangi efek tersebut umumnya diberikan probiotik dengan cara menginjeksikan ke tubuh tukik. Pemberian probiotik ini bertujuan meningkatkan imun tubuh tukik sehingga dapat memproduksi imun yang lebih banyak agar tukik dapat melakukan (*self healing*) atau penyembuhan dari penyakit yang bisanya disebabkan oleh bakteri, jamur dan virus. Pemberian antibiotik dengan kosentrasi yang berbeda beda umumnya diberikan untuk membunuh bakteri yang menyerang tukik, tetapi penggunaan antibiotik yang berkelanjutan dapat menyebabkan resistensi sehingga apabila bakteri menyerang lagi tidak akan memberikan efek terhadap jenis mikroorganisme tersebut. Berdasarkan pendapat Bahi (2013), antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan mikroorganisme lain. Pengobatan tukik yang terserang oleh jamur diberikan antifungal untuk menyembuhkan luka/ infeksi yang disebabkan oleh jamur. Menurut Irianto (2005), faktor yang menyebabkan penyakit biasanya berhubungan dengan faktor kualitas air yang buruk, pakan, oksigen menurun yang nantinya akan mempengaruhi adanya mikroorganisme pembawa penyakit seperti virus, bakteri dan jamur.

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi yang telah dilakukan terhadap kesehatan 15 sampel penyu sisik dan penyu hijau fase tukik ada yang terjangkit penyakit kulit
2. Bakteri yang ditemukan dalam penelitian ini termasuk dalam Gram Positif , anaerob mapun aerob dan jenis jamur yang telah teridentifikasi meliputi *Aspergilus spp, Fusarium Spp, Geotricum spp, Scolecobasidium spp.*
3. Jumlah TPC (Total Plate Count) bakteri kolam 1 sebesar 230.403 CFU/ml, kolam 2 sebesar 209.159 CFU/ml dan air laut sebesar 214.000 CFU/ml untuk Jamur pada kolam 1 sebesar 6.741 CFU/ml, kolam 2 sebesar 6.797 CFU/ml dan air laut sebesar 3.516 CFU/ml jumlah jamur pada 4 sampel dipengaruhi kondisi pH, salinitas dan juga faktor lingkungan lainnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah :

1. Perlu diperhatikan mengenai sarana kolam seperti fasilitas filter agar ada sirkulasi air atau aerasi.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai identifikasif bakteri hingga tahap genus.
3. Pemberian bak khusus untuk merawat tukik yang terserang penyakit. Pembersihan kolam dilakukan sehari 2 kali sebelum dan sesudah diberi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfaro. A,. Marianne, Kk,. Kurt, B. 2010. Sypnosis of Infections in Sea Turtles Caued by Virus, Bacteria and Parasites. Departement of Veterinarian Pathology. Faculty of Life Scinces. Universitas of Copenhagen.

Anne, B. M dan Donnellly. Marydele. 1999. Status Justification For Listing the Hawskbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 *IUCN Red List of Threatened Animals.* Florida Departemen of Enviroment Protection, Florida Marine Research Institute.USA

Anaissie, J. Elias. 2009. Fusarium and the immunocompromised host: liaisons dangeureuses. Ny State J Med

Azkab, H. M. 1999. Penyu Hijau (Chelonia mydas) Yang Senang Melaha Lamun Hijau Yang Segar. Balitbang Biologi Laut, Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta

Bahi, M. 2013. Senyawa Antibiotika Dari Bakteri dan Jamur Endofit. Prisiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. Lampung

Bailey, T. 2008. Mortality at a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Rearing Center. Wildlife Middle East News. Dubai

Betsy, Tom., Keogh, James. 2010. Microbiology Demystified. Mc-Graw Hill Professional, 2nd Edition.

Boyd, C. E. 1982. Water quality management for pond fish culture. Birmingham Publishin

Brotowidjoyo, M. D. 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Liberty. Jogjakarta.

