

**STUDI KUALITAS AIR TAMBAK SILVOFISHERY DI KELURAHAN
WONOREJO, KECAMATAN RUNGKUT, SURABAYA**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

Fita Faraidhy Lifitriyah

H04216009

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2020

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fita Faraidhy Lilitriyah

NIM : H04216009

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul : STUDI KUALITAS AIR TAMBAK SILVOFISHERY DI KELURAHAN WONOREJO, KECAMATAN RUNGKUT, SURABAYA.

Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Agustus 2020

Yang menyatakan



Fita Faraidhy Lilitriyah

NIM. H04216009

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Fita Faraidhy Lifitriyah

NIM : H04216009

JUDUL : STUDI KUALITAS AIR TAMBAK SILVOFISHERY DI
KELURAHAN WONOREJO, KECAMATAN
RUNGKUT, SURABAYA.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 25 Juli 2020

Dosen Pembimbing I



Mauludiyah, S.T., M.T.
NUP. 201409003

Dosen Pembimbing II

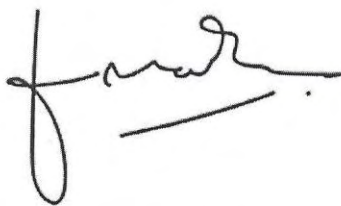


Wiga Alif Violando, M.P., M.Sc.
NIP. 199203282019031012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

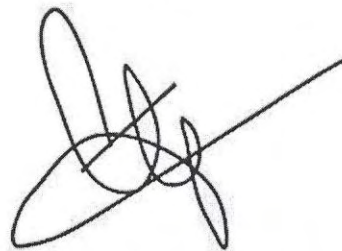
Skripsi FITA FARAIIDHY LIFITRIYAH ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 12 Agustus 2020
Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



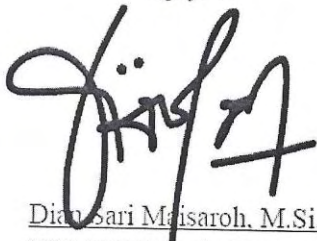
Mauludiyah, S.T., M.T.
NUP. 201409003

Penguji II



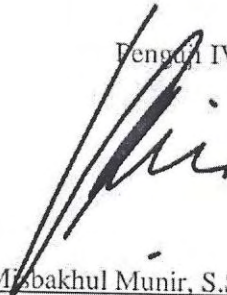
Wiga Alif Violando, M.P., M.Sc.
NIP. 199203292019031012

Penguji III



Dian Sari Maisaroh, M.Si.
NIP. 198908242018012001

Penguji IV



Mubakhol Munir, S.Si., M.Kes.
NIP. 198107252014031002

Mengetahui
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP. 197312272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fita Faraidhy Lifitriyah
NIM : H04216009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Ilmu kelautan
E-mail address : faraidhy@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Studi Kualitas Air Tambak Silvofishery di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 14 Maret 2021

Penulis

(Fita Faraidhy Lifitriyah)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

STUDI KUALITAS AIR TAMBAK SILVOFISHERY DI

Oleh :

Fita Faraidhy Lifitriyah

Kawasan tambak silvofishery Wonorejo terletak di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya. Muara sungai Wonorejo merupakan titik akhir dari zat-zat buangan yang dibawa oleh aliran sungai ke laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air ditinjau dari parameter kimia (oksigen terlarut, pH dan salinitas, serta logam berat Pb dan Cu) dan parameter biologi (kelimpahan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*) serta kualitas hasil budidaya tambak Silvofishery di kelurahan Wonorejo. Analisis logam berat Pb dan Cu menggunakan AAS (Atomic Absorbtion Spectroscopi) sedangkan analisis keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode Angka Lempeng Total. Hasil studi menunjukkan bahwa kondisi air tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo ditinjau dari parameter kimia oksigen terlarut, pH dan salinitas tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan PP No.82 Tahun 2001. Hasil uji AAS menunjukkan bahwa logam berat Pb dan Cu di air tambak melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan PP No.82 Tahun 2001, sedangkan pada sedimen dasar tambak kandungan logam berat Pb dan Cu masih di bawah guideline sedimen yang ditetapkan oleh ANZECC tahun 2000. Kelimpahan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada air tambak tidak melebihi baku mutu perairan sebagaimana yang tertera dalam PP. No. 82 tahun 2001, sedangkan kelimpahan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada ikan bandeng dan udang vaname juga tidak melebihi baku mutu SNI 7388: 2009.

Kata Kunci : Kualitas air, tambak silvofishery, Pb, Cu, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, udang vaname, ikan bandeng.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tambak merupakan salah satu prasarana pembudidaya ikan, sesuai dengan Undang-Undang nomor 45 tahun 2009 tentang Perikanan yang menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan prasarana pembudidaya ikan antara lain adalah kolam, tambak, dan saluran tambak. Istilah tambak dalam perikanan merujuk kepada kolam buatan yang diisi air dan dimanfaatkan sebagai sarana budidaya perairan (akuakultur). Penyebutan tambak ini biasanya dihubungkan dengan air payau atau air laut karena letaknya di daerah-daerah pinggiran pantai. Hewan yang dibudidayakan umumnya adalah hewan air yang berasal dari laut terutama udang dan ikan bandeng. Sedangkan untuk kolam yang berisi air tawar biasanya disebut kolam saja atau disebut juga empang. Hewan yang dibudidayakan adalah hewan air yang menghuni air tawar seperti ikan tawes, ikan gurami, ikan lele, ikan nila, dan sebagainya.

Tambak di daerah Wonorejo umumnya adalah tambak tradisional silvofishery dengan udang dan ikan bandeng sebagai komoditas yang dibudidayakan. Tambak tradisional silvofishery merupakan tambak alami tanpa pemberian pakan buatan, melainkan memberikan pupuk pada tambak agar algae, lumut, dan plankton tumbuh alami di dalam tambak sebagai pakan alami untuk biota yang dibudidayakan. Selain itu suplai makanan juga banyak didapat dari pohon mangrove yang ditanam di tambak. Masing-masing tambak tradisional di Wonorejo memiliki pintu air yang menghubungkan tambak dengan sungai sebagai sumber air isian tambak. Pintu air ini dipakai untuk memasukkan air sungai atau air laut ke tambak melalui sungai pada saat pasang dan mengeluarkan air buangnya pada saat surut.

Pencemar atau limbah yang berbahaya baik bagi manusia maupun biota air yang masuk ke perairan sungai adalah logam berat. Senyawa logam berat sering digunakan dalam kegiatan industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan, maupun katalis (Hutagatung, et al., 1997). Banyaknya jenis industri yang berdiri di sepanjang sungai-sungai tersebut menimbulkan peluang buangan limbah pencemaran yang tinggi ke dalam badan sungai. Di antara bahan pencemar logam berat adalah timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Kedua logam ini bersifat toksik terhadap manusia, sehingga sangat berbahaya bila masuk kedalam tubuh manusia. Pb pada sedimen di muara sungai Wonorejo ditemukan sebesar 31.47 ppm dan di perairannya sebesar 0.78 ppm (Wahwakhi, 2015) sedangkan Cu pada sedimen ditemukan sebesar 2.82 ppm dan di perairannya sebesar 0.142 ppm (Natiti, 2016).

2

Kualitas air tambak di kelurahan Wonorejo beserta komoditas yang dibudidayakan di dalamnya akan terkait langsung dengan pencemaran yang terjadi pada muara sungai Wonorejo sebagai sumber air masukan. Untuk itu diperlukan suatu penelitian terhadap kondisi perairan pada tambak-tambak di daerah Wonorejo untuk mendapatkan gambaran mengenai kualitas air tambak yang digunakan untuk budidaya perikanan dan juga pengaruhnya terhadap hasil budidaya perikanan.

1. Bagaimana kualitas air tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo?
2. Bagaimana kualitas hasil budidaya tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo?

1. Mengetahui kualitas air tambak silvofishery keluarahan Wonorejo .
2. Mengetahui kualitas hasil budidaya tambak silvofishery kelurahan Wonorejo.

Manfaat dari penelitian ini yaitu agar hasilnya dapat dijadikan referensi bagi masyarakat umum tentang kualitas perairan di tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo ditinjau dari parameter kimia serta parameter biologi. Selain itu penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi masyarakat umum dalam memilih wilayah yang tepat untuk mendapatkan produk perikanan terutama ikan bandeng dan udang vaname yang memiliki kualitas baik.

Escherichia coli dan *Staphylococcus aureus*.

4. Kualitas hasil budidaya tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo ditinjau dari kelimpahan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada ikan bandeng dan udang vaname.
5. Pengukuran parameter pendukung yang dilakukan adalah pengukuran suhu perairan tambak serta Pb dan Cu pada sedimen tambak.

