

EFFECTIVENESS WHOLE CELL VACCINE *Edwardsiella ictaluri* WITH DIFFERENT DOSAGE AND METHODS FOR PROTECTING SIAMESE CATFISH (*Pangasianodon hypophthalmus*) AGAINST EDWARDSIELLOSIS DISEASE

Octa Listia^{1*}, Agus Setyawan¹, Edy Barkat Kholidin²

ABSTRACT

*One of major problem of siamse catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) culture is Edwardsielliosis bacterial disease of *Edwardsiella ictaluri*, causes economic losses because it causes high mortality and reduces the quality of fishery products. Currently, the use of antibiotics as an effort to control the disease has been prohibited due to the impact of residual hazards, resistance and decreased food safety value. Therefore we need an alternative solution that is effective, efficient and applicable through the vaccines application. The aim of this research was to analyze the effectiveness of the Whole cell *Edwardsiella ictaluri* vaccine with different doses and different application methods to protect Siamese catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) from Edwardsiellosis disease. The research was conducted using a completely randomized design (CRD) method consisting of 3 methods, namely oral vaccine, immersion vaccine, and injection vaccine. Each method consisted of 4 different dose treatments with 3 replications. The results showed that the vaccine application using different methods resulted in different survival rates, relative survival rates, specific growth rates and mean time to death. The oral vaccine method using each different dose resulted in the best survival rate, relative survival percentage, and mean time to death. The immersion vaccine method with a dose of 10.9 resulted in the highest specific growth rate.*

Keyword: *whole cell vaccine, edwardsiella ictaluri, siamese catfish, edwardsiellosis disease*

*E-mail: octalistia74@gmail.com

¹ Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung

² BPBAT Sungai Gelam Jambi, Indonesia

Pendahuluan

Salah satu komoditas perikanan budidaya yang memiliki peluang pasar nasional dan internasional adalah komoditas ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus* (Susanti, 2017). Ikan patin banyak diminati dikalangan masyarakat maupun industri untuk dikonsumsi karena memiliki rasa yang enak, lezat, gurih, kandungan kalori dan protein yang cukup tinggi (Saputra, 2016). Budidaya ikan patin tidak terlepas dari berbagai kendala. Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya ikan patin yaitu tingginya angka kematian mencapai 80-100% (Kholidin, 2019). Penyebab kematian ikan patin umumnya disebabkan oleh penyakit bakterial.

Penyakit bakterial merupakan salah satu penyakit infeksius yang dapat menimbulkan kematian pada ikan dalam kurun waktu yang singkat (Manurung, 2017). Faktor pemicu timbulnya penyakit bakterial pada ikan disebabkan oleh ketidak seimbangan antara inang, patogen dan lingkungan (Ghufran, 2010). Penyakit bakteri yang sering menyerang ikan patin yaitu *Edwardsiella*.

Penyakit *Edwardsiella* merupakan penyakit bakterial akut atau sub akut atau kronis yang disebabkan oleh bakteri *Edwardsiella ictaluri* (Rahmawati, 2021). Penyakit *Edwardsiella* ditandai dengan gambaran *Septicemia* dan pembentukan abses. Pada penelitian Indriasari (2020), di Kabupaten Kubu Raya Pontianak masih ditemukan kasus kematian yang disebabkan oleh bakteri *Edwardsiella* pada golongan *channel*

catfish. Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian Rahmawati (2021) bahwa masih ditemukan kasus ikan yang terinfeksi bakteri *E. ictaluri* di daerah Yogyakarta, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi pembudidaya ikan.

Vaksinasi merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan untuk menekan infeksi bakteri *E. ictaluri*. Vaksinasi mampu menekan tingkat mortalitas, meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan terhadap penyakit, meningkatkan kelulushidupan ikan, dan mengurangi penggunaan antibiotik. Pemberian vaksin pada ikan dapat meningkatkan imunogenisitas ikan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan imunogenitas tinggi pada ikan, ditandai dari titer antibodi yang tinggi (Setyawan dkk., 2012). Metode vaksin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode antara lain metode oral melalui pakan, metode injeksi melalui penyuntikan ikan pada organ target, dan metode perendaman (Nitimulyo, 1990). Berdasarkan penelitian Danny (2017) menjelaskan bahwa pemberian vaksin inaktif pada benih ikan koi menggunakan dosis 10^8 CFU/ml mampu meningkatkan sistem imun spesifik pada ikan yaitu RPS sebesar 94,12% dan 83,33%. Pengembangan vaksin inaktif *whole cell Aeromonas salmonicida* pada ikan mas menunjukkan bahwa vaksin tersebut memiliki imunogenisitas yang cukup tinggi pada ikan mas yang ditunjukkan dengan titer antibodi yang mencapai 2^7 (Setyawan dkk., 2012).

Sejauh ini belