



LAPORAN RISET TERAPAN

Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius hypophthalmus*) Yang Terinfeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Menggunakan Insinerator Dengan Kisaran Suhu Dan Waktu Tertentu

DISUSUN OLEH :

Tim Pengembangan Teknik dan Metode Karantina Ikan



LAPORAN RISET TERAPAN UJI TERAP

**Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius hypophthalmus*) Yang
Terinfeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Menggunakan Insinerator
Dengan Kisaran Suhu Dan Waktu Tertentu**



Disusun Oleh :

Tim Teknik dan Metode Uji Terap Karantina Ikan

**BALAI UJI TERAP, TEKNIK DAN METODE KARANTINA
HEWAN IKAN DAN TUMBUHAN
BADAN KARANTINA INDONESIA
2024**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan riset terapan uji terap dengan judul “Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius Hypophthalmus*) yang Terinfeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Menggunakan Insinerator dengan Kisaran Suhu dan Waktu Tertentu” dapat terselesaikan. Laporan ini merupakan bentuk pertanggungjawaban tim pelaksana kegiatan uji terap sesuai dengan petunjuk operasional kegiatan Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Hewan ,Ikan dan Tumbuhan (BUTTMKHIT).

Laporan ini meliputi abstrak dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, latar belakang kegiatan, materi dan metode, hasil dan pembahasan, Kesimpulan dan rekomendasi, serta daftar pustaka. Laporan ini dilengkapi dengan lampiran kelengkapan pendukung uji terap.

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Direktorat Standarisasi Karantina Ikan, Prof. Dr. Ir Alim Isnansetyo,M.Sc, Dr. Agus Sukarto Wismugroho, M.Eng., B.Eng sebagai narasumber kegiatan uji terap ini. Serta seluruh pihak yang telah membantu kegiatan hingga pelaksanaan uji terap ini berlangsung dengan lancar.

Semoga laporan ini dapat dijadikan media referensi tindakan karantina, sekaligus dapat digunakan sebagaimana mestinya dalam penyelenggaraan kegiatan perkarantinaan Indonesia.

Bekasi, Desember 2024

Tim Uji Terap Karantina Ikan

DAFTAR ISI

	Hal
Abstrak	i
Abstract	ii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Bakteri <i>Edwarsiella ictaluri</i>	3
1.3. Pengertian Insinerator	3
1.4. Proses Pembakaran menggunakan insinerator.....	4
1.5. Tahapan Proses Insinerasi.....	5
BAB II. Bahan dan Metode	6
2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	6
2.2. Bahan dan alat pengujian.....	6
2.3. Metode	6
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1. Persiapan.....	11
3.2. Isolasi,Identifikasi dan Revirulensi Bakteri <i>E.ictaluri</i>	11
3.3. Perhitungan Bakteri	13
3.4 Kontaminasi Bakteri.....	14
3.5 Simulasi teorisi pembakaran ikan patin	14
3.6 Pemusnahan Ikan Patin Skala Laboratorium	17
3.7 Pemusnahan menggunakan Insinerator Sederhana	20
BAB IV. Kesimpulan dan Saran	25
BAB V. PENUTUP	26
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

NO	JUDUL TABEL	HAL
1	Hasil perhitungan bakteri <i>E.ictaluri</i>	13
2	Hasil perhitungan jumlah sel bakteri	13
3	Komposisi berbagai jenis ikan	14
4	Simulasi kebutuhan dan hasil energi dari pembakaran 1 kg ikan patin	16
5	Kompilasi karakteristik hasil uji pembakaran	23

DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL GAMBAR	HAL
1	Skema perhitungan bakteri dengan pengenceran bertingkat	8
2	Hasil Isolasi Sampling Bakteri	11
3	Hasil Isolasi dan Identifikasi pada media TSA	11
4	Gejala Klinis terserang bakteri <i>E.ictaluri</i>	12
5	Hasil isolasi abu sisa hasil pembakaran pada media TSA	14
6	Hasil analisa DTA ikan patin, a. ikan basah (warna biru), b. ikan kering/ dikeringkan di suhu 200°C selama 24 jam (warna orange).	17
7	a. Desain tungku pembakaran, b. Tungku pembakaran dan c. Fenomena pembakaran ikan di suhu 400°C	19
8	Pembakaran ikan patin di suhu 200°C selama 120 menit	19
9	Pembakaran ikan patin di suhu 400°C selama 60 menit.	20
10	Perubahan massa ikan patin dari hasil pembakaran	20
11	Desain tungku api (tampak depan). b.Tungku api (tampak atas).	21
12	a. Ikan, b. Batu bara, c. Proses pembakarannya	21
13	Perubahan suhu ikan dan lingkungan ketika pembakaran menggunakan tabung insinator	23

DAFTAR LAMPIRAN

NO	LAMPIRAN
1	Surat Keputusan Kepala Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Tentang Pelaksana Uji Terap Pemusnahan Ikan Patin Beku (<i>Pangasius Hypophthalmus</i>) yang di infeksi Bakteri <i>Edwardsiella ictaluri</i> Menggunakan Insinerator dengan Kisaran Suhu dan Waktu Tertentu
2	Dokumen Keuangan Pelaksanaan Uji Terap Pemusnahan Ikan Patin Beku (<i>Pangasius Hypophthalmus</i>) yang di infeksi Bakteri <i>Edwardsiella ictaluri</i> Menggunakan Insinerator dengan Kisaran Suhu dan Waktu Tertentu
3	Dokumentasi Pelaksanaan Uji Terap

Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius hypophthalmus*) Yang Terinfeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Menggunakan Insinerator Dengan Kisaran Suhu Dan Waktu Tertentu

Bertha Aulidya Suri¹, Alim Isnansetyo², Agus Sukarto Wismugroho³, Apris Beniawan¹, Mazdani Ulfah Daulay¹, Sri Diyah Purnamasasi¹, Widyatmoko¹, Desi Surastini¹, Nia Sri Wulandari¹

¹Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Hewan Ikan dan Tumbuhan, Badan Karantina Indonesia, Bekasi Jawa Barat, Indonesia; ²Universitas Gajah Mada, Yogyakarta Jawa Tengah, Indonesia; ³Pusat Riset dan Sistem Nanoteknologi, Tangerang Selatan Banten, Indonesia.

Abstrak

Hingga saat ini belum terdapat protokol standar pemusnahan untuk lalu lintas komoditas produk ikan dan atau ikan beku impor yang terkontaminasi HPIK. Teknik pemusnahan ikan patin beku (*Pangasius hypophthalmus*) yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* menggunakan insinerator dengan kisaran suhu dan waktu tertentu dipilih karena dapat mengurangi massa atau volume limbah agar tidak dapat digunakan kembali. Uji terap ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme pemusnahan ikan patin beku dan mendapatkan hasil optimasi proses pemusnahan terhadap ikan patin beku yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* dengan kisaran suhu dan waktu tertentu melalui pembakaran. Kontaminasi bakteri dilakukan dengan revirulensi melalui penyuntikan pada ikan, kemudian uji pembakaran dengan pemusnahan Ikan patin skala laboratorium menggunakan mesin DTA, berdasarkan hasil uji coba ini dilakukan uji pembakaran pada tungku listrik yang dilakukan pada suhu statis yaitu 200°C dan 400°C dengan kisaran waktu bertahap. Selanjutnya dilakukan pemusnahan melalui pembakaran di tungku api dan tabung insinerator sederhana. Hasil analisa uji DTA menunjukkan bahwa untuk membakar ikan patin, diperlukan suhu minimal 350°C untuk mulai dapat terbakar sendiri, selanjutnya dapat akan terus terbakar apabila suhunya dapat meningkat sampai diatas 475°C. Pembakaran menggunakan tungku listrik menunjukkan bahwa pemanasan di suhu 200°C dapat menurunkan berat ikan dari 350 gram menjadi 50 gram selama 120 menit. Pada pemanasan di suhu 400°C, ikan patin dapat terbakar secara alami dan perubahan masa ikan dapat menjadi mendekati nol dalam waktu 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pemanasan ikan patin pada suhu 400°C dapat memicu pencairan lemak ikan dan memicu pembakarannya secara alami. Hasil pembakaran menggunakan tungku listrik digunakan untuk mendesain pembakaran menggunakan tungku api. Uji ini diharapkan dapat melengkapi pemahaman terkait karakteristik pembakaran ikan patin menggunakan tungku api. Pembakaran yang optimal dan menghasilkan abu bakar membunuh bakteri *E.ictaluri* secara efektif. Secara keseluruhan proses pembakaran yang telah dilakukan telah dapat memusnahkan ikan patin. Tungku listrik dengan energi listrik, tungku api menggunakan pematik burner gas dan tungku tabung insinerator dengan pematik oli bekas.

Kata kunci: Pemusnahan, Insinerator, *Edwardsiella ictaluri*

Abstract

Until now there is no standard destruction protocol for the traffic of imported fish products and/or frozen fish contaminated with HPIK.