- [illegible]

BAB 2

2.1 Tambak di kelurahan Wonorejo

Secara umum, persebaran ekosistem tambak di Surabaya berada pada kecamatan-kecamatan di kawasan pesisir pantai. Tambak ikan di kota Surabaya tersebar di 11 kecamatan. Terdapat 4 kecamatan di pesisir bagian timur Surabaya yang memiliki luasan tambak yang besar yaitu kecamatan Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut serta Gunung Anyar. Keempat wilayah tersebut memiliki potensi perikanan yang paling tinggi serta berada di kawasan lindung sehingga lebih terlindungi dari alih fungsi lahan.

Tambak merupakan jenis habitat yang digunakan sebagai tempat kegiatan budidaya air payau. Dilihat dari segi ekonomi tambak memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap kesejahteraan masyarakat pembudidaya. Beberapa manfaat ekonomi dan sosial ekosistem tambak adalah :

- Sebagai sumber pangan, karena mampu menyuplai pemenuhan kebutuhan protein hewani seperti ikan, udang dan kepiting.
- Membuka alternatif lapangan kerja di daerah pesisir, sebagai pemilik tambak maupun buruh tambak, sehingga bisa mengurangi tingkat pengangguran di kawasan tersebut.
- Meningkatkan kontribusi dalam proses pembangunan ekonomi dan mampu mengangkat ekonomi masyarakat pesisir.
- Memberdayakan sumber daya nasional secara keseluruhan yang mempunyai garis pantai yang cukup panjang sehingga dapat berpotensi dalam industri perikanan dan garam.
- Menghasilkan dan menghemat devisa Indonesia, dengan meminimalisir impor serta meningkatkan produksi komoditas perikanan dan garam.
- Mendorong pertumbuhan industri lain, seperti industri pengolahan hasil perikanan.

berasal dari tumbuhan bakau ini dapat menjadi pakan serta pupuk alami pada tambak (Saptarini, 2017). Tambak silvofishery di Wonorejo dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Tambak Silvofishery di kelurahan Wonorejo
(Dokumentasi Pripadi)**

2.2 Tambak Sistem Silvofishery

Tambak silvofishery adalah bentuk dari kebijakan pendekatan perhutanan sosial, pada tambak silvofishery menggunakan pengembangan tambak ramah lingkungan yang memadukan antara hutan/pohon (*sylvo*) dengan budidaya perikanan (*fishery*). Sistem tambak silvofishery merupakan suatu teknik rehabilitasi hutan mangrove dimana pada pelaksanaannya digunakan untuk usaha perikanan. Pada sistem ini pemanfaatana sumberdaya hutan mangrove memberikan kesempatan untuk mempertahankan kondisi kawasan hutan mangrove tetap baik dan disamping itu budidaya perairan payau dapat menghasilkan keuntungan ekonomi yang lebih dari sistem tambak tanpa adanya bantuan hutan mangrove. Pada sistem tambak silvofishery mempunyai beberapa manfaat yaitu dapat meningkatkan persentase keberhasilan tanaman mangrove di atas 80% dengan jenis ikan yang diusahakan adalah bandeng, udang dan kepiting (Sari M, 2015).

benih yang rendah antara 3-4 ekor/m² maka akan diperoleh hasil panen sekitar 0,6-1 ton/ musim tanam (Libriyanto, 2008).

Pada sistem semi-intensif, bentuk petakan tambak akan lebih teratur, hal ini bertujuan untuk lebih mempermudah dalam pengelolaan airnya. Kepadatan tebar benih antara 10-25 ekor/m² dengan kombinasi makanan tambahan serta pakan alami. Pengelolaan air cukup baik, yaitu selain pasang surut juga digunakan pompa. Hasil panen yaitu sekitar 2,5-6 ton/ha/musim. Hasil udang yang di panen memenuhi syarat untuk ekspor yaitu 25-30 ekor/kg dengan lama pemeliharaan 4-5 bulan.

Pada sistem intensif mempunyai petakan yang lebih kecil antara 0,3-0,5 ha, untuk memudahkan pengelolaan air dan pengawasan ditangani tenaga ahli serta didukung dengan teknik yang cukup canggih mulai awal penanaman, pemeliharaan sampai pasca panen. Dengan padat penebaran benur berkisar 30-40 ekor/m², dan komposisi pakan buatan yang berkualitas tinggi. Hasil panen yaitu sekitar 6,5-10 ton/ha per musim tanam.

2.4 Saluran Irigasi tambak

Jarak lokasi pembangunan tambak dari pantai tergantung pada kemampuan tambak untuk mendapatkan air laut yang memadai sehingga diperlukannya saluran irigasi. Saluran irigasi yang baik sangat mempengaruhi tingkat produktifitas pada tambak karena dapat mempengaruhi sitem pengairannya dengan baik dalam jumlah maupun kualitas airnya. Saluran irigasi sangatlah penting untuk tambak karena pengaruh air sangat menentukan dalam perkembangan pada tambak, yaitu untuk menentukan pertumbuhan ganggang sebagai bahan makanan alami, menentukan besaran salinitas dan untuk menjernihkan air tambak itu sendiri. Saluran irigasi berfungsi sebagai penyalur air masuk dan keluar petak-petak tambak. (Libriyanto, 2008).

2.5 Parameter Kimia

Kualitas air merupakan karakteristik air, baik ataupun buruk, yang berhubungan dengan kemampuan menerima berdasarkan tujuan atau digunakan untuk apakah air tersebut. Kualitas air memiliki baku mutu yang

bahasa latin *Plumbum*. Logam ini termasuk kelompok logam golongan IVA pada tabel periodic unsur kimia. Mempunyai bobot 207,2. Timbal adalah metal kehitaman, dahulu digunakan sebagai konstituen dalam cat, baterai dan saat ini banyak digunakan dalam *Tetra Ethyl Lead* atau TEL sengaja ditambahkan kedalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Sifat-sifat dan kegunaan logam timbal adalah sebagai berikut:

- Mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah digunakan dengan murah biaya operasinya.
- Mudah dibentuk karena logam ini lunak.
- Mempunyai sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan.
- Bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya.
- Kepadatannya melebihi logam lain.

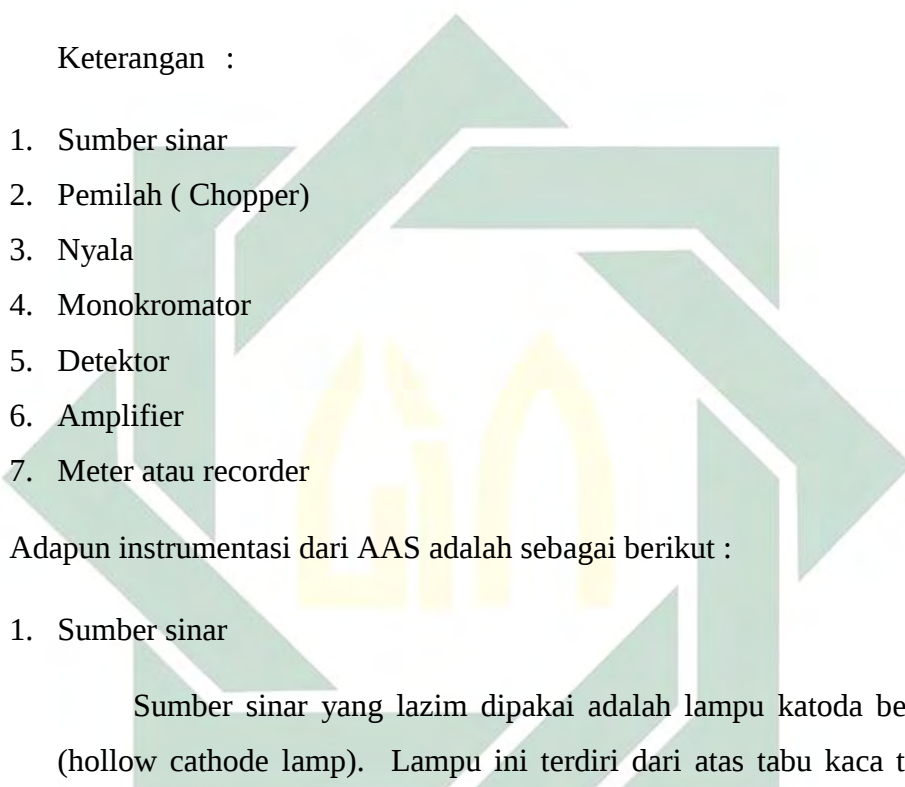
2.6.1 Timbal (Pb)

Timbal merupakan suatu unsur kimia dalam tabel periodic yang memiliki lambing Pb dan nomor atom 82. Lambangnya diambil dari bahasa latin *Plumbum*. Logam ini termasuk kelompok logam-logam golongan IVA pada tabel periodic unsur kimia. Mempunyai bobot (BA) 207,2. Timbal adalah metal kehitaman, dahulu diginakan sebagai konstituen dalam cat, baterai dan saat ini banyak digunakan dalam bensin. *Tetra Ethyl Lead* atau TEL sengaja ditambahkan kedalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Sifat-sifat dan kegunaan logam timbal adalah :

- Mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah digunakan dan murah biaya operasinya.
- Mudah dibentuk karena logam ini lunak.
- Mempunyai sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan.
- Bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya.
- Kepadatannya melebihi logam lain.