Cabannes, J. F., Alonso, M. J., Castella. G. 1997. Cutaneous Hyalohyphomycosis Caused by Fusarium Solani in a Loggerhead Sea Turtle (Caretta caretta L.). Journal of Clinical Microbiology.

Chatterjee, S., S. Maity, P. Chattopadhyay, A. Sarkar, S. Laskar, and S.K. Sen. 2009. Characterization of Red Pigment from Monascus in Submerged Culture red Pigment from Monascus purpureus, J. Appl, Sci

Chong M, Rahim RA, Shirai Y, Hassan MA. 2009. Biohydrogen production by Clostridium butyricum EB6 from palm oil mill effluent. Int J Hydrogen Energy

Djaenuddin, N. 2011. Bioekologi Penyakit Layu *Fusarium oxysorum.* Seminar dan Pertemuan Tahunan xxI EI. FI Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Sulawei Selatan.

DKP. 2009. Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut. Deartemen Kelautan dan Perkanan RI. Jakarta

Dwidjoseputro, D. 1998. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta. 214 halaman.

Edward. 1992. Fibropapillomatosis in Stranded Green Turtles (Chelonia Mydas) From The Eastren United States (1980-98):Trend and Associations with Environmental Factors. Journal of Wildlife Diseases.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta.

Farid, A. 2011. Pengaruh Pengomosan dan Macam Sumber Karbohidrat Terhada Pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang. Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jember

Fitri, L. dan Yasmin, Y. 2006. Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Kitinolitik. FMIPA Unsyiah. Banda Aceh

Fish and Wild Service. 2013. Standard Permit Conditions For Care And Maintence Of Captive Sea Turtles. United States Deartement of The Interior.

Ginting, O. 2011. Studi Korelasi Kegiatan Budidaya Ikan Karamba Jaring Apung dengan Pengayaan Nutrien (Nitrat dan Fosfat) dan Klorofil-a di Perairan Danau Toba. [Tesis]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera utara, Medan

Glazebrook, J.S dan Campbell R.S.F. (1990). A Survey of the Diseases of Marine Turtles in Northern Australia.!!. Oceanarium reared and Wild Turtles. Dis. Aquatic Organisms. Australia

Grabda, A.E. 1991. Standard Methods for The Examination of Wwater and Waste-water. American Public Health Asociation, Washington, DC.

Handajani, S. N. 2006. Identifikasi Jamur dan Deteksi Aflatoksin B_1 Terhadap Petis Udang Komersial. Universitas Sebelas Maret (UNS). Surakarta

Herbst, L. H, and E. R. Jacobson. 2003. Practical Approaches for studying sea Turtle Health and Disease. The Biology of Sea Turtles, Vol. II.CRC Press LLC.

Haefner. 2001. Epxloring Marine Biology. Laboratory and Field Exercises

Higgins, B. M. 2003. Sea Turtle husbandry. The Biology of Sea Turtles, Vol. II. CRC Press LLC.

Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Jolocoeur. 1998. Influence of Arbuscular Mycorrhizae and phosphorus Fertilization on Growth, Nodulation an N_2 Fixation (^{15}N) in Medicago Sativa at Four Salinity level. Biol. Fertil.

Kiziewicz. B. 2004. Aquatic Fungi and Fungus Like Organisms In the Bathing Sites of The River Suprasl in Podlasie Province of Poland. Medical University of Bialystok, Kilinskiego. Poland

Keenne, L. E. 2012. Microorganisms from Sand, Cloacal Fluid, and Eggs of Lepidochelys olivacea and Standard Testing of Cloacal Fluid Antimicrobial Properties. Indiana University.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut

Lampiran 3 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

Kraut, S. M D. Fischer, W. Heuser., M. Lierz. 2013. Laser therapy in a soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*) for the treatment of skin and shell ulceration. www.tieraerztliche-praxis.de on 2013-10-27.