The technique of destroying frozen catfish (*Pangasius hypophthalmus*) infected with *Edwardsiella ictaluri* bacteria using an incinerator with a certain temperature and time range was chosen because it can reduce the mass or volume of waste so that it cannot be reused. The aims of this study is to determine the mechanism of destruction of frozen catfish and obtain results of optimizing the process of destruction of frozen catfish infected with *Edwardsiella ictaluri* bacteria at a certain temperature and time range through burning. Bacterial contamination was carried out by revirulence through injection into the fish, then a burning test by destroying the catfish on a laboratory scale using a DTA machine. Based on the results of this trial, a burning test was carried out in an electric furnace which was carried out at a static temperature of 200°C and 400°C with a gradual time range. Next, destruction is carried out by burning in a fire furnace and a simple incinerator tube. The results of the DTA test analysis show that to burn catfish, a minimum temperature of 350°C is required for it to start burning itself, then it can continue to burn if the temperature can increase to above 475°C. Burning using an electric stove shows that heating at a temperature of 200°C can reduce the weight of fish from 350 grams to 50 grams for 120 minutes. When heated to a temperature of 400°C, catfish can burn naturally and the change in fish mass can become close to zero within 60 minutes. This shows that heating catfish at a temperature of 400°C can trigger the melting of fish fat and trigger natural combustion. The results of combustion using an electric furnace are used to design combustion using a fire furnace. It is hoped that this test will complete the understanding regarding the characteristics of burning catfish using a fire stove. Optimal burning and producing burnt ash kills *E.ictaluri* bacteria effectively. Overall, the burning process that has been carried out has been able to destroy the catfish. Electric furnaces with electrical energy, fire furnaces using gas burner lighters and incinerator tube furnaces using used oil lighters.

Keywords: Destruction, Incinerator, *Edwardsiella ictaluri*

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Undang-Undang nomor 21 tahun 2019 tentang karantina ikan, hewan dan tumbuhan, bahwa Karantina Ikan mempunyai peranan yang strategis dalam melindungi negara dari ancaman masuk dan tersebarnya Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK). Salah satu upaya dalam mencegah masuk dan tersebarnya HPIK ke atau di dalam wilayah Republik Indonesia (RI) adalah dengan melakukan tindakan karantina terhadap semua komoditas perikanan yang dilalulintaskan, baik impor, ekspor maupun antar area di dalam wilayah RI.

Tindakan karantina ini bertujuan untuk membebaskan komoditas perikanan dari HPIK yang dapat terbawa dalam kegiatan lalu lintas ikan yang meliputi : pemeriksaan, pengasingan, pengamatan, perlakuan, penahanan, penolakan, pemusnahan, dan pembebasan. Tindakan pemusnahan merupakan salah satu bentuk tindakan karantina ikan yang penting dilakukan dalam rangka meminimalkan risiko masuk dan tersebarnya HPIK ke dalam wilayah RI. Peraturan Pemerintah Nomor 29 tahun 2023 pasal 162 ayat (2) tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang nomor 21 tahun 2019 tentang karantina ikan, hewan dan tumbuhan bahwa tindakan pemusnahan dilakukan dengan cara membakar, menghancurkan, mengubur, dan atau cara pemusnahan lain yang sesuai, sehingga tidak mungkin lagi menjadi sumber penyebaran HPIK serta tidak mengganggu kesehatan manusia dan tidak menimbulkan kerusakan sumber daya ikan. Tindakan pemusnahan dilakukan untuk memutus mata rantai penyebaran penyakit akibat transportasi ikan antar negara dan wilayah serta mencegah penggunaan kembali media pembawa dan kemasannya yang memungkinkan penyebaran penyakit.

Menurut KEPMEN KP Nomor 17 tahun 2021 tentang penetapan jenis penyakit karantina ikan, organisme penyebab, golongan dan media pembawa terdapat beberapa jumlah infeksi penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit dan jamur dari golongan *pisces*, *crustacea*, *molusca* dan *amphibi*. Ikan Patin Beku (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan salah satu golongan media pembawa *pisces* yang dapat terinfeksi *Edwardsiella ictaluri* bakteri golongan II

bakteri sistemik *enteric septicemia of catfish* (ESC), yang apabila terinfeksi *Edwardsiella ictaluri* tidak dapat diberikan perlakuan sehingga harus dilakukan pemusnahan.

Lalu lintas khususnya impor untuk komoditi produk ikan dan atau ikan beku jika terjadi kasus infeksi penyakit yang disebabkan oleh HPIK hingga saat ini belum terdapat protokol standar untuk pemusnahan pada produk ikan yang terkontaminasi HPIK. Media pembawa yang menjadi objek uji dalam kegiatan uji terap tahun 2024 ini adalah Ikan Patin beku (*Pangasius hypophthalmus*). Berdasarkan data produksi ikan patin pada tahun 2016 sebesar 392.918,17 ton, tahun 2017 sebesar 319.967,23 ton, tahun 2018 sebesar 373.257,53 ton dan tahun 2019 sebesar 384.310,48 ton (KKP, 2022). Selanjutnya menurut FAO (2020) mencatat bahwa pada tahun 2020, Indonesia merupakan produsen patin terbesar keempat di dunia (tidak termasuk China), dengan volume produksi sekitar 562.000 ton. Hal ini menempatkan Indonesia di belakang Vietnam, India dan Bangladesh.

Beberapa metode pemusnahan menurut Puskari (2016) yaitu dengan cara : Autoclave, pembakaran, penimbunan dan insinerator. Pada kegiatan uji terap tahun 2024 teknik pemusnahan ikan patin beku (*Pangasius hypophthalmus*) yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* menggunakan insinerator dengan kisaran suhu dan waktu tertentu dipilih karena dapat mengurangi massa atau volume limbah padat sehingga tidak bisa dimanfaatkan kembali, mendestruksikan patogen yang berbahaya seperti kuman penyakit menular, tidak memerlukan lahan yang luas, mudah, efisien, dan cepat (Sitoresmi, 2022) serta suhu tinggi berkisar 800 – 1000°C dianggap paling sempurna dan mampu menghentikan penyebaran patogen (Kurdi, 2017). Efisiensi pemusnahan dengan incinerator menurut Prasetyono (2017) pada suhu 998°C dengan waktu 75 menit, sedangkan menurut Rizki (2020) pada suhu 748°C dengan waktu 120 menit.

Pelaksanaan pemusnahan ikan patin beku yang terinfeksi bakteri *E.ictaluri*, dalam rangka tindakan karantina pada media pembawa yang terkena hama penyakit ikan golongan II karena tidak dapat dilakukan perlakuan untuk mensucihamakan. Pada uji terap ini dilakukan pengujian pemusnahan melalui pembakaran untuk menghasilkan rekomendasi yang dapat menjadi standar pedoman pelaksanaan pemusnahan.

1.2 Identifikasi Bakteri *Edwardsiella ictaluri*

E. ictaluri adalah bakteri fakultatif anaerob, batang Gram negatif termasuk famili Enterobacteriaceae (Holt *et al.* 1994). Karakteristik dari *Edwardsiella ictaluri* adalah bergerak dengan flagella, tidak berspora, dan tidak berkapsul, batang, pleomorfik, bersifat gram negatif, berukuran 0,75-2,5 μm , koloni kecil, tidak transparan, tidak berwarna (Purwaningsih, 2019). Penyakit ini awalnya hanya menginfeksi ikan *channel catfish Ictalurus punctatus*, namun kemudian dapat menginfeksi jenis *catfish* lain seperti patin, lele dan sidat (Soto, 2012).

Masa inkubasi *Edwardsiella ictaluri* adalah 36 - 48 jam, tampak sebagai koloni non pigmen yang halus, bundar (diameter 1-2 mm), cembung ramping sampai keseluruhan tepi. Bakteri ini tumbuh lambat atau tidak sama sekali pada suhu 37°C (Anonim 2006a).

Edwardsiella ictaluri termasuk famili Enterobacteriaceae dengan karakteristik Gram negatif, batang, sitokrom oksidase negatif, bergerak kuat pada suhu 25-30°C dan tidak bergerak pada suhu tinggi. Bakteri ini dapat memfermentasi dan mengoksidase glukosa dengan memproduksi gas pada suhu 20-30°C. Terdapat satu dari tiga plasmid yang berhubungan dengan *E. ictaluri*, fungsi plasmid ini belum jelas tetapi penting dalam peningkatan resistensi antibiotika. Bakteri ini akan tumbuh lambat di dalam kultur media, memerlukan 36 – 48 jam untuk membentuk koloni pada BHI agar dengan suhu 28-30°C dan akan tumbuh lambat atau bahkan tidak sama sekali pada suhu 37°C (Inglis *et al.* 1993).

1.3 Pengertian Insinerator

Insinerator merupakan suatu alat pembakaran dimana digunakan untuk mengolah sampah padat, yaitu untuk mengkonversikan materi padat (sampah) menjadi abu dan materi gas. Insinerasi adalah proses pembakaran pada suhu di atas 800°C untuk mengolah limbah padat, mengurangi limbah yang tidak dapat didaur ulang dan mudah terbakar, serta membunuh bakteri, virus dan bahan kimia beracun (A.Sutoso, 2012).

Terdapat ruang bakar pada Insinerator yaitu *primary chamber* dan *secondary chamber*, *primary chamber* berfungsi sebagai tempat

pembakaran limbah. Temperatur dalam ruang *primary chamber* atau ruang utama diatur pada rentang 400-1000°C dan untuk mencapai temperatur tersebut, pemanasan dalam *primary chamber* atau ruang utama dibantu oleh energi dari burner dan energi pembakaran yang timbul dari limbah itu sendiri. Udara (oksigen) untuk pembakaran di suplai oleh blower Insinerator. Padatan sisa pembakaran di *primary chamber* atau ruang utama dapat berupa padatan tak terbakar (logam, kaca) dan abu, maupun karbon berupa arang. Tetapi arang dapat diminimalkan dengan pemberian suplai oksigen secara terus menerus selama pembakaran berlangsung. Sedang padatan tak terbakar dapat diminimalkan dengan melakukan penyortiran limbah terlebih dahulu. *secondary chamber* berfungsi sebagai tempat pembakaran gas hasil pembakaran di *primary chamber* atau ruang utama. Gas hasil pembakaran perlu di bakar lebih lanjut agar tidak mencemari lingkungan, dengan suhu antara 600°C-1200°C (Handayani, 2018).

Jenis-jenis Insinerator yang paling umum digunakan untuk membakar limbah padat berbahaya adalah *rotary klin*, *multiple hearth*, *fluidized bed*, *open pit*, *single chamber*, *multiple chamber*, *aqueous waste injection* dan *starved air unit*. Dari semua jenis insinerator ini, *rotary klin* memiliki keunggulan yaitu mampu mengolah limbah padat, cair dan gas pada saat yang bersamaan (Rizki, 2020).

1.4 Proses Pembakaran menggunakan Insinerator

Proses reaksi pembakaran terjadi dengan dua cara yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Pembakaran sempurna adalah proses pembakaran yang terjadi Ketika semua karbon bereaksi dengan oksigen menghasilkan CO₂. Pembakaran tidak sempurna adalah proses pembakaran yang terjadi Ketika bahan bakar tidak terbakar dan semua proses pembakaran adalah CO₂. Proses pembakaran dipengaruhi oleh 5 faktor yang terdiri dari pencampuran udara dan bahan dengan baik, kebutuhan udara untuk proses pembakaran, suhu pembakaran, lamanya waktu pembakaran yang berhubungan dengan laju pembakaran dan berat jenis bahan yang akan dibakar.

Pencampuran udara dan bahan bakar yang tepat dalam pembakaran sebenarnya biasanya tidak tercapai, tetapi dilakukan dengan menambahkan udara berlebih. Penambahan udara yang berlebihan harus dilakukan

minimal, karena terlalu banyak dapat meningkatkan kehilangan energi selama pembakaran dan meningkatkan emisi nox (Rizki, 2020).

1.5 Tahapan Proses Insinerasi

Menurut Rizki, 2020 Proses Insinerasi melalui 3 tahapan yaitu sebagai berikut :

- Pengeringan
proses penguapan air pada sampah, khususnya sampah organik dengan kadar air lebih dari 70%. Penguapan air dimulai pada 100°C. Pada tahap ini dibutuhkan energi (panas) untuk menjaga suhu diatas 100°C
- Pembakaran (*volatile matters*)
Adanya reaksi antara oksigen dengan unsur kimia yang terkandung dalam limbah, terutama unsur N, S, P, alkali , dan sebagainya, maka unsur sisa C16 (karbon) tersebut dikenal sebagai arang. Secara kumulatif, reaksi oksidasi ini menghasilkan panas. Panas diperlukan untuk mencapai suhu reaksi oksidasi , tetapi panas dihasilkan pada akhir reaksi.
- Pembakaran sempurna (Karbon)
Adalah reaksi oksigen dengan karbon (arang) pada temperature 400-600°C. Reaksi ini menghasilkan panas kumulatif (pembentukan panas). Reaksi ini menjelaskan mengapa gas CO (karbon monoksida) selalu terbentuk selama pembakaran arang.
- Gas hasil pembakaran
Pembakaran dikenal sebagai proses oksidasi dimana oksigen diberikan sesuai dengan perbandingan udara berlebih dengan massa bahan bakar untuk mendapatkan reaksi pembakaran yang sempurna. Reaksi utama dari proses pembakaran antara karbon dan oksigen membentuk karbon monoksida (CO) dan karbondioksida (CO₂) karbon dioksida adalah produk pembakaran suhu rendah. Oksidasi karbon monoksida menjadi karbon dioksida hanya terbentuk dengan adanya jumlah oksigen yang sama. Kandungan CO yang tinggi menunjukkan proses pembakaran yang tidak sempurna, yang harus diminimalkan karena CO adalah gas yang mudah terbakar. Kandungan CO yang tinggi mengurangi efisiensi pembakaran dan dapat menyebabkan gangguan bau

BAB II . BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan uji terap dengan judul Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius Hypphthalmus*) yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* menggunakan insinerator pada kisaran suhu dan waktu tertentu di Balai Uji Terap , Teknik dan Metode Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan (BUTTMKHIT), Jl. Raya kampung Utan - Setu, Cikarang Barat, Bekasi pada bulan Agustus hingga Desember 2024.

2.2 Bahan dan alat pengujian

Bahan yang digunakan kegiatan uji terap teknik dan metode untuk Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius Hypphthalmus*) yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* menggunakan insinerator pada kisaran suhu dan waktu tertentu adalah bahan bakar (solar, kayu dan oli) , Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan ukuran ikan kisaran 500 gr, Isolat bakteri *Edwardsiella ictaluri*, media pertumbuhan dan pengujian mikrobiologi. Sedangkan untuk peralatan berupa bak penampungan, *aquarium* pemeliharaan, peralatan pengujian mikrobiologi, plastik kemasan, *Refrigerator*, *Differential Thermal Analysis*, Insinerator, *Thermokopel* dan *Data Logger*, serta alat dan bahan pendukung lainnya.

2.3 Metode

a. Persiapan

Persiapan Ikan dan Isolat Bakteri

Ikan yang digunakan berupa ikan patin (*Pangasius Hypophthalmus*) ukuran kisaran 500 gr, kemudian dilakukan aklimatisasi pada Ikan patin yang baru di bak penampungan terpal selama 7 hari lalu ikan di pindahkan ke akuarium pemeliharaan, dan dilakukan pemberian pakan selama masa pemeliharaan. Ikan yang digunakan untuk kegiatan uji terap ini merupakan ikan yang sehat dan bebas patogen dengan melakukan pemeriksaan bakteri secara laboratorium melalui sampling bakteri *E.ictaluri* di ikan sehat pada organ ikan berupa, permukaan kulit, daging,

hati, ginjal, limpa dan saluran pencernaan. Selanjutnya untuk memastikan isolat bakteri *Edwardsiella ictaluri* yang digunakan adalah isolat murni maka dilakukan konfirmasi/identifikasi secara uji biokimia, PCR/Sekuensing.

b. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *E.ictaluri*

Isolasi dan Identifikasi Bakteri *E.ictaluri* dilakukan pada media TSA dan TSB dengan menanamkan isolat pada media TSA secara *streak/gores* dan memasukkan isolat sebanyak 1 ose kedalam media TSB, kemudian di inkubasi selama 24 – 48 jam pada suhu 30°C, untuk mengembang biakkan bakteri *E.ictaluri* kembali, yang digunakan pada tahap kontaminasi bakteri selanjutnya

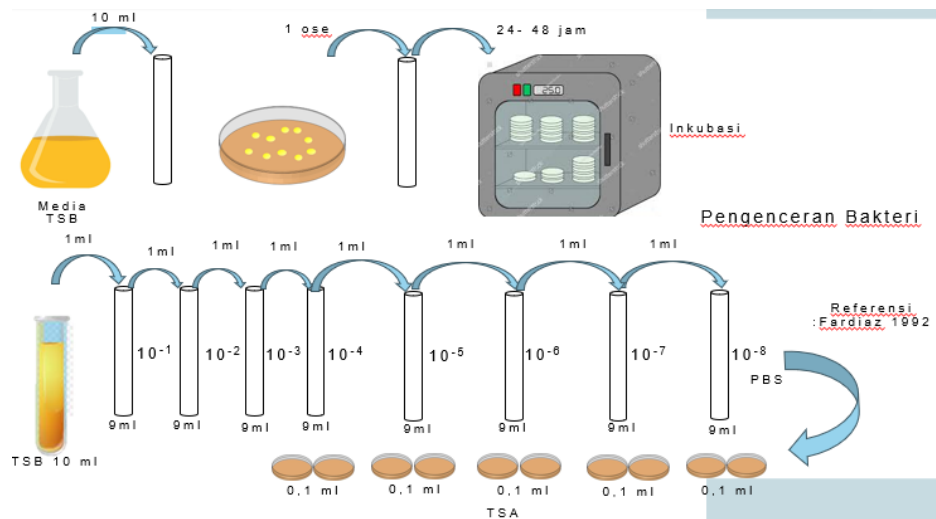
c. Revirulensi Bakteri *E. ictaluri*

Bakteri *E. ictaluri* yang digunakan untuk kegiatan uji terap sudah lama sehingga diperlukan peningkatan patogenitasnya melalui virulensi, yaitu dengan cara ikan patin yang sudah terlihat gejala klinis dari infeksi *E. ictaluri*, dilakukan isolasi pada media TSA diinkubasi selama 24 jam, isolat ditumbuhkan pada media TSB kemudian inkubasikan dalam 24 jam. Selanjutnya dilakukan infeksi kembali melalui penyuntikan pada ikan patin yang kemudian diamati dan dicatat gejala klinisnya (hal ini dilakukan dengan cara yang sama hingga 2 kali). Setelah ikan patin dilakukan 2 kali penyuntikan dengan *E. ictaluri*, maka dihasilkan isolat *E. ictaluri* dengan virulensi yang meningkat. Kemudian dilakukan pengujian secara biokimia atau molekuler untuk memastikan bahwa bakteri tersebut adalah bakteri *E. ictaluri*