Logam timbal atau Pb mempunyai sifat-sifat khusus seperti berikut :

- Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- Merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai *coating*.
- Mempunyai titik lebur yang rendah, hanya 327,5 derajat celcius.
- Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
- Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.



Keterangan :

1. Sumber sinar
2. Pemilah (Chopper)
3. Nyala
4. Monokromator
5. Detektor
6. Amplifier
7. Meter atau recorder

Adapun instrumentasi dari AAS adalah sebagai berikut :

- Sumber sinar yang lazim dipakai adalah lampu katoda berongga (hollow cathode lamp). Lampu ini terdiri dari atas tabu kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda sendiri berbentuk selinder berongga yang terbuat dari logam atau dilapisi dengan logam khusus. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia (neon dan argon). Neon biasanya lebih disukai karena memberikan intensitas pancaran lampu yang rendah. Bila antara anoda dan katoda diberi suatu selisih tegangan yang tinggi (600 Volt), maka katoda akan memancarkan berkas-berkas electron yang bergerak menuju anoda yang mana kecepatannya dan energinya sangat tinggi. Electron-elektron dengan energy tinggi ini dalam proses menuju anoda akan bertabrakan dengan gas- gas mulia yang diisi tadi.

Akibat dari tabrakan-tabrakan ini membuat unsur-unsur gas akan kehilangan electron dan menjadi ion bermuatan positif. Ion-ion gas mulia yang bermuatan positif selanjutnya akan bergerak ke katoda dengan kecepatan dan energy yang tinggi pula. Sebagaimana disebutkan di atas, pada katoda terdapat unsur-unsur yang sesuai dengan unsur yang akan dianalisis. Unsur-unsur ini akan ditabrak oleh ion-ion positif gas mulia. Akibat tabrakan ini, unsur-unsur akan terlempar ke luar permukaan katoda. Atom-atom unsur dari katoda ini kemudian akan mengalami eksitasi ke tingkat energy-energi electron yang lebih tinggi dan akan memancarkan spectrum pancaran dari unsur yang akan dianalisis.

2. Tempat sampel

Dalam analisis menggunakan Spektrofotometri serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu dengan nyala (flame) dan dengan tanpa nyala (flameless)

Fungsi nyala adalah untuk memproduksi atom-atom yang dapat mengabsorpsi radiasi yang di pancarkan oleh lampu katode tabung. Pada umumnya, peralatan yang di gunakan untuk mengalirkan sample menuju nyala adalah nebulizer pneumatic

b. Tanpa nyala (Flameless)

Teknik atomisasi dengan nyala dinilai kurang sensitive karena atom gagal mencapai nyala, tetesan sampel yang masuk kedalam nyala terlalu besar, dan proses atomisasi kurang sempurna. Oleh karena itu muncul suatu teknik atomisasi yang baru yaitu atomisasi tanpa nyala. System pemanasan dengan tanpa nyala ini dapat melalui 3 tahap yaitu : pengeringan yang membutuhkan suhu yang relative rendah, pengabuan yang membutuhkan suhu yang tinggi karena untuk menghilangkan matriks kimia dengan mekanisme volatilisasi atau pirolisis dan pengatoman.

Teknik atomisasi dengan nyala dinilai kurang sensitive karena atom gagal mencapai nyala, tetesan sampel yang masuk kedalam nyala terlalu besar, dan proses atomisasi kurang sempurna. Oleh karena itu muncul suatu teknik atomisasi yang baru yaitu atomisasi tanpa nyala. System pemanasan dengan tanpa nyala ini dapat melalui 3 tahap yaitu : pengeringan yang membutuhkan suhu yang relative rendah, pengabuan yang membutuhkan suhu yang tinggi karena untuk menghilangkan matriks kimia dengan mekanisme volatilisasi atau pirolisis dan pengatoman.

Pada AAS, monokromator dimasukkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Di samping sistem optik, dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu.

Detektor merupakan alat yang mengubah energy cahaya menjadi energy listrik, yang memberikan suatu isyarat listrik yang berhubungan dengan daya radiasi yang diserap oleh permukaan yang sensitive. Detektor juga digunakan untuk pengukuran cahaya yang melalui tempat pengatoman, detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman.

Readout merupakan alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatat hasil. Pencatat hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah terkalibrasi untuk [embacaan suatu transmisi atau absorbs. Hasil

- Langsung dilarutkan dengan pelarut yang sesuai
- Sampel dilarutkan dalam suatu asam
- Sampel dilarutkan dalam suatu basa atau dilebur dahulu dengan basa kemudian hasil leburan dilarutkan dalam pelarut yang sesuai (Hendaya, 1990).

2.8.1 *Escherichia coli*

22

feses, menyebabkan kontaminasi lingkungan termasuk tanah serta air (Brook & Janet SB, 2007).

D. Pengobatan

Pengobatan infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli* yaitu menggunakan antibiotik, dimana antibiotik adalah senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme (bakteri, fungi dan actinomycetes) yang menekan pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Antibiotik yang sering digunakan pada pengobatan infeksi *Escherichia coli* adalah Cotrimoxazole, Fluoroquinolone, golongan β lactam seperti Penicillin dan Cephalosporin (Firizki, 2013)

2.8.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif, yang infeksiya disebabkan oleh kontaminasi langsung pada luka. Bakteri jenis ini dapat tumbuh dengan baik dan mampu memfermentasi manitol pada media salt agar. Koloni berwarna kuning emas dan kemampuan fermentasi manitol terlihat dari perubahan warna media menjadi kuning. Hal tersebut merupakan ciri khas yang membedakan *staphylococcus aureus* dengan *staphylococcus epidermis*. (Leboffe & Pierce, 2011).

A. Sistematika *Staphylococcus aureus*

Menurut (Soedarto, 2015) sistematika ilmiah pada *Staphylococcus aureus* di kategorikan sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Pylum : Firmicutes

Class : Bacilli

Order : Bacillales

Family : *Staphylococcaceae*

Species : *Staphylococcus aureus*

D. Pengobatan

2.9 Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Klasifikasi ikan bandeng menurut (Saenin, 1984) adalah sebagai berikut :

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo : Malacopterygii

Famili : Chanidae

Genus : *Chanos*

Spesies : *Chanos chanos*

Ikan bandeng mempunyai ciri-ciri morfologi badan memanjang, agak pipih, tanpa skut pada bagian perutnya, mata diseliputi lender serta mempunyai sisik besar pada sirip dada dan sirip perut, sirip ekor panjang serta bercagak, sisik kecil dengan tipe cyloid, tidak bergigi, sirip dubur jauh di belakang sirip punggung (Saainin, 1984). Bentuk dari morfologi ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 2.5



**Gambar 2. 7 Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)
(Sumber : Wikipedia)**

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan budidaya air payau yang potensial untuk dikembangkan. Jenis ini dapat mentolerir salinitas perairan yang luas (0-158 ppt) sehingga digolongkan sebagai ikan *euryhaline*. Ikan bandeng mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan seperti suhu, pH serta kekeruhan air dan tahan terhadap serangan penyakit (Purnomowati, 2007).

2.10 Udang Vaname

Udang vaname merupakan salah satu komoditas hasil sektor perikanan tambak yang dapat mendorong peningkatan laju ekonomi di Indonesia. Udang vaname memiliki kelebihan di anantara spesies udang

yang lain. Adapun kelebihan udang vaname yaitu pertumbuhan yang cepat serta dapat dibudidayakan dengan kepadatan yang tinggi (Rafqie, 2014). Bentuk morfologi dari udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.6



**Gambar 2. 8 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
(Sumber : Wikipedia)**

Adapun klasifikasi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menurut (Haliman & Adijaya, 2015) yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Malacostraca

Ordo : Decapoda

Famili : Pebbaidae

Genus : *Litopenaeus*

Spesies : *Litopenaeus Vannamei*

Udang vaname dapat hidup pada kisaran salinitas yang luas dan termasuk pada golongan euryhaline yaitu antara 2-40 ppt serta nokturnal atau aktif pada malam hari. Udang vaname termasuk dalam golongan omnivor atau pemakan segalanya. Proses moulting (pergantian kulit) tergantung pada umur udang tersebut. Sebelum terjadi proses moulting, nafsu makan udang

akan menurun. Umumnya moulting berlangsung pada saat malam hari, adapun faktor yang mempengaruhi moulting sendiri yaitu kondisi lingkungan (Farchan, 2006).

2.11 Metode ALT (Angka Lempeng Total)

Menurut WHO pada tahun 2011, Angka Lempeng Total (ALT) disebut juga angka lempeng heterotropik (heterotropic plate count/HPC) merupakan indikator keberadaan mikroba heterotropik termasuk bakteri dan kapang yang sensitif terhadap proses desinfektan seperti pada bakteri coliform, mikroba resisten desinfektan seperti pembentuk spora dan mikroba yang dapat berkembang cepat pada air olahan tanpa residu desinfektan, meski telah mengalami proses desinfektasi yang berbeda, umumnya bagi mikroba tumbuh selama perlakuan (treatment) dan distribusi dengan konsentrasi berkisar 10^4 - 10^5 sel/ml. nilai pada ALT bervariasi tergantung pada berbagai faktor diantaranya kualitas sumber air, jenis perlakuan, konsentrasi residu desinfektan, lokasi sampling, suhu air mentah, waktu pengujian, metode uji meliputi suhu dan waktu inkubasi (Martoyo, Hariyadi, & Rahayu, 2014).

Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel uji, umumnya dikenal dengan ALT. Uji Angka Lempeng Total yang lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (CFU) per ml/g atau koloni/100 ml. prinsip pengujian ALT menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOMN nomor 96/mik/00) yaitu pertumbuhan suatu koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasi pada media lempeng agar dengan metode pour plate dan diinkubasi pada suhu yang sesuai. Pada pengujian ALT menggunakan media PCA (Plate Count Agar) sebagai media padatnya. Digunakan pula pereaksi Triphenyl Tetrazolium Chloride 0,5% (TTC) (BPOM, 2008).

Perhitungan jumlah bakteri yang hidup (viable count) menggambarkan jumlah sel yang hidup, sehingga lebih tepat jika

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu akan membentuk kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Satu deretan rantai koloni yang terlihat pada media sebagai satu garis yang tebal maka akan dihitung sebagai satu koloni.

1. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka, yaitu angka pertama didepan koma dan angka kedua di belakang koma. Jika angka ketiga sama dengan ataupun lebih besar dari 5 maka harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka kedua.
2. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk mengkasilkan angka kurang dari 30 koloni pada cawan petri, hanya jumlah pengenceran terendah saja yang akan dihitung. Hasil akan dilaporkan kurang dari 30 dikalikan besar pengenceran, tetapi jumlah sebenarnya haruslah dicantumkan dalam tanda kurung.

- Syarat koloni yang ditentukan untuk dihitung adalah sebagai berikut :

- Hasil dari perhitungan dihitung dengan rumus jumlah koloni per sampel seperti berikut :

Hasil perhitungan dari setiap pengenceran selanjutnya dimasukkan kedalam rumus berikut ini :

			dekatnya lokasi muara dengan pemukiman warga sekitar.
2.	Pengujian <i>Escherichia coli</i> pada air tambak dengan metode Angka Paling Memungkinkan (APM) Autor : Ruspita	Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adalah (APM) dimana terdapat beberapa tahapan, persiapan sampel, tahap analisis, uji pendugaan <i>Escherichia coli</i> , uji penegasan <i>Escherichia coli</i> dan uji biokimia	Berdasarkan jumlah tabung EC broth yang positif sampai uji kimia dengan perhitungan menggunakan APM dinyatakan pada 6 sampel terdapat satu sampel yang terkontaminasi <i>Escherichia coli</i> dengan nilai 1100 APM/g, dimana nilai tersebut melebihi ambang batas
3.	Bakteri Patogen dari Perairan Pantai dan Kawasan Tambak di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban Autor : Sri Rahmaningsih, Sri Wilis, Achmad Mulyana	Jenis bakteri yang ditemukan kemudian dianalisis dengan menggunakan medium Gelatin, medium Indol, medium NA (nutrient agar), medium TSIA, medium selektif, medium SSM (Semi Solid Medium), medium Simmon's Citrate Agar, medium Urease Broth, medium Zobell, medium Winogradsky's	Hasil identifikasi pada penelitian ini ditemukan beberapa jenis bakteri diantaranya: bakteri non patogen yaitu : <i>Nitrobacter sp</i> dan <i>Bacillus subtilis</i> . Bakteri patogen yaitu : <i>Vibrio cholera</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Pseudomonas pseudomallei</i> , <i>Enterobacter agglomerans</i> .
4.	Jenis-jenis Bakteri gram positif potensial patogen pada ikan bandeng (<i>Chanos chanos</i>) di tambak desa Tanjung Rejo Paluh Putri Percut Sei Tuan Autor : Jamaluddin, Dwi Suryanto, Indra Lesmana	Bakteri patogen diisolasi pada beberapa bagian organ dalam ikan yaitu hati, ginjal dan lambung. Isolasi bakteri dilakukan dengan menggunakan teknik streak plate. Media TSA yang sudah di kultur selanjutnya dilakukan pengamatan secara makroskopik dan	Bakteri gram positif potensial patogen yang menyerang ikan bandeng yaitu <i>Staphylococcus aureus</i> . Sedangkan bakteri gram positif yang paling dominan adalah <i>Streptococcus iniae</i> karena paling banyak ditemukan pada media

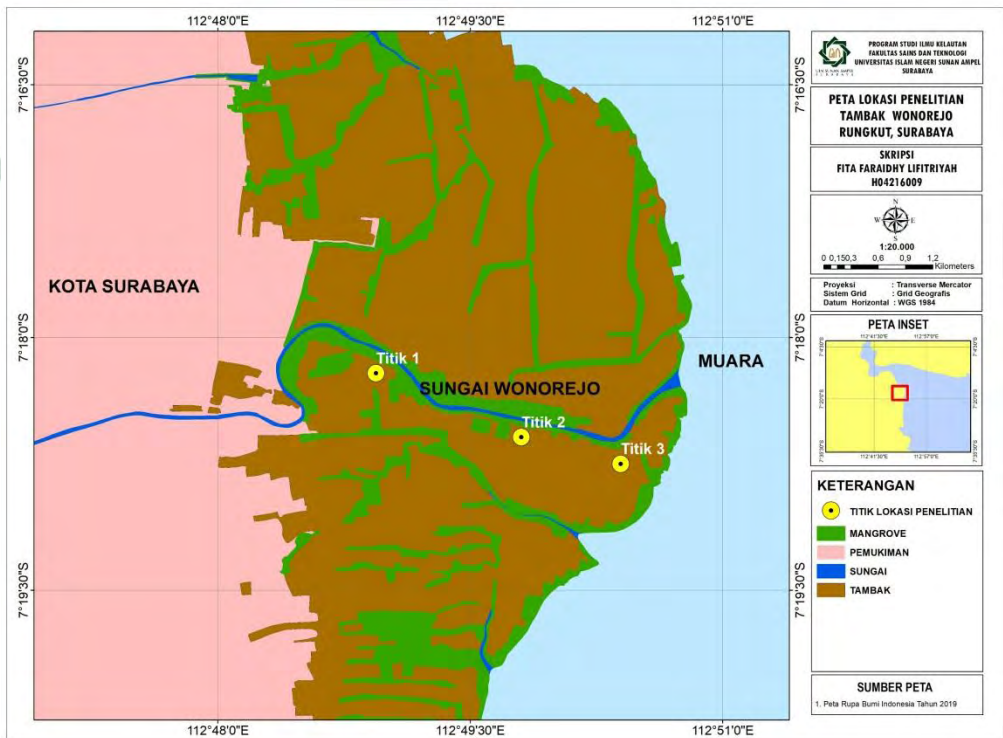
		mikroskopik dengan pewarnaan gram, serta serangkaian uji biokimia untuk identifikasi spesies bakteri yang ada dalam sampel lain.	isolasi TSA.
5.	Kandungan Bakteri Patogen pada Udang Windu (<i>Penaeus monodon fabricius</i>) Pascapanen asal Tambak Autor : Andi noor asikin, S. Hutabarata, Ys. Darmanto dan S.Budi prayitno	Metode analisis sampel yang digunakan untuk mengetahui TPC (Total Palte Count) berdasarkan SNI 01-2339-1991. Untuk cemaran bakteri patogen pada udang, air tambak, air proses dan es terdiri dari bakteri <i>Eschericia coli</i> berdasarkan metode SNI 01-2332-1991. Data yang diperoleh selanjutnya di tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.	Kandungan TPC udang tertinggi ditemukan pada udang asal muara jawa yaitu berkisar antara 5,07-5,30 (cfu/g), cemaran bakteri <i>Escherichia coli</i> melebihi persyaratan. Bakteri <i>Escherichia coli</i> hanya ditemukan pada air tambak asal Kecamatan Muara jawa. Bakteri <i>Escherichia coli</i> hanya ditemukan pada air proses di kecamatan Muara jawa.
6	Kandungan Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan. Autor : Wahyu Andy Nugraha.	Metode analisis yang digunakan yaitu Spektrofotometer serapan Atom (SSA)	Hasil menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd, Cu, Pb, dan Hg pada air di perairan Socah dan kwanyar masih dibawah ambang batas baku mutu air laut, sedangkan kandungan logam berat pada sedimen melebihi ambang batas baku mutu air laut untuk biota laut.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yaitu bulan Maret 2019 sampai dengan Agustus 2020. Pengambilan sampel dilakukan pada tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo, Surabaya meliputi sampel air, sampel sedimen, sampel ikan bandeng dan sampel udang vaname. Analisis uji pada Suhu, Parameter Kimia (salinitas, pH, DO, Pb dan Cu), dan Analisis uji Parameter Biologi (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*) dilakukan di Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya. Titik lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan desain deskriptif analisis. Penentuan tambak sebagai tempat penelitian menggunakan purposive sampling, dimana tambak dipilih sesuai dengan

kebutuhan penelitian. Pengambilan sampel air tambak, sedimen, ikan bandeng dan udang vaname dilakukan secara random sampling, dimana objek yang dibutuhkan peneliti diambil secara acak pada setiap lokasi penelitian.