Kristanto. 2002. Ekologi Industri. Penerbit Andi. Yogyakarta

Kunarso DH. 1987. Beberapa Catatan Tentang Bakteri Salmonella. Oseana, Volume XII, Nomor 4 : 79 - 90, 1987 ISSN 0216-1877

Kurniawati, D. R. 2006. Faktor faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Tinea Pedis pada Pemulung di TPA Jatibarang Semarang. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponogoro. Semarang

Leger, J. St. 2013. Select conditions in sea turtle pathology. Sand Diego, USA.

Levasseur, Kathryn. dan Tilley, Dominic. 2009. Monitoring *Eretmochelys imbricata :* Tagging & Nesting Research on the Hawsbill Turtle on Long Island. Widecast. Califonia

Lutz, S. S., D. R. Brown, J. M. Gaskin, E. R. Jacobson, L. M. Ehrhart, S. blahak, L. H. Herbst, and P. A. Klein. 2002. Persistent infectivity of a disease-associated herpesvirus in green turtles after exposure to seawater. Journal of Wildlife Diseases

Mallo K, Craig AH, Gregory AL, Mark G.P (2002). Pharmacokinetics of Fluconazole in Loggerhead Sea Turtles (*caretta caretta*) after single intravenous and subcutaneous injections, and multiple subcutaneous injections. J. Zool.

Marzuki. 1986. Metode Riset. Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta

Noga, E.J. 1996. Fish Disease, Diagnosis and Treatment. Mosby

Nuitja, I.N.S 1992. Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyu Laut. IPB Press. Bogor

Oros, J., A. Torrent., P. Calabuig., S. Deniz. 2005. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998–2001). Vol. 63: 13–24, 2005.

Pelczar, M.J, and E.C.S.Chan. 1986. Dasar-dasar mikrobiologi 1. Penerbit UI-Press. Jakarta.

Phillott, A. D., Parmenter, C. J, Limpus, C. J. 2004. Occurrence of mycobiota in eastern australian sea turtle nests. Memoirs of the Queesland Museum 49(2): 701-703. Brisbane. ISSN 0079-8835.

Phillott, A. D., Parmenter C. J. 2001. The Distribution of Failed Eggs and The Appearance of Fungi in Artificial Nests of Green *(Chelonia mydas)* and Loggerhead *(Caretta caretta)* Sea Turtles. Aust. J. Zool.

Pradana, A. F., Syafruddin. S,. Sarma. S. 2013. Habitat Tempat Bertelur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Kawasan Taman Wisata Alam Sungai Liku Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. Universitas Tanjungpura. Pontianak

Pritchard, H. C. 1999. Taxonomy, External Morpology and Spesies Identification. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Florida

Puspitasari, Diah, F. Shovitri, Maya. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Aerob Proteolitik dari Tangki Septik. Jurusan Biologi. Institut Sepuluh November. Surabaya.

Rajagopalan, M., M. Vijayakumaran., A. B. Fernando. 1984. Some health problems observed in the hatchlings and juveniles of sea turtles in captivity. *eprints.cmfri.org.in/1073/1/ Bulletin_35-7.pdf*.

Rita , W. S., D. N. Suprapta., I. M. Sudana., I . M. D. Swantara. 2013. First Report on Fusarium solani, a Pathogenic Fungus Causing Stem Rot Disease on Dragon Fruits (*Hylocereus* sp.) in Bali. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, Vol.3, No.17, 2013.

Rohmimohtarto. Kasijan, dan Juwana. Sri. 2009. Biologi Laut, Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta

Salle, A.J. 2000. Fundamental Princiles of Bacteriology. 8^{ed}. Harper & Brothers.

Salter, C. E. K. O'Donnell., D. A. Sulton., D. P. Marancik., S. Knowles., T. M. Clauss., A> L. Berliner., A.C. Camus. 2012. Dermatitis and systemic mycosis in lined seahorses *Hippocampus erectus* associated with a marine adapted *Fusarium solani* species complex pathogen. Vol. 101: 23–31, 2012

Samson, R.A., E. S. Hoekstra and C. A. N. van Oorschot. 1984. *Introduction To Food Borne Fungi*. Central bureau voor Schimmelcultures. Netherlands.