d. Perhitungan Bakteri

Untuk mengetahui dosis jumlah sel bakteri yang disuntikkan, maka diperlukan perhitungan bakteri dengan memakai pengenceran bertingkat dengan cara melakukan isolasi kultur murni *E. ictaluri* pada media TSA ke media TSB dan inkubasi selama 24 jam. Kultur *E. ictaluri* pada media Phosphat Buffer Saline (PBS) sebanyak 1 ml ke tabung berisi 9 ml aquades untuk pengenceran pertama yang merupakan 10^0 , selanjutnya diencerkan secara serial mulai 10^1 sampai pengenceran 10^8 CFU/ml dan ditumbuhkan pada media TSA sebanyak 0,1 ml secara duplo pada

pengenceran ke 4 sampai 8. Persyaratan untuk koloni *E. ictaluri* yang tumbuh pada media TSA dengan jumlah 30-300 koloni (Fardiaz.1992) Skema perhitungan bakteri dengan pengenceran bertingkat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema perhitungan bakteri dengan pengenceran bertingkat

e. Perlakuan ikan patin yang diinfeksi *E. ictaluri*

Menyiapkan ikan patin dalam akuarium dengan kondisi sehat dan bebas *E. ictaluri* dengan bobot 500 gr sebanyak 10 kg, Ikan patin diinfeksi *E. ictaluri* secara suntikan intraperitoneal sebanyak 0,5 ml/ekor. Selanjutnya semua ikan patin dalam uji ini dimatikan dengan melakukan penurunan suhu hingga 0°C menggunakan es batu yang higienis, Ikan patin masing-masing dibungkus dengan plastik dan dibekukan

f. Pemusnahan Skala Laboratorium

Uji *Differential Thermal Analysis*

Pemusnahan skala laboratorium ini dilakukan dengan membakar bagian ikan basah dan ikan kering menggunakan *Differential Thermal Analysis* (DTA) , dengan bobot ikan basah 641,2 gr dan ikan kering 169,6 gr hal ini dilakukan untuk mengetahui mekanisme pemusnahan melalui pembakaran /insinerasi dari derajat suhu pembakaran ikan yang dihasilkan melalui tahapan proses penguapan air, degradasi protein, gasifikasi/karbonisasi dan oksidasi.

Uji Bakar Tungku Listrik

Pemusnahan skala laboratorium selanjutnya dilakukan dengan pembakaran pada tungku listrik. Pembakaran pada tungku listrik dilakukan pada suhu 200°C dengan kisaran waktu 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 400°C dengan kisaran waktu 0 menit, 30 menit dan 60 menit. Proses pembakarannya diamati dan direkam dengan kisaran waktu tersebut sampai menunjukkan ikan habis terbakar tanpa sisa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan suhu dan waktu pada proses pembakaran/insinerasi pada ikan.

g. Pemusnahan menggunakan Insinerator Sederhana

Pemusnahan menggunakan Tungku Api

Pemusnahan menggunakan tungku insinerator dilakukan menggunakan tungku insinerator berbentuk persegi, dengan dimensi ruang tungku insinerator panjang 58 cm, Lebar 43 cm dan tinggi 40 cm, ukuran kemasan ikan panjang 50 cm, lebar 33 cm dan tinggi 18 cm, ikan yang dibakar sebanyak 4 box dengan berat 10 kg per box, menggunakan tabung gas sebagai pemantik api dan burner untuk blower (penghasil udara). Tahapan proses pembakaran yaitu permukaan bawah dan atas dasar tungku diberi ruang pemisah yang dilapisi dengan pipa untuk mengatur keluar masuk udara, Area ruang bawah dasar tungku diberi batu bara sebanyak 3 kg, ikan yang sudah dikemas disusun secara bertumpuk keatas dan disela-sela ikan diberikan batu bara sebanyak 3 kg selanjutnya pembakaran dimulai dengan memberikan api melalui pemantik yang berasal dari tabung gas.

Pemusnahan menggunakan Tabung Insinerator

Pemusnahan menggunakan tabung insinerator dilakukan menggunakan tabung insinerator dengan kapasitas ruang bakar sebesar 10 kg, ukuran ikan beku yang digunakan yaitu panjang 30 cm, lebar 7 cm dan tinggi 12 cm dan bobot 500 gr sebanyak 10 kg, ikan yang digunakan sudah diinfeksi bakteri *Edwardsiella ictaluri*, Berikut ini tahapan proses pemusnahan pada tabung insinerator yaitu :

- Persiapan peralatan

- Air yang sudah dipanaskan dan juga oli dimasukkan kedalam tabung bawah insinerator pada tempatnya masing-masing yang berfungsi sebagai sumber pemantik api
- Memasukkan kayu pada bagian bawah tabung sebanyak 10 kg dan ditambahkan solar sebanyak 370 ml untuk mempercepat timbulnya api
- Ikan yang dimusnahkan disusun bertumpuk keatas setelah kayu didalam tabung insinerator
- Oli yang sudah dimasukkan kedalam tempatnya diberi api dan dimasukkan ke bagian bawah tabung insinerator
- Api menyebar kebagian atas tabung dan membakar kayu beserta ikan didalam tabung insinerator

pengamatan pengukuran suhu pembakaran diamati menggunakan *thermokopel* yang dipasang pada tubuh ikan. Untuk mengetahui optimasi proses pembakaran. Untuk pengamatan keberadaan bakteri dilakukan saat pembakaran telah selesai dengan cara abu sisa pembakaran di isolasi pada media TSA.

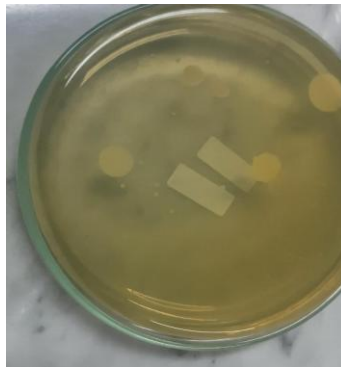
h. Analisis Data

Analisis data meliputi bahan bakar yang digunakan, kapasitas Insinerator, suhu pembakaran, waktu pembakaran, bentuk Ikan sebelum dan sesudah pembakaran sehingga nantinya akan menghasilkan rekomendasi pemusnahan ikan patin beku (*pangasius hypophthalmus*) yang terinfeksi bakteri *edwardsiella ictaluri* menggunakan insinerator dengan kisaran suhu dan waktu tertentu yang disampaikan secara kualitatif.

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan

Sampling bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada ikan patin sehat yang di isolasi pada media TSA menunjukkan tidak ditemukan koloni bakteri *Edwardsiella ictaluri*. Austin et al. (2012) menyatakan bahwa warna koloni pada media Tryptic Soy Agar (TSA), *E. ictaluri* biasanya terlihat sebagai koloni berwarna putih hingga keabu-abuan, menurut referensi berikut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Isolasi Sampling Bakteri

Hasil *sequencing* untuk memastikan isolat yang digunakan adalah isolat murni bakteri *Edwardsiella ictaluri* menunjukkan presentase identitas sebesar 86,82% mirip dengan sekuen bakteri *Edwardsiella ictaluri*.

3.2 Isolasi, Identifikasi dan Revirulensi Bakteri *E.ictaluri*

Isolasi dan identifikasi bakteri *E.ictaluri* dilakukan dengan menggunakan media TSA dan TSB untuk mengembangkan biakan bakteri kembali, hasil isolasi dan identifikasi pada media TSA dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Isolasi dan Identifikasi pada media TSA

Pada gambar 3. Terlihat warna koloni putih bening hingga ke abu-abuan, yang menunjukkan bahwa koloni tersebut adalah koloni dari bakteri *E.ictaluri*. Selanjutnya dilakukan revirulensi untuk meningkatkan patogenitas bakteri dengan menumbuhkan isolat bakteri dari media TSA ke media TSB yang disuntikkan pada ikan patin. Hasil Revirulensi pertama selama 5 hari masa pemeliharaan ikan dipelihara di *aquarium* belum terlihat gejala klinis bakteri tersebut menginfeksi ikan patin, sehingga dilakukan revirulensi yang kedua dengan isolasi organ ginjal pada ikan patin yang ditumbuhkan pada media TSA kemudian isolatnya ditumbuhkan kembali di media TSB untuk disuntikkan kembali pada ikan patin lalu ikan dipelihara kembali selama 7 hari di *aquarium*.