3.3 Persiapan Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Keseluruhan peralatan yang digunakan pada penelitian ini beserta kegunaannya di tampilkan didalam bentuk Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 dibawah ini :

Tabel 3. 1 Alat Pengujian Parameter Kimia (salinitas, DO, pH, Pb dan Cu)

No	Alat	Fungsi
1	AAS	Untuk pengukur kadar Pb dan Cu
2	Lampu hollow katoda	Sebagai sumber sinar pada alat AAS
4	Pipet Ukur 5 ml	Untuk mengambil larutan
5	Labu Ukur 250 ml	Untuk wadah larutan
6	Erlenmayer 250 ml	Sebagai wadah larutan yang dihomogenkan
7	Saringan Membran dengan ukuran pori 0.45	Sebagai penyaring sampel
8	Timbangan Analitik	Untuk menimbang sampel sedimen
9	Cawan Porselen	Untuk wadah sampel sedimen
10	Hot plate	Untuk pemanas
11	Batang pengaduk	Untuk mengaduk larutan
12	Mortar dan alu	Untuk menghaluskan sampel sedimen kering
13	Sekop	Untuk mengambil sedimen di lapangan
14	Botol plastik 250 ml	Untuk wadah sampel air
15	Plastik klip	Sebagai wadah sampel sedimen
16	pH paper	Untuk mengukur pH
17	D.O meter	Untuk mengukur oksigen terlarut dan suhu perairan
18	Refraktometer	Untuk mengukur salinitas
19	GPS	Untuk menentukan titik lokasi penelitian

Tabel 3. 2 Alat Pengujian Parameter Biologi (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*)

No	Alat	Fungsi
1	Cool box	Sebagai wadah sampel bandeng dan udang
2	Botol Scott 250 ml	Untuk wadah sampel air tambak
3	Plastik steril	Untuk tempat sampel yang akan diuji
4	Jaring	Untuk menghomogenkan larutan dengan sampel
5	Plastik Hitam	Untuk membungkus botol berisi sampel air tambak
6	Es Batu	Untuk menjaga kesegaran dari objek penelitian
7	Timbangan Digital	Untuk menimbang bahan dan sampel yang digunakan
8	Pisau Pencacah	Untuk memotong sampel lebih kecil
9	<i>Stomacher</i>	Untuk menghomogenkan larutan dengan sampel
10	Inkubator 35° C	Sebagai tempat inkubasi sampel uji
11	MikroPipet 1000 µl	Untuk membantu mengambil larutan
12	Bunsen	Untuk pengkondisian aseptis
13	Erlenmayer 250 ml	Untuk tempat media
14	Beaker Glass 1 liter	Untuk tempat pembuatan larutan dan media
15	Gelas Ukur 500 ml	Untuk mengukur larutan yang dibutuhkan
16	Tabung reaksi	Untuk tempat larutan dan media
17	Rak tabung reaksi	Untuk tempat tabung reaksi
18	Cawan petri	Untuk tempat media
19	Oven	Untuk mensterilkan alat
20	Jarum ose	Untuk mengambil isolate bakteri
21	Autoklaf	Untuk mensterilkan alat dan bahan
22	Hot plate with stirer	Untuk memanaskan dan menghomogenkan larutan dan media
23	Inkubator 42° C	Sebagai tempat inkubasi bakteri (media LB dan EC Broth)
24	Magnetic stirer	Untuk menghomogenkan larutan

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perairan tambak di kelurahan Wonorejo terhadap pencemaran ditinjau dari Parameter Kimia (pH, DO, kandungan logam berat Pb dan logam berat Cu) dan Parameter Biologi (keberadaan *Escherichia coli* dan *Stapylococcus aureus*). Secara umum penelitian dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Pengambilan sampel air tambak, sedimen, udang vaname dan ikan bandeng.
2. Pengukuran pH menggunakan pH meter, pengukuran suhu dan DO menggunakan DO meter dan pengukuran salinitas menggunakan refraktometer.
3. Analisis Keberadaan Pb dan Cu pada air dan sedimen menggunakan AAS (Atomic Absorbption Spectroscopy).
4. Analisis kelimpahan *Eschericia coli* dan *Staphylucoccus aureus* pada air, ikan bandeng dan udang vaname menggunakan ALT (Angka Lempeng Total).

3.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini memiliki beberapa tahap yang berbeda pada setiap sampel yang diambil, yaitu :

3.5.1 Pengambilan Sampel Air Tambak

Tambak yang diambil sampelnya dipilih secara purposive sampling, dimana tambak yang dipilih sesuai dengan kebutuhan peneliti, yaitu tambak yang memanfaatkan mangrove yang ada di sekitarnya dan berada pada masa panen ikan bandeng dan udang vaname. Lokasi pertama terletak paling dekat dengan pemukiman warga. Lokasi ini dipilih karena paling besar kemungkinannya dalam menerima limbah dari pemukiman warga. Lokasi kedua berada di bagian tengah dari kawasan tambak yang dekat dengan ekowisata mangrove di kelurahan Wonorejo, dimana biasanya kawasan ini di jadikan sebagai tempat penelitian mangrove. Pada lokasi ini terdapat toilet umum dan warung.

A. Pengambilan Sampel Air untuk Uji Keberadaan Bakteri

Air tambak diambil secara acak menggunakan botol scott, dan botol scott yang telah disterilkan terlebih dahulu dimasukkan dalam air tambak kemudian tutup botol dibuka saat posisi masih di dalam air dan diisi sampai 100 ml, ditutup pada posisi dalam air dan langsung dimasukkan ke dalam plastik berwarna hitam dan disimpan pada cool box dengan suhu 4⁰C. Bakteri yang ada dalam sampel air tambak dapat bertahan selama 6 jam setelah pengambilan sampel berlangsung. Selanjutnya sampel air dibawa ke laboratorium untuk dianalisis keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode Angka Lempeng Total (SNI, 2006).

B. Pengambilan Sampel Air untuk Uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH

Untuk uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH, air tambak diambil menggunakan botol plastik. Botol dimasukkan ke dalam air tambak

Air tambak diambil secara acak menggunakan botol scott, dan botol scott yang telah disterilkan terlebih dahulu dimasukkan dalam air tambak kemudian tutup botol dibuka saat posisi masih di dalam air dan diisi sampai 100 ml, ditutup pada posisi dalam air dan langsung dimasukkan ke dalam plastik berwarna hitam dan disimpan pada cool box dengan suhu 4°C. Bakteri yang ada dalam sampel air tambak dapat bertahan selama 6 jam setelah pengambilan sampel berlangsung. Selanjutnya sampel air dibawa ke laboratorium untuk dianalisis keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode Angka Lempeng Total (SNI, 2006).

B. Pengambilan Sampel Air untuk Uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH

Untuk uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH, air tambak diambil menggunakan botol plastik. Botol dimasukkan ke dalam air tambak

sampel air tambak dapat bertahan selama 6 jam setelah pengangkutan sampel berlangsung. Selanjutnya sampel air dibawa ke laboratorium untuk dianalisis keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode Angka Lempeng Total (SNI, 2006).

B. Pengambilan Sampel Air untuk Uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH

Untuk uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH, air tambak diambil menggunakan botol plastik. Botol dimasukkan ke dalam air tambak

Untuk uji parameter suhu, salinitas, DO dan pH, air tambak di menggunakan botol plastik. Botol dimasukkan ke dalam air tambak

C. Pengambilan Sampel Air untuk Uji Pb dan Cu

Sampel air diambil menggunakan botol sejauh 30 cm di permukaan air sebanyak 500ml. pengambilan sampel air dilakukan sebanyak dua kali dengan titik yang berbeda. Titik pertama di dekat pintu air dan titik kedua diambil di bagian terjauh tambah pintu air, selanjutnya dimasukkan dalam plastik hitam dan tertutup agar tidak terjadi perubahan secara biologis dan kimiawi. Sampel

Sampel air diambil menggunakan botol sejauh 30 cm di permukaan air sebanyak 500ml. pengambilan sampel air dilakukan sebanyak dua kali dengan titik yang berbeda. Titik pertama di dekat pintu air dan titik kedua diambil di bagian terjauh tambahan pintu air, selanjutnya dimasukkan dalam plastik hitam dan tertutup agar tidak terjadi perubahan secara biologis dan kimiawi. Sampel

sebanyak dua kali dengan titik yang berbeda. Titik pertama di dekat pintu air dan titik kedua diambil di bagian terjauh tambah pintu air, selanjutnya dimasukkan dalam plastik hitam dan cool agar tidak terjadi perubahan secara biologis dan kimiawi. Sampel

3.6 Analisis parameter kimia Pb dan Cu dengan AAS

Sampel air tambak diambil sebanyak 10 ml dan diuapkan secara perlahan sehingga yang tersisa hanya residu padatan. Residu dikeringkan dan di bakar pada suhu 300-400 °C kemudian, tambahkan 25 ml HCl pekat 36% dengan pipet tetes. Sampel disaring menggunakan kertas saring 0,45 µm untuk memisahkan zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi. Kemudian ditambahkan HNO₃ pekat 60% sebanyak 5 ml. menggunakan pipet kapiler dimasukkan ke alat AAS untuk dianalisis (SNI, 2009).