Sani, Asrul. A. 2000. Karakteristik Biofisik Habitat Peneluran dan Hubungannya dengan Sarang Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*). Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sukendro L., Agustin W.G., dan Okky S.D. 2001. Pengaruh Pengomposan Limbah Kapas Terhadap Produksi Jamur Merang. Jumal Mikrobiologi Indonesia.

Suriawiria, U. 1989. Pengantar Untuk Mengenal dan Menanam Jamur. Bandung: Biologi ITB

Syamsuni, Fitri. L. 2006. Karakteristik Habitat dan Penyebaran Sarang Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1758). Studi kasus : Pulau Burung Kepulauan Karmunjawa, Jawa Tengah. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Segara, Rian. A. 2008. Studi Karakteristik Biofisik Habitat Peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pangumbahan Sukabumi, Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor.Bogor

Semangun, H. 1994. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Simanjuntak, Marojahan. 2007. Oksigen Terlarut dan Aparent Oxygen Utillazation di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. Ilmu Kelautan, Undip.

Sugiyono, 2009. Statistika Untuk Penelitian, CV. Alfabeta, Bandung

Suharsono., Priyono, A, dan Mirza, D. Kusrini. 1997. Potensi dan Pengelolahan Penyu di Taman Nasional Alas Purwo Jawa Timur. Institute Pertanian Bogor. Bogor

Supriyadi, H. 2004. Pencegahan Penyakit Ikan Hias. Dalam: Pelatihan Dasar Karantina Ikan Tingkat Ahli dan Terampil. Pusat Karantina Ikan. Jakarta.

Suwelo, S. Ismu., Widodo, Sukohadi. R., Somantri, Ating. 1992. Penyu Sisik di Indonesia. Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam Departemen Kehutanan. Bogor

Suwelo, S. Ismu. 1975. Peternakan Penyu di Sukamade, Banyuwangi. Oseanologi Indonesia, LIPI. Jakarta

Torres, S. 2011. Organic Solvent Adaptation of Gram positif bacteria : Alications and Biotechnological potentials. Planta piloto de procesos industrials Microbiologicos. Elsevier. Argentina

Truman. 2014. Identification Of Microfungi. www.microfungi.truman.edu. Diakses Pada Tanggal 20 Mei 2014 Pukul 08:00 WIB. .

Wisnuhamidaharisakti, D. 1999. Penetasan Semi Alami Telur Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Pulau Segamat Besar Kabuaten Lamung Tengah. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Witzell, N. W., Alan, and C. Banner. 1980. The Hawsbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Western Samoa. Bulletin of Marine Science.

Vanadianingrum, Safrilya. E. 2008. Isolasi dan Karaterisasi Bakteri Penghasil Enzim Xilanase dari Cairan Rumen Kambing & Domba dan Sumber Air Panas di Cipanas. Institut Pertanian Bogor.Bogor

Van Dam, P. Robert., Carlos, E. Diez. 1998. Caeibbean Hawsbill Turtle Morphometrics. Bulletin of Marine Science

Yudhabuntara, Doddi. 2003. Pengendalian Mikroorganisme dalam Bahan Makanan Asal Hewan. Direktorat Jendral Bina Produksi Peternak Departemen Pertnian. Bogor

Yunafsi. 2002. Faktor faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabakan oleh Jamur. USU Digital Library. Sumatra

Yuslida, Restu. 2011. Biosolubilisasi Batubara Lignit Hasil Interaksi Kaang *Trichoderma sp* dengan Mikroba Indigenus.Universitas Islam Negeri Syarif Hadayatullah. Jakarta

Zipcodezoo, 2014.http:/zipcodezoo.com/Animals?E?Eretmochelys_imbricata. Diakses pada tanggal 12 februari 2014.

.