Hasil revirulensi yang kedua, ikan sudah terinfeksi bakteri *E.ictaluri* yang ditandai dengan gejala klinis berupa, sirip ekor dan perut yang berwarna kemerahan, terdapat luka bulatan putih pada permukaan tubuh ikan dan nodul atau bintil putih dibagian organ dalam ikan yaitu ginjal, menurut Ali et al (2014) bahwa ikan yang terserang ESC dan edwardsiellosis akan memperlihatkan tanda-tanda pergerakan renang melambat dan mati, warna kulit memucat, terdapat lendir yang berlebihan, terdapat luka, pembengkakan serta peradangan dari anus sampai pangkal ekor dan peradangan di bagian mulut serta dibagian tubuh ikan lain seperti bagian sirip punggung, dada dan ekor berwarna kemerahan dan sakai et al (2008) merincikan gejala-gejala klinis ikan yang terserang penyakit *enteric septicemia of catfish* (ESC) antara lain, terdapat bercak merah pada kulit di area bawah rahang, operkulum (tutup insang), di sekitar bagian perut, anus dan bawah sirip, berikut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Gejala Klinis terserang bakteri *E.ictaluri*

Selanjutnya dilakukan uji konfirmasi dari hasil revirulensi kedua pada ikan patin dengan melakukan isolasi pada luka bulatan putih yang terdapat dipermukaan tubuh ikan di media TSA, isolat tersebut dilakukan pengujian

secara biokimia di laboratorium Balai Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan Jawa Barat dengan hasil positif bakteri *E. ictaluri*.

3.3 Perhitungan Bakteri

Hasil perhitungan koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA di pengenceran ke 4 sampai 8 dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Hasil perhitungan bakteri *E.ictaluri*

10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
TBUD	343	33	1	0
TBUD	271	31	0	0

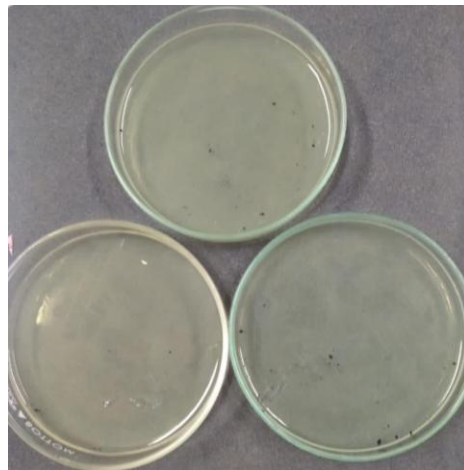
Dosis bakteri yang dipakai untuk infeksi melalui penyuntikan pada ikan patin dari hasil perhitungan bakteri jumlah koloni yang bisa dipakai antara 30-300 cfu. Pengenceran dilakukan sesuai dengan metode Plate Count (Fardiaz, 1992) sesuai data tabel diatas berada di 10^{-6} dan jumlah sel bakteri yang disuntikkan sebanyak $1,52 \times 10^{-8}$ sel/ml dengan perhitungan seperti pada tabel 2. dibawah ini , hasil rata-rata jumlah sel bakteri setengah dari 1 ml karena yang disuntikkan sebanyak 0,5 ml.

Tabel 2. Hasil perhitungan jumlah sel bakteri

Jumlah Sel Bakteri Hasil Pengenceran		
330×10^{-6}	33×10^{-7}	$3,3 \times 10^{-8}$
310×10^{-6}	31×10^{-7}	$3,1 \times 10^{-8}$
271×10^{-6}	$27,1 \times 10^{-7}$	$2,71 \times 10^{-8}$
Total		$9,11 \times 10^{-8}$
Rata-rata		$3,04 \times 10^{-8}$
Jumlah sel bakteri yang disuntikkan : $1,52 \times 10^{-8}$ sel/ml		

3.4 Kontaminasi Bakteri

Pengujian ikan yang diinfeksi bakteri kemudian dimusnahkan melalui pembakaran tidak ditemukan mengandung bakteri *E.ictaluri*, yang dibuktikan dengan isolasi abu sisa hasil pembakaran pada media TSA, hasilnya menunjukkan tidak ada koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA tersebut, dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil isolasi abu sisa hasil pembakaran pada media TSA

Berdasarkan Plumb., J.A, Shoemaker.C (1995) menyatakan bahwa bakteri *E.ictaluri* tidak dapat tumbuh dan berkembang pada suhu $>30^{\circ}\text{C}$.

3.5 Simulasi teorisi pembakaran ikan patin

Ikan memiliki komposisi utama air, lemak dan protein. Tabel 4.1 menunjukkan contoh komposisi kandungan didalam ikan. Secara umum ikan memiliki kandungan terbesar berupa air sebesar 65-77.5%, disusul dengan protein antara 17.5-24% dan lemak antara 1.5-14%, sisanya karbohidrat di 1%. Untuk ikan patin memiliki kandungan air 72.5%, Protein 17.5%, lemak 6% dan karbohidrat 1%

Tabel 3. Komposisi berbagai jenis ikan (data: Chat GPT4.0)

Obyek Bakar	Komposisi			
	Air	Lemak	Protein	Karbo
1. Ikan Air Tawar				
> Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	72.5	5	17.5	1
> Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	77.5	2	18.5	1

> Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	72.5	4	18	1
> Ikan Patin (<i>Pangasius</i> sp.)	72.5	6	17.5	1
<hr/>				
2. Ikan Air Laut				
> Ikan Kembung (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)	65	14	19	1
> Ikan Tuna (<i>Thunnus</i> sp)	71	3	24	1
> Ikan Kakap Merah (<i>Lutjanus campechanus</i>)	77.5	1.5	19	1
<hr/>				
3. Ikan Berlemak				
> Ikan Salmon (<i>Salmo salar</i>)	66	9	21.5	1
> Ikan Sarden (<i>Sardina pilchardus</i>)	67.5	10	22	1
> Ikan Haring (<i>Clupae harengus</i>)	65	14	19	1

Dalam proses pemanasan dan pembakarannya, komponen air membutuhkan energi untuk pemanasan dan penguapannya, namun demikian komponen lemak, protein dan karbohidrat memiliki kandungan panas yang tinggi ketika dibakar. Oleh karena itu perhitungan kebutuhan pemanasan dan panas yang dihasilkan menjadi penting untuk dipelajari. Berikut adalah perhitungan panas ketika komponen ikan dibakar dari suhu freezer - 25°C hingga suhu 350°C.

Penghitungan kebutuhan dan pelepasan kalori tiap komponen :

➤ **Komponen air (1 kg)**

Air 1 kg:

1. Pemanasan es dari (-25°C - 0°C) : 12.500 kalori
2. Melelehkan es pada (0°C) : 80.000 kalori
3. Pemanasan air dari (0°C - 100°C) : 100.000 kalori
4. Penguapan air pada (100°C) : 540.000 kalori
- Total membutuhkan : 732.500 kalori.

➤ **Komponen Lemak (1 kg)**

1. Pemanasan lemak padat dari (-25°C-0°C) : 11.350 kalori
2. Pelelehan lemak pada (0°C) : 7.170 kalori
3. Pemanasan lemak cair dari (0°C- 350°C) : 175.570 kalori
- Total membutuhkan : 194.090 kalori

Apabila setelah itu lemak terbakar, maka lemak mengandung 9000kkal/kg, sehingga panas yang dihasilkan sebesar : 9000.000 kalori

➤ **Komponen Protein (1 kg)**

1. Pemanasan protein padat dari (-25°C-0°C) :10.125 kalori
 2. Pemanasan protein dari (0°C- 350°C) : 141.750 kalori
 - Total membutuhkan : 151.875 kalori
- Apabila setelah itu protein terbakar, maka protein mengandung 4000kkal/kg, sehingga panas yang dihasilkan sebesar : 4000.000 kalori

➤ **Komponen Karbohidrat (1 kg)**

1. Pemanasan karbohidrat padat dari (-25°C-0°C) :10.000 kalori
 2. Pemanasan karbohidrat dari (0°C- 350°C) : 140.000 kalori
 - Total membutuhkan : 150.000 kalori
- Apabila setelah itu karbohidrat terbakar, maka protein mengandung 4000kkal/kg, sehingga panas yang dihasilkan sebesar : 4000.000 kalori

Tabel 4. Simulasi kebutuhan dan hasil energi dari pembakaran 1 kg ikan patin

Kandungan	%	Kebutuhan pemanasan kalori/kg	Hasil pemanasan kalori/kg	Total
Air	74	732.500		-542.050
Lemak	6.5	194.090	9.000.000	572.384
Protein	18.5	151.875	4.000.000	711.903
Karbohidrat	1	150.000	4.000.000	38.500
Total				780.737