Sampel sedimen yang didapat diambil dan dibersihkan. Untuk preparasi sedimen, setelah sampel bersih diletakkan di cawan petri dan langsung dikeringkan dalam oven pada suhu 300-400 °C untuk menghilangkan kadar air dan diperoleh berat konstan. Selanjutnya sampel sedimen diambil sebanyak 10 gram dan ditambahkan HCl pekat 36% 25 ml. Sampel disaring menggunakan kertas saring 0,45 untuk memisahkan zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi.

c. *Escherichia coli* Broth

d. EMBA (*Erosin Methylene Blue Agar*)

e. Media Urea

f. Media TB (Tryptone Broth)

[illegible]

g. Media MR-VP (Methyl Red – Voges Proskuer)

Timbang bahan dasar MR-VP sebanyak 3,4 gram, kemudian masukkan pada gelas beaker yang berisi aquades sebanyak 200 ml. masukkan magnetic stirer pada gelas beaker dan letakkan di atas hot plate stirer kemudian diamkan beberapa saat sampai kedua bahan menjadi homogen. Masukkan 3 ml media MR-VP ke dalam tabung reaksi dan tutup dengan kapas, tutup lagi dengan aluminium foil dan masukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah suhu turun, simpan MR-VP pada refrigerator dan siap digunakan jika dibutuhkan (SNI, 2006).

h. Fermentasi karbohidrat

Timbang Meat Extract sebanyak 0,1 gram kemudian timbang Pepton Water sebanyak 1 gram, kemudian masukkan kedua bahan ke dalam Phenol red sebanyak 100 ml di dalam erlenmayer. Masukkan bahan basal pada autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit kemudian tunggu hingga suhu turun sampai 50 – 60° C. timbang 1 gram Gula-Gula kemudian masukkan pada basal dan homogenkan dengan cara digoyang pelan. Masukkan pada tabung steril di dekat api Bunsen. Diamkan di dalam LAF selama 24 jam kemudian simpan pada refrigerator dan siap digunakan jika di butuhkan (SNI, 2006).

Pada pembuatan media BPA diambil media BPA sebanyak 63 gr, kemudian dimasukkan kedalam erlenmayer dan dihomogenkan dengan aquades sebanyak 950 ml. setelah dihomogenkan

d) Uji Voges Proskuer

e) Uji Simon Sitrat

B. Analisis Keberadaan *Escherichia coli* pada Ikan Bandeng dan Udang Vaname

- Tahap Pengkayaan

- Isolasi dan Perhitungan

[digilib.uinsby.ac.id](#)

tumbuh (SNI, 2011).

Analisis Data

Data – data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dan komparatif dengan membandingkan nya dengan Standar baku pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang tertera pada PP No. 82 Tahun 2001, Guideline sedimen berdasar ANZECC/2000, dan Standart baku mutu batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan yang tertera pada SNI 7388:2009.

Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian ini dibuat sebagai gambaran umum sebuah penelitian, disajikan pada diagram alir pada Gambar 3.2 berikut :

3.8 Analisis Data

Data – data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif komparatif dengan membandingkan nya dengan Standar baku mutu pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang tertera pada PP No. 82 Tahun 2001, Guideline sedimen berdasarkan ANZECC/2000, dan Standart baku mutu batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan yang tertera pada SNI 7388:2009.

3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian ini dibuat sebagai gambaran umum sebuah penelitian, disajikan pada diagram alir pada Gambar 3.2 berikut :

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Air Tambak Silvofishery di Kelurahan Wonorejo

4.1.1 Parameter Kimia

A. Oksigen Terlarut, pH, dan Salinitas

Data oksigen terlarut, pH, dan salinitas diperoleh dari tiga stasiun. Data tersebut disajikan lengkap pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Parameter Oksigen Terlarut, pH dan Salinitas Perairan Tambak di kelurahan Wonorejo

Parameter	Lokasi Penelitian			Baku Mutu (PP No.82 Tahun 2001)
	Tambak 1	Tambak 2	Tambak 3	
DO mg/l	3,65	3,26	2,98	>3
pH	6,5	7	7	6-9
Salinitas (ppm)	15	17	22	s/d 34

Oksigen terlarut merupakan parameter yang penting untuk mengukur kualitas suatu perairan karena oksigen terlarut merupakan parameter yang dibutuhkan oleh semua organisme termasuk ikan bandeng dan udang vaname. Umumnya reaksi-reaksi biokimia yang ada di dalam air dapat terjadi karena adanya oksigen terlarut. (Vital, Peter, Hammes, & Egli, 2007). Hasil pengukuran yang didapatkan pada tambak Wonorejo berkisar antara 2,98 – 3,65 ppm. Hasil ini masih sesuai dengan standart baku mutu yang ditetapkan oleh PP No.82 Tahun 2001. Oksigen terlarut juga bergantung pada suhu karena perubahan suhu dapat mempengaruhi kandungan Oksigen telarut dalam suatu

B. Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu)

Tabel 4. 2 Pengukuran Pb dan Cu pada Air dan sedimen Tambak di kelurahan Wonorejo

Sampel	Lokasi Penelitian						Keterangan Baku Mutu ^a dan <i>Guideline</i> ^b
	Tambak 1		Tambak 2		Tambak 3		
	A	B	A	B	A	B	
Pb pada Air (mg/l)	0,25	0,38	0,28	0,41	0,22	0,44	0,02 ^a
Pb pada Sedimen (mg/kg)	0,61	1,38	0,74	1,46	0,68	1,42	50 ^b
Cu pada Air (mg/l)	0,38	0,88	0,36	0,91	0,34	0,98	0,02 ^a
Cu pada Sedimen (mg/kg)	0,51	1,83	0,58	2,05	0,55	1,96	65 ^b

B : paling jauh dari pintu air

[digilib.uinsby.ac.id](#)

biota yang ada di dalam perairan tersebut (Widyaningsih, Supriharyono, & Widyorini, 2016).

Pencemaran perairan terjadi akibat dari masukan bahan organik maupun anorganik yang berasal dari substansi lingkungan sehingga menimbulkan berbagai macam dampak negatif. Organisme yang hidup pada perairan tersebut akan merespon sehingga terjadi perubahan dari segi genetik dan populasinya (Wibowo, 2004). Pada beberapa Negara berkembang, termasuk di Indonesia, sungai, danau, kolam serta kanal sering digunakan untuk berbagai keperluan sehari-hari, misalnya untuk mandi, mencuci pakaian, untuk pembuangan limbah kotoran, yang menyebabkan badan air tercemar berat oleh bakteri patogen serta parasit lainnya (Dwijoseputro, 1990).

Penelitian ini mengambil tiga lokasi tambak. Jumlah sel bakteri dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 4 Jumlah Sel Bakteri pada Perairan Tambak di Sumatera Utara

No	Lokasi Tambak	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	Pantai Labu	$1,32 \times 10^4$ CFU/ml	$0,23 \times 10^3$ CFU/ml
2	Percut	$1,03 \times 10^4$ CFU/ml	$0,37 \times 10^4$ CFU/ml
3	Pantai Cermin	$0,01 \times 10^4$ CFU/ml	$0,27 \times 10^4$ CFU/ml

(Sumber :Yusnita, it, & Dwi, 2017)

Tingginya jumlah bakteri pada perairan tambak udang daerah Percut disebabkan karena lokasi ini paling dekat dengan kawasan industri, rumah penduduk, dan merupakan muara Sungai Deli yang telah tercemar oleh limbah domestik yang diduga masuk ke tambak melalui pasokan air yang bersumber dari sungai. Limbah domestik sangat potensial membawa berbagai jenis bakteri patogen. (Yusnita, et, & Dwi, 2017). Dari kedua penelitian tersebut menyatakan bahwa limbah domestik mempunyai potensi yang besar dalam pencemaran perairan karena dapat menyebabkan kemunculan bakteri patogen yang tentunya berbahaya bagi kesehatan manusia.

Peneliti mengambil sampel pada titik lokasi dimana tambak yang dipilih merupakan tambak yang memanfaatkan pakan alami dari ekosistem mangrove. Sistem tambak silvofishery secara teknis berbeda dengan tambak non-silvofishery. Pada tambak silvofishery terdapat kombinasi kegiatan kehutanan dan perikanan dalam suatu luasan tambak, dimana lahan ini efektif untuk pemeliharaan udang atau ikan bandeng. Selain menebar benih ikan bandeng atau udang, tambak juga ditanami pohon mangrove. Tumbuhan mangrove merupakan penghasil detritus organik yang merupakan sumber pakan alami potensial bagi semua biota yang hidup pada ekosistem mangrove. Komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove bukan hanya akar dan batang pohon mangrove sendiri, melainkan dari serasah yang berasal dari

tambak 1 dengan nilai bakteri *Escherichia coli* yang masih di bawah ambang batas, sehingga ikan bandeng tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo aman di konsumsi oleh masyarakat.