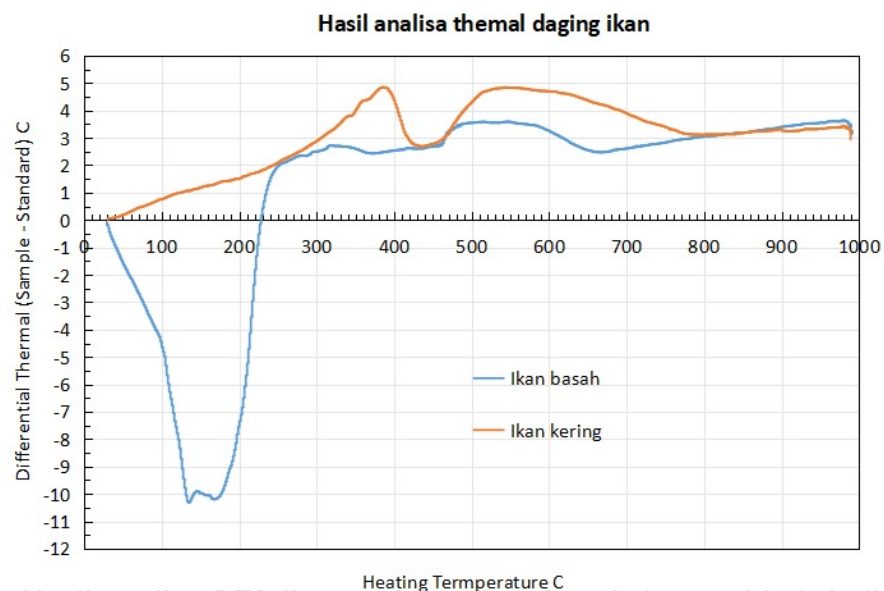
Simulasi kebutuhan kalori untuk pembakaran 1 kg ikan

Ikan patin dengan kandungan seperti pada tabel 3. digunakan untuk menghitung kebutuhan dan pelepasan kalori yang terjadi ketika pemanasan. Pemanasan dianggap dimulai dari suhu freezer sebesar -25°C dan naik ke suhu 350°C dan kemudian terbakar sendiri di suhu tersebut. Tabel 4. menunjukkan simulasi kebutuhan dan hasil energi dari pembakaran 1 kg ikan patin. Hasil menunjukkan bahwa 1 kg ikan patin yang dibakar dari kondisi frozen -25°C hingga terbakar di 350°C menghasilkan sisa energi panas sebesar 780.737 kalori/kg nya. Hal ini menunjukkan bahwa ikan patin pada dasarnya merupakan bahan bakar yang memungkinkan untuk terbakar dan menghasilkan panas berlebih.

3.6. Pemusnahan Ikan Patin Skala Laboratorium

a. Analisa Thermal menggunakan *Differential Thermal Analysis* (DTA)

Analisa differensial thermal analysis (DTA) dapat mengidentifikasi perilaku panas suatu material. Untuk mempelajari perilaku panas dari daging ikan patin, maka dilakukan analisa DTA untuk daging ikan patin. Mengingat kandungan air dari ikan patin yang tinggi, maka dilakukan analisa daging ikan patin dalam kondisi basah atau tanpa perlakuan apapun dan kondisi kering atau setelah dipanaskan di suhu 200°C selama 24 jam. Uji DTA menggunakan alat DTA buatan Pusat Penelitian Fisika LIPI.



Gambar 6. Hasil analisa DTA ikan patin, a. ikan basah (warna biru), b. ikan kering/ dikeringkan di suhu 200°C selama 24 jam (warna orange).

Gambar 6. merupakan hasil analisa DTA terhadap ikan patin, dimana dari hasil analisa dan komparasi dengan data standar secara umum dapat diketahui sebagai berikut:

- 1) Pada suhu dibawah 200°C teramati adanya kurva endotermik pada sampel ikan basah, yang utamanya merupakan penyerapan panas untuk penguapan kandungan air. Ketika ikan dikeringkan, kurva tersebut hilang.
- 2) Kurva eksotermik yang teramati pada suhu 200°C-425°C yang teramati dengan jelas pada sampel ikan kering. Kurva eksotermik ini diprediksi merupakan pelepasan panas yang terjadi karena oksidasi/pembakaran

minyak ikan. Lemak ikan pada umumnya mulai mencair dari suhu ruang sampai suhu 350°C dimana mulai pada suhu 200°C terbentuk pengkabutan. Oksidasi atau pembakaran alami dari minyak ikan terjadi puncaknya di suhu 350°C. Oleh karena itu pada wilayah suhu tersebut teramati kurva eksotermik yang merupakan panas yang dihasilkan dari pembakaran minyak ikan.

- 3) Kurva eksotermik berikutnya teramati pada suhu 475°C-750°C untuk sampel ikan kering. Kurva eksotermik ini diprediksi merupakan pelepasan panas yang terjadi karena oksidasi/pembakaran dari protein dan karbohidrat dari ikan. Pada suhu 100°C, protein mengalami transformasi. Pada suhu 200-450°C protein mengalami karbonisasi yang menjadikan warna ikan menjadi gelap. Pada suhu 475°C protein yang telah terkarbonisasi mengalami pembakaran alami. Area pembakaran ini relatif panjang, menunjukkan karbonisasi dan pembakaran berjalan dalam area yang lebar dan tidak spontan terbakar sekaligus.

Hasil analisa DTA diatas menunjukkan bahwa untuk membakar ikan patin, diperlukan suhu minimal 350°C untuk mulai dapat terbakar sendiri, selanjutnya dapat akan terus terbakar apabila suhunya dapat meningkat sampai diatas 475°C.

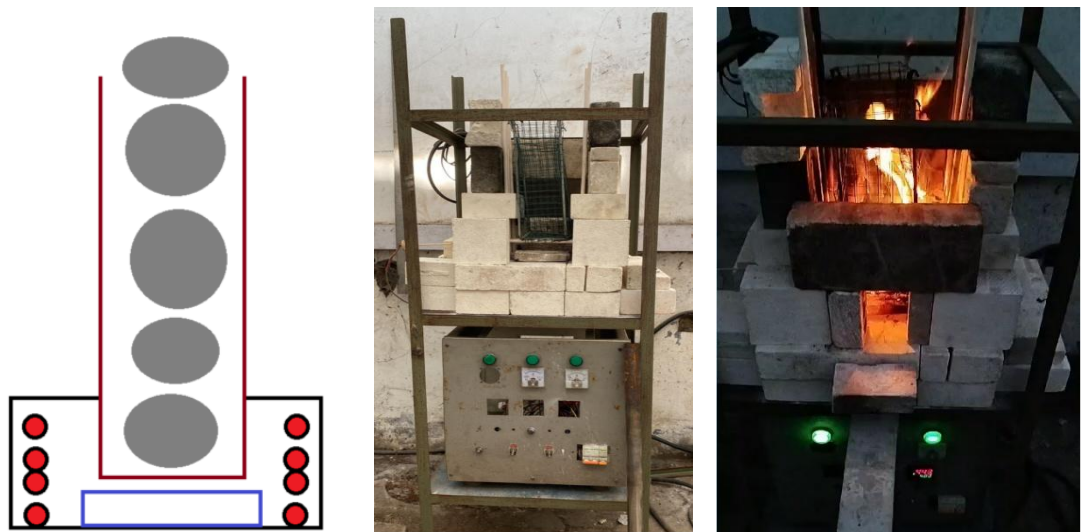
b. Uji Bakar Tungku Listrik

Berdasarkan hasil analisa DTA, dilakukan uji pembakaran ikan patin di laboratorium menggunakan tungku listrik. Uji ini dilakukan untuk mengkonfirmasi sejauh mana *possibilitas* pembakaran ikan patin mengikuti data analisa sebelumnya. Untuk menguji pembakaran, dikembangkan tungku pembakaran spesifik seperti pada gambar 7.

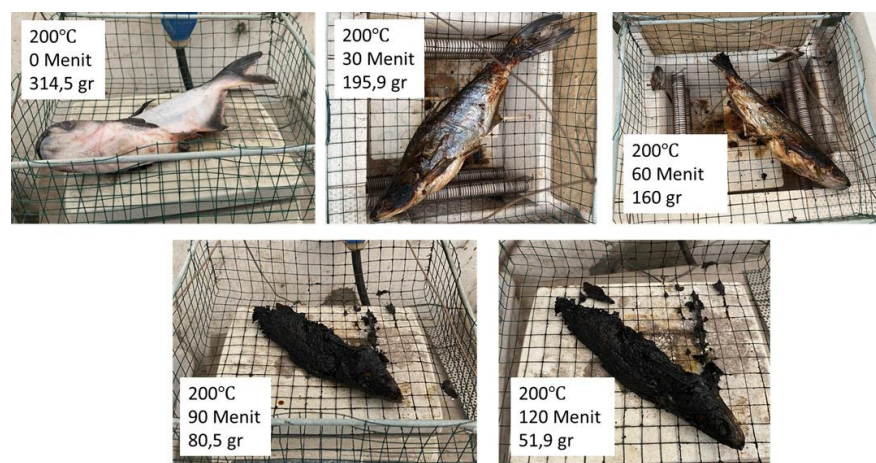
Pembakaran dengan tungku listrik dilakukan pada suhu statis, yaitu 200°C dan 400°C. Hasil pembakaran diukur perubahan beratnya untuk setiap waktu tertentu. Gambar 8. dan 9 menunjukkan perubahan bentuk dari ikan patin yang telah dibakar dari waktu ke waktu. Gambar 10. merupakan perubahan masa dari hasil pembakaran.