B. Pengujian *Escherichia coli* dan *Stapylococcus aureus* pada Udang Vaname

Hasil pengujian *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada udang vaname di tambak di Wonorejo, dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus* pada Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Tambak Wonorejo, Rungkut, Surabaya

No	Lokasi Penelitian	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Baku Mutu (SNI 7388: 2009)
1	Tambak 1	1,6 x 10 ¹ CFU/g	Negatif	<i>Escherichia coli</i> (5 x 10 ⁴) <i>Staphylococcus aureus</i> (1 x 10 ³)
2	Tambak 2	1,4 x 10 ¹ CFU/g	Negatif	
3	Tambak 3	1,3 x 10 ¹ CFU/g	Negatif	

Dari hasil pengujian pada udang vaname, ditemukan *Escherichai coli* sebanyak $1,6 \times 10^1$ CFU/g pada lokasi tambak 1, sebanyak $1,4 \times 10^1$ CFU/g pada lokasi tambak 2, sebanyak $1,3 \times 10^1$ CFU/g pada lokasi tambak 3. Dari hasil tersebut terlihat bahwa tambak 1 memiliki kontaminasi tertinggi dari semua udang dari tambak lain, namun nilai tersebut masih dibawah baku mutu ikan segar dengan nilai 5×10^4 CFU/g. Terdeteksinya bakteri *Escherichia coli* pada udang yang berasal dari tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo diduga disebabkan oleh air tambak sebagai media pemeliharaan telah terkontaminasi oleh bakteri tersebut, sehingga menyebabkan terkontaminasinya udang yang di pelihara di tambak tersebut, selain karena perairan yang tercemar, keberadaan bakteri *Escherichia coli* di tambak Wonorejo dapat juga berasal dari lumpur atau sedimen dasar tambak sesuai dengan penelitian Hatha, Maqbool, & Suresh (2003) bahwa partikel sedimen yang halus dari dasar tambak yang melekat pada plepods udang dapat menjadi sumber kontaminasi coliform dan *Escherichia coli*. Pada saat hujan turun maka semakin banyak bakteri ini yang terbawa oleh air tanah masuk ke sungai. Hal itu yang menyebabkan konsentrasi *Escherichia coli*

BAB 5

5.1 Kesimpulan

1. Ditinjau dari parameter kimia, parameter salinitas, oksigen terlarut dan pH pada air tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo tidak melebihi baku mutu PP No.82 Tahun 2001, namun konsentrasi Pb dan Cu pada perairan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan, sedangkan konsentrasi Pb dan Cu pada sedimen masih sesuai dengan guideline ANZECC Tahun 2000. Ditinjau dari parameter biologi, kelimpahan bakteri *Escherichia coli* pada air tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo masih di bawah baku mutu PP No.82 tahun 2001.
2. Kualitas hasil budidaya tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo ditinjau dari kelimpahan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah baik. kelimpahan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada ikan bandeng dan udang vaname tambak silvofishery di kelurahan Wonorejo masih berada di bawah baku mutu SNI 7388:2009.

5.2 Saran

Pada penelitian ini cakupan obyek yang diteliti masih terbatas, maka penting untuk dilakukan penelitian-penelitian lain dengan obyek yang berbeda seperti obyek cemaran pestisida atau cemaran lainnya pada air tambak dan biota di dalamnya sehingga bisa diketahui aman tidaknya hasil tambak untuk dikonsumsi. Hal ini mengingat banyaknya ragam polutan yang mencemari aliran sungai Wonorejo.

- Budiastuti, P., Raharjo, M., & Nikie, A. (2016). Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 4, No. 5.
- Cahyono, B. (2011). *Budidaya Udang Laut*. Jakarta: Pustaka Mina.
- Cappucino, J. G., & Nathalie, S. (2008). Microbiology a Laboratory Manual, Eight Edition. *Person Education, USA*, pp. 155-170.
- Darmono. (1995). *Logam dala sistem biologi makhluk hidup*. Jakarta: UI Press.
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan etawa (PE) penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, ISSN : 0126-0421.
- Dwijoseputro. (1990). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. *Kanisius*, 258 h.
- Faizal, I. (2010). Pengembangan Produksi Vaksin DNA *Streptococcus iniae* untuk Pencegahan Penyakit Steptococcosis pada Ikan Nila. *Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi*.
- Farchan, M. (2006). *teknik Budidaya Udang Vannamei*. Serang: Penerbit BAPPL-STP.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Farhan, I. (2017). Peranan Mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizopora apiculata* dalam menurunkan logam Zn. *Skripsi*, hal 1-137.
- Firizki. (2013). Pola Bakteri dari Isolat Urin Pasien Infeksi Saluran Kemih di 3 Tempat berbeda di Indonesia. *Journal Universitas Padjajaran*, pp. 20-26.
- Galugu, M. B. (1997). Analisis Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Jakarta Sehubung Pencemar Bahan Organik. *Skripsi*, 99 h.
- Gilman, G. d. (2007). *Manual Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: EGC.
- Girard, F., Batisson, I., & Harel. (n.d.). Use of Egg Yolk-Derived Immunoglobulins as an Alternative to Antibiotik Treatment for Control of Attaching and Effacing *Escherichia coli* Infection. *General Meeting of American Society for Microbiology*.

- Hadioetomo, R. S. (1993). *Mikrobiologi Dasar dan Praktek-teknik dan Prosedur Dasar dalam Laboraturium*. Jakarta: Gramedia 42-46.
- Haliman, R. W., & Adijaya. (2015). *Udang Vannamei*. Depok: Penerbit Swadaya.
- Harahap. (1991). Harahap. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan*.
- Hartini, S. (2004). Daya antibakteri campuran ekstrak etanol buah adas etanol buah ada (*Feoniculum vulgare mill*) dan kulit batang pulasari (*Alyxia reinwardtii BL*). *Jurnal penelitian fakultas farmasi*, Vol. 2:34-35.
- Hatha, M. (2003). Microbial Quality of Shrimp Products of Export Trade Produced from Aquaculture Shrimp International. *Journal of Food Microbiology*, 82: 231-221.
- Hatha, M., Maqbool, & Suresh, K. (2003). Microbial Quality of Shrimp Products of Export Trade Prodedced from Aquaculture Shrimp. *Intrnational Journal of Food Microbiology*, 82: 231-221.
- Hemraj, V., Diksha, S., & Avneet, G. (2013). A Review on Commonly Used Boichemical Test for Bacteria. *Innovare Journal of Life Science*, 1-7.
- Hendaya, S. (1990). *Kimia Analitik Instrumen*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Hukmah, S. (2007). Aktivitas antioksidan katekin dari teh hijau (*camelia sinensis* O.K. Var. *Assamica* (mast)) hasil ekstraksi dengan varian pelarut dan suhu. *skripsi*.
- Illahude, A. G., & Liasaputra. (1980). Sebaran Normal Parameter Hidrologi di Teluk Jakarta dalam Teluk Jakarta : Pengkajian Fisika, Kimia, dan Geologi Tahun 1975-1979. *LON-LIPI Jakarta*, Hal 49-58.
- Indonesia, S. N. (2006). Penentuan coliform dan *Escherichia coli* pada produk perikanan.
- Indonesia, S. N. (2008). Metoda pengambilan contoh air permukaan.
- Iskamto, B. (2009). *Bakteriologi Kesehatan*. Surakarta: UNS Press.
- Iskandar, Y., Rusmiati, D., & Rini, R. D. (2005). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus ceterus*.
- Jawetz, E., Melnick, J., & Adelberg, E. (2011). *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 25. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.