Pembakaran menggunakan tungku listrik di dalam laboratorium menunjukkan bahwa pemanasan di suhu 200°C dapat menurunkan berat ikan dari 350 gram menjadi 50 gram selama 120 menit. Ikan mengalami karbonisasi menjadikan berwarna gelap, namun tidak sampai mengalami pembakaran. Pada

pemanasan di suhu 400°C, ikan patin dapat terbakar secara alami dan perubahan masa ikan dapat menjadi mendekati nol dalam waktu 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pemanasan ikan patin pada suhu 400°C dapat memicu pencairan lemak ikan dan memicu pembakarannya secara alami. Pada tahap lebih lanjut panas yang dihasilkan dari pembakaran minyak ikan tersebut dapat meningkatkan suhu ruangan dan membakar protein yang telah terkarbonisasi secara efektif. Hal ini menjadikan sisa bakar dari ikan patin yang dipanaskan di suhu 400°C mendekati nol.



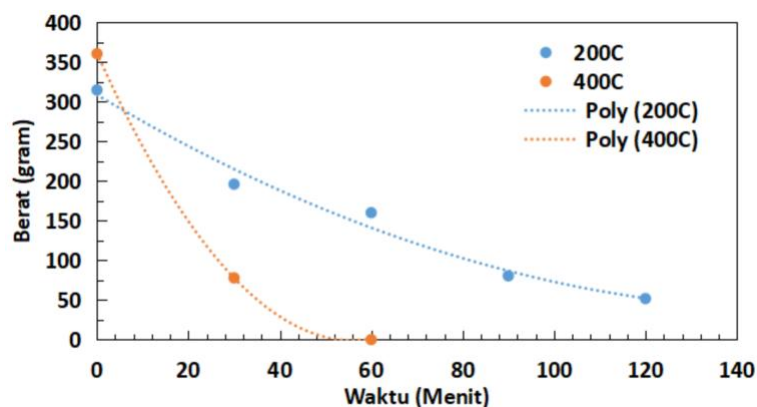
Gambar 7. a. Desain tungku pembakaran, b. Tungku pembakaran dan c.Fenomena pembakaran ikan di suhu 400°C



Gambar 8. Pembakaran ikan patin di suhu 200°C selama 120 menit



Gambar 9. Pembakaran ikan patin di suhu 400°C selama 60 menit.

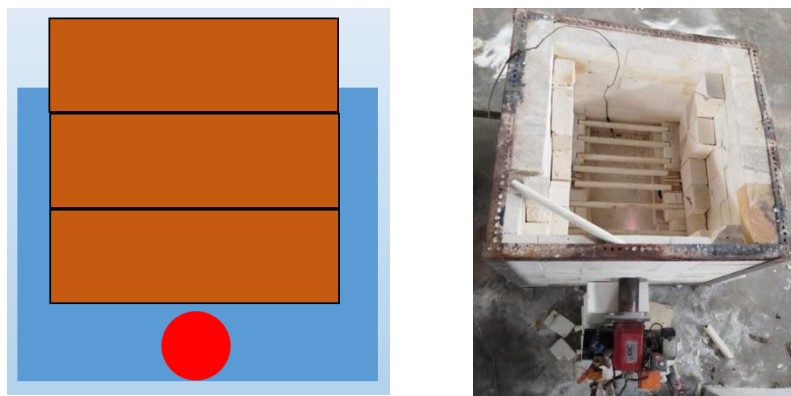


Gambar 10. Perubahan massa ikan patin dari hasil pembakaran

3.7. Pemusnahan menggunakan Insinerator Sederhana

a. Uji Bakar Tungku Api

Hasil pembakaran menggunakan tungku listrik digunakan untuk mendesain pembakaran menggunakan tungku api. Uji ini diharapkan dapat melengkapi pemahaman terkait karakteristik pembakaran ikan patin menggunakan tungku api. Pada uji ini dilakukan pembuatan tungku api yang berbahan bakar LPG. Ikan patin yang digunakan sebanyak 40 kg, bahan bakar yang digunakan batubara sebanyak 15kg. Desain tungku dan ikan patin ditunjukkan pada Gambar 11. Gambar 11. (a) menunjukkan struktur tungku api, dimana api ditiup dari bawah menggunakan burner LPG dan membakar tumpukan kotak ikan patin. Gambar 11. (b) menunjukkan struktur tungku dimana dibagian bawah tungku terdapat ruangan kosong untuk tempat mengalirnya udara panas dan api burner menuju tempat penumpukan ikan patin yang dibatasi dengan pipa keramik sebagai penyangga.



Gambar 11. a. Desain tungku api (tampak depan). b. Tungku api (tampak atas).



Gambar 12. a. Ikan, b. Batu bara, c. Proses pembakarannya

Gambar 12. menunjukkan bahan bakar yang digunakan yaitu ikan beku sebanyak 40 kg dan batubara sebanyak 15 kg. Semua bahan dimasukkan spontan diawal pembakaran. Setelah dinyalakan, api menyala dengan baik sebagaimana ditunjukkan pada gambar 12 (c). Proses pembakaran dilakukan dengan setting burner pada suhu 450°C sambil menunggu api dapat membakar ikan patin dengan baik. Total waktu yang digunakan untuk pembakaran hingga selesai sebanyak 150 menit. Menghabiskan LPG sebagai pematik api sebanyak 500 gram. Suhu tertinggi terekam sebesar 970°C .

Pada kegiatan ini diketahui bahwa ketika pembakaran menggunakan burner dan ikan dalam jumlah banyak, terjadi penyumbatan aliran udara karena tumpukan ikan yang menutup seluruh permukaan tengah dan atas dari tungku pada awal proses pembakaran. Penyumbatan ini menjadikan api sulit

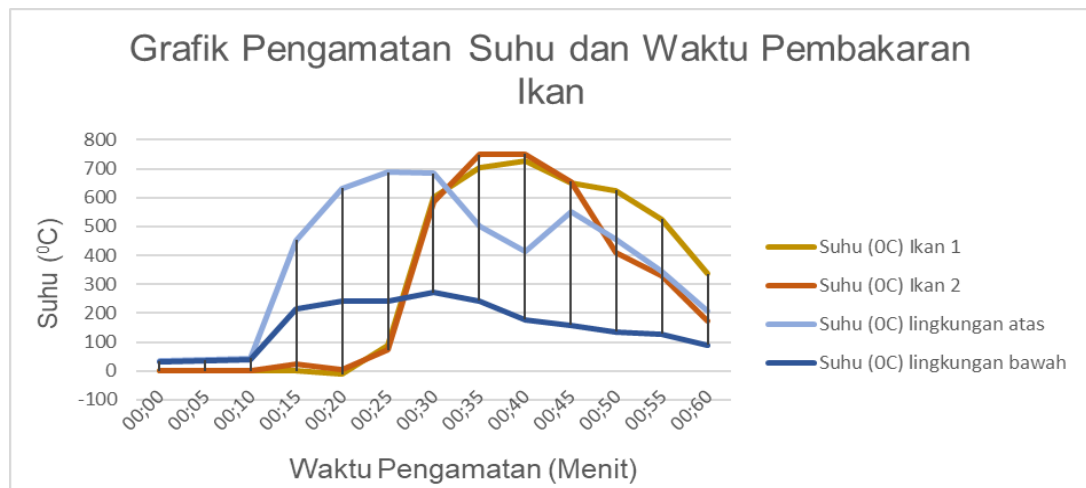
berkembang karena aliran udara yang tersumbat. Api yang tidak menyala dengan baik menimbulkan munculnya asap pekat di atas tungku. Oleh karena itu desain tungku api yang baik perlu memperhatikan dan memperhitungkan aliran udara/api dari bawah ke atas.

Ketika pembakaran menggunakan burner dilakukan, burner di set pada 450°C. Ketika suhu sudah tercapai, burner secara otomatis mematikan api dan secara penuh meniupkan udara kedalam tungku. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi burner hanya mematikan api dan meniupkan angin kedalam ruang tungku. Ketika api sudah menyala dengan baik, burner sudah tidak lagi mematikan api, secara penuh hanya mensuplai angin untuk terus menjaga api dapat hidup dan membesar (blower angin). Keberadaan peniup angin/blower dan sirkulasi angin menjadi penting agar dapat menjaga api sehingga terus menyala dengan baik.

b. Uji Bakar Tabung Insinerator

Untuk mempelajari pembakaran ikan patin menggunakan alat sederhana, dilakukan ujicoba pembakaran menggunakan insinerator tabung. Insinerator tabung tersusun dari tungku insinerator yang terbuat dari tabung dengan pematik api dari oli bekas.

Ujicoba menggunakan insinerator tabung dilakukan dengan membakar ikan patin dengan komposisi ikan : bahan bakar (kayu) sebesar 1:1. Ujicoba dilakukan dengan ikan sebanyak 10 kg. Untuk mengidentifikasi perubahan panas pada saat pembakaran, dipasangkan thermocouple di dalam tubuh ikan dan di ruangan pembakaran. Gambar 13. menunjukkan perubahan suhu ketika proses pembakaran terjadi.



Gambar 13. Perubahan suhu ikan dan lingkungan ketika pembakaran menggunakan tabung insinerator.

Perubahan suhu pada saat pembakaran didalam insinerator tabung sebagaimana pada Gambar 13. menunjukkan bahwa api pembakaran efektif menyala pada menit ke 10. Suhu ikan naik secara signifikan pada menit ke 25, atau 15 menit setelah api menyala dengan baik. Pemanasan ikan berjalan terus sampai suhu diatas 700°C. Pembakaran berlanjut dan menyisakan abu sisa pembakaran.

Ikan yang dikontaminasi dengan bakteri *E.ictaluri*, menyisakan abu sisa pembakaran. Abu tersebut diisolasi dan hasilnya menunjukkan tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pembakaran telah memusnahkan bakteri yang ditargetkan.

Tabel 5. Kompilasi karakteristik hasil uji pembakaran

No	Uraian Data	Tungku Listrik	Tungku Insinerator	Tabung Insinerator
1	Proses Bakar	Tidak memerlukan	Perlu pengadukan	Tidak memerlukan
2	Bahan Bakar	Daya Listrik	Batu Bara	Kayu Bakar
3	Kapasitas/Muatan	±350 gr	40 kg	10 kg
4	Suhu tertinggi pembakaran	400°C	950°C	1024°C
5	Waktu Pembakaran	60 menit	2 jam 30 menit	60 menit
6	Asap	Sempurna	Tidak Sempurna	Sempurna
7	Bentuk Ikan	Habis tanpa sisa	Abu	Habis tanpa sisa
8	Komposisi ikan dan Bahan Bakar	-	1 : 3	1 : 1

Tabel 5. merupakan kompilasi dari beberapa uji pembakaran ikan patin yang telah dilakukan. Secara keseluruhan proses pembakaran yang telah dilakukan telah dapat memusnahkan ikan patin. Tungku listrik dengan energi listrik, tungku api menggunakan pematik burner gas dan tungku tabung insinerator dengan pematik oli bekas.

Hasil pembakaran menunjukkan bahwa ikan patin dapat terbakar dengan baik untuk semua metoda pembakaran. Pada pembakaran dengan api, keberadaan bahan bakar tambahan sangat penting. Komposisi ikan patin : bahan bakar bisa diatur antara 1:3 sampai 1:1. Jenis bahan bakar dapat dipilih yang mudah didapat ditempat proses pembakaran, baik batu bara, kayu bakar, arang dan lain-lain. Suhu pembakaran secara prinsip dapat mencapai suhu tinggi, diatas 900°C, sehingga pembakaran dapat dilakukan dengan sempurna.

Pada saat melakukan pembakaran dengan api, keberadaan aliran udara yang mencukupi merupakan syarat yang krusial, dimana bentuk tungku dan struktur penyusunan bahan bakar mempengaruhi aliran udara/api. Aliran udara yang cukup dapat meningkatkan suhu bakar yang baik, sedangkan aliran udara yang terbatas akan menimbulkan asap berlebih. Penyusunan bahan bakar yang baik dapat menghasilkan proses pembakaran yang sederhana, sedangkan penyusunan bahan bakar yang buruk menjadikan membutuhkan pengadukan pada saat pembakaran. Pengetahuan dan pengalaman dalam pembakaran penting untuk mengoptimalkan proses pembakaran ikan patin.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pembakaran ikan patin beku secara simulasi dapat menghasilkan panas dimana pada suhu dibawah 200°C dibutuhkan panas untuk penguapan air, pada suhu 350°C terjadi pembakaran minyak dan pada suhu 475°C terjadi pembakaran protein dan karbohidrat.
2. Pembakaran dapat berlangsung simultan ketika dipanaskan pada suhu 400°C pada tungku listrik, dimana minyak dari ikan akan menaikkan suhu pembakaran sehingga seluruh ikan terbakar habis.
3. Pada pembakaran dengan tungku api atau insinerator tabung, diperlukan kondisi dimana aliran udara/api yang baik, sehingga ketika api menyala, aliran tersebut dapat membakar ikan secara optimal. Pembakaran yang tidak optimal akan memunculkan asap tebal.
4. Percepatan pembakaran dapat dilakukan dengan penambahan bahan bakar baik dengan batubara, kayu bakar atau bahan bakar lainnya. Komposisi ikan : bahan bakar antara 1:1 sampai 3:1.
5. Pembakaran yang optimal dan menghasilkan abu bakar membunuh bakteri *E.ictaluri* secara efektif.

Saran

1. Desain tungku bakar sederhana perlu diperjelas untuk mengoptimalkan aplikasinya.
2. Pembakaran ikan pada kapasitas besar perlu dipelajari untuk meningkatkan efisiensi proses pembakaran.
3. Ada potensi jenis ikan yang berbeda memberikan fenomena pembakaran yang berbeda, khususnya ikan dengan kulit bersisik tebal belum tentu memiliki karakteristik bakar yang sama dengan ikan dengan kulit tanpa sisik

BAB V. PENUTUP

Demikian Laporan Riset Terapan uji terap Pemusnahan Ikan Patin Beku (*Pangasius Hypophthalmus*) yang Terinfeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* Menggunakan Insinerator dengan Kisaran Suhu dan Waktu Tertentu disusun untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui :
Kepala Balai

Bekasi, Desember 2024
Ketua Pelaksana

drh Apris Beniawan, M.Si
NIP. 19820508 200801 1 012

Bertha Aulidya Suri, A.Md
NIP. 19910921 202203 2 005

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H., Chowdhury, F. S., Ashrafuzzaman., Chowdhury, A. N., Haque, R. U., Zinnah, K. M. A., dan Rahman, M. 2014. Identification pathogenecity, antibiotic and herbal sensitivity of *Edwardsiella tarda* causing fish disease in Bangladesh. *Microbiology and Biotechnology*. 2(1): 292-297.
- Anonim 2006a. *Manual of Diagnostic Test For Aquatic Animals Enteric Septicaemia of catfish (Edwardsiella ictaluri)* EIO Hal 214-220.
- Austin, B., & Austin, D. A. (2012). *Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish*(5th ed.).Springer.
- Ayu Rifka Sitoresmi, 2022. *Incinerator* Adalah Alat Pembakar Limbah Padat, Ini Manfaat dan Komponen Alatnya, Liputan 6 diakses Maret 2024
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Handayani, Septi, 2018. Dalam Standar Operasional Procedure Pusat Inovasi Agroteknologi, Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Holt JG,Krieg NR, Sneath PHA, Staley Jr,Williams ST 1994, *Bregeys's Manual of Determination Bacteriology, ninth Edition.Williams & Wilkins Baltimonre* Hal 175-289.
- Inglis V, Roberts RJ, Bromage NR 1993, *Bacterial Disease of fish institute of agriculture Black well scientific Publication oxford. Indion*. Hal 61-75
- KEPMEN 17, 2021. Penetapan Jenis Penyakit Ikan Karantina, Organisme Penyebab, Golongan dan Media Pembawa. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). Statistik KKP, Produksi Perikanan. Retrieved From <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total&i=2#panel-footer>

Peraturan Pemerintah 29, 2023. Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No 21 tahun 2019 tentang karantina ikan, hewan dan tumbuhan.

Plumb., J.A, Shoemaker.C, 1995. Effect of temperature and salt concentration on latent *Edwardsiella ictaluri* infections in channel catfish. Southeastern Cooperative Fish Disease Project, Departement of Fisheries and Allied Aquacultures and Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama 36849,USA.

Prasetiono, Ardi Dwi, 2017. Pengujian alat Incinerator untuk pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit tanpa menggunakan bahan bakar minyak dan gas. Skripsi Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Purwaningsih, U,. Novita, H,. Sugiyani, D,. dan Andriyanto, S. 2019. Identifikasi dan karakterisasi bakteri *Edwardsiella ictaluri* penyebab penyakit *enteric septicemia of catfish (ESC)* pada ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 14(1): 47-57.

Puskari, 2016. Pedoman Tindakan Pemusnahan. Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan,

Sakai, T., Kamaishi, T., Sano, M., Tensha, K., Arima, T., Iida, Y., Nagai, T., Nakai, T., dan Lida, T. 2008. Outbreaks of *Edwardsiella ictaluri* infection in ayu *Plecoglossus altivelis* in Japanese Rivers. *Fish Pathology*. 43: 152–157.

Soto, E., Griffin, M., Arauz, M., Riofrio, A., Martinez, A., dan Cabrejos, M,E. 2012. *Edwardsiella ictaluri* as the causative agent of mortality in cultured Nile tilapia. *Journal of Aquatic Animal Health* 24: 81-90

Yasin Kurdi, 2017. Insinerator Mini Dalam Skripsi Rizki Zukron, 2020. Perancangan sistem pembakaran/*Incinerator* untuk sampah organik menggunakan bahan bakar oli bekas. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Riau Pekanbaru