- Kemenkes, R. (2018). *Profil Kesehatan Tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes, R. (2019). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Knechtges, P. (2011). *Food Savety Teory and Practice*. East Carolina University, Jones & Bartlett.
- Kusuma, A. (2008). Evaluasi Kontaminasi bakteri Patoghen pada Ikan Segar di perairan Teluk Semarang. *Thesis*, hal 1-120.
- Lazuardi, W., & dkk. (2014). Identifikasi Uji Biokimia Bakteri Bacillus sp. sebagai Bakteri Petrofilik Pendegradasi Kontaminan pada Proses Bioremediasi. *Skripsi*.
- Le Loir, Y., Baron, F., & Gautier, M. (2003). Staphylococcus aureus and Food Poisoning. *Laboratorium de Microbiologie*.
- Leboffe, M. J., & Pierre, B. E. (2011). *A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory*. Morton Publishing Company.
- Libriyanto, O. (2008). Pengaruh Penggunaan Lahan Tambak Terhadap Kualitas Air Saluran Irigasi Tambak di Muara Daerah Aliran Ci Manceuri (Kabupaten Tangerang). *Skripsi*, 1-92.
- Mardani, N. K. (1985). Monitoring Dampak Pengembangan Wilayah Sanur terhadap Kualitas Perairan Pantai Sanur. *Tesis*, 102 h.
- Martoyo, P. Y., Hariyadi, R. D., & Rahayu, W. P. (2014). Kajian Standar cemaran mikroba dalam pangan di indonesia. *Jurnal Standarisasi Majalah Ilmiah Standarisasi*, Vol.16, No 2.
- Mundatsir. (2007). Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kehidupan Mikroba dalam Air. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, Vol.7 No.1.
- Natiti, W. A. (2016). hubungan kadar logam berat Cu pada air, sedimen, mangrove Avicennia marina dan kerang Andara granosa dengan kerapatan mangrove Avicennia marina di Wonorejo, Surabaya. *Skripsi*.
- Nontji, A. (1987). Laut Nusantara Jambatan. *Jakarta*, 386 h.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT Gramedia.
- Palawe, J. F. (2016). Analisa Kontaminasi Total Mikroba pada Beberapa Produk Ikan Segar Kabupaten Kepulauan Sangihe.

- Palawe, J. F. (2016). Analisis Kontaminasi Total Mikroba pada Beberapa Produk Ikan segar Kabupaten Kepulauan Sangihe.
- Pardona, e. a. (2016). *Analisis Finansial usaha Budidaya Tambak Sistem tradisional dan Silvofishery di area restorasi Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan*. Sumatera Selatan: Universitas Sriwijaya.
- Pelczar, M., & Chan, E. d. (1986). *Dasar-dasar Mikrobiologi, Jilid I*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Pinu, F. R., Sabina, Y., & Latiful, b. (2007). Microbiological Conditions of Frozen Shrimp in Different Food Market of Dhaka City. *Food Sci. Technol*, 13(4): 362-365.
- Prawati, D. D., & Haqi, D. N. (2019). Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Diare di Tambak Sari, Kota Surabaya. *Jurnal Promkes: The Indonesian Journal of Health Promotion and Health Education*, No.1 Vol.7.
- Purnawijayanti, H. A. (2001). Higiene, Sanitasi dan Keselamatan Kerja dalam Pengelolaan Pangan. *Kanisius*, pp. 78-80.
- Purnomowati. (2007). Ragam Olahan Bandeng. *Kanisius*.
- Purwaningrum, D. (2015). Teknik Pengujian dan Analisis Mikrobiologis pada Pengendalian Mutu Produk Jamu di PT.Air Mancur. *Skripsi*.
- Puspita, S. (2012). *Pengawet suhu rendah pada daging dan ikan*. Semarang: Universitas diponegoro.
- Putra, F. R., & Manan, A. (2014). Monitoring Kualitas Air pada Tambak Pembesaran Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol.6 No.2.
- Radji, M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rafqie, M. (2014). Penyakit udang Vanname (*Litopenaeus Vannameii*) di tambak PT Tanjung Bejo, Pajarakan Kabupaten Probolinggo. *Jurnal ilmu perikanan*, 5 (1): 20-24.
- Rahmaningsih, S., Wilis, S., & Mulyana, A. (2012). Bakteri Patogen dari Perairan Pantai dan Kawasan Tambak di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban. *Ekologia*, Vol. 12 No.1.
- Rahmi, Y., Darmawi, & Mahdi, A. (2015). Identification of *Staphylococcus aureus* in preputium and vagina of horses (*Equus caballus*). *Journal Medika Veterinaria*, 9(2): 15-158.

- Raja P, S. (2005). *Wajah Tambak Udang Indonesia*. Jakarta: WALHI.
- Retno, W. (2008). Keberadaan Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang yang dijual di Rumah Makan Kawasan Pantai Pangandaran. *VIS VITALIS*, Vol. 01, No.1.
- Rupita, P. (2016). Pengujian *Escherichia coli* pada air tambak dengan metode Angka Paling Memungkinkan. *Skripsi*, 1-28.
- Ruspita. (2016). Pengujian *Escherichia coli* Pada Air Tambak Dengan Metode angka Paling Memungkinkan. *Skripsi*, 25.
- Saanin, H. (1984). *Taksonomi dan kunci identifikasi ikan jilid I*. Bandung: Binatjipta.
- Saptarini, D. (2017). *Keanekaragaman Hayati Ekosistem Tambak*. Surabaya: DLH Kota Surabaya.
- Sari, e. a. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Hg dan Cu terlarut di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 22:1-9.
- Sari, M. (2015). Analisis Ekonomi Tambak Silvofishery sebagai Upaya Pemanfaatan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan (Studi Kasus : Desa Canang Kering, Medan). *Skripsi*, 1-104.
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Sagung Seto.
- Soemarmo. (2000). Isolasi dan Identifikasi Bakteri klinik, . *Akademi Analisis Kesehatan Yogyakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia*, pp.38-39.
- Subandi, M. (2010). *Mikrobiologi perkembangan, Kajian dan Pengamatan dalam Prespektif Islam*. Bandung: Remaja Rosdakaya.
- Sudarmaji, & Yudhastuti, R. (2005). Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Kimia Lingkungan* , Vol. 6 No. 2.
- Sukoasih, A., & Teguh, W. S. (2016). Hubungan antara suhu, pH dan berbagai variasi jarak dengan kadar timbal (Pb) pada badan air sungai rompong dan air sumur gali industri batik sokaraja tengah.
- Suriawiria, U. (2003). *Mikrobiologi Air dan Dasar - Dasar Pengelolaan Buangan secara Biologis*. Bandung: PT Alumni.
- Suryati. (2011). Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Cu dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) terhadap ikan baung (*Hemibagrus*

nemurus) di sungai Kapar Kanan desa Muara Takus Kabupaten Kapar.
Skripsi, 1-92.

Suryono, B. (2005). *Bakteriologi Umum dan Bakteriologi Klinik*. Kediri: Akademi Analisis Kesehatan Bhakti Jaya.

Standar Nasional Indonesia.(2006). Cara uji mikrobiologi : Penentuan *coliform* dan *Escherichia coli* pada produk perikanan.

Standar Nasional Indonesia. (2008). Air dan air limbah : Metoda pengambilan conotoh air permukaan.

Standar Nasional Indonesia. (2009). Cara uji kadar timba (Pb) dengan metoda deestruksi basah menggunakan spektrofotometer serapan atom.

Standar Nasional Indonesia. (2011). Cara uji mikrobiologi : Penentuan *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan.

Todar, K. (2002). *Staphylococcus* Bacteriology at UW-Bacteriology 330. Home Page 1-7.

Tyas, D. E., Widyorini, n., & Solichin, a. (2018). Perbedaan Jumlah Bakteri dalam Sedimen pada Kawasan bermangrove dan tidak bermangrove di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Maquares*, hal 189-196.

Utami, R., & Rismawati, W. (2018). Pemanfaatan Mangrove untuk Mengurangi Logam Berat di Perairan. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*, ISSN : 2621-7449.

Vital, M., Peter, H. F., Hammes, F., & Egli, T. (2007). Growth of *Vibrio cholera* O1 Ogawa Eltor in freshwater. *Microbiol*, 153 : 1993-2001.

Volk, & Wheeler. (1993). *Mikrobiologi Dasar. Edisi Kelima*. Jakarta 10430: Erlangga.

Wahwakhi, S. (2015). Kajian *Avicennia Alba* sebagai agen fitoremediasi upaya mengurangi konsentrasi logam berat Pb di Ekosistem Mangrove Kelurahan Wonorejo, Kota Surabaya. *Skripsi*.

Waloyo, L. (2005). Mikrobiologi Lingkungan. *UMM Press*.

Waluyo, L. (2004). *Mikrobiologi umum*. Malang: UMM Press.

Welch, E. B. (1980). Ecological Effect of Waste Water. *Cambridge University Press*, Cambrige. 337 p.

- Wibowo. (2004). *Kinetika Bioakumulasi Logam Berat Cadmium oleh Fitoplankton Chlorella sp Lingkungan Perairan Laut*. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah.
- Widyaningsih, w., Supriharyono, & Widyorini, N. (2016). Analisis Total Bakteri Coliform di Perairan Muara Kali Wisu Jepara. *Diponegoro journal of Maquares*, vol. 5 No. 3 hal : 157-164.
- Williams, J. (1979). *Introduction to Marine Pollution Control*. New York: A Wiley Interscience Publication. 157 p.
- Yayuk, s., & Lismining, p. (2018). Respon Oksigen Terlarut terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 19 No. 2.
- Yuliawati, S., Yusniar, H., & Martini. (2005). Laporan Kegiatan. Kontaminasi bakteri pada ikan asap di sentra industri pengasapan ikan dan dijual di pasar Kota Semarang. *JPHPI*, Vol. 20 No. 1.
- Yusnita, W., it, j., & Dwi, s. (2017). Isolasi Bakteri Patogen Oportunistik dari Tambak Udang Sumatera Utara. *Jurnal Agrohita*, Vol. 1 No.2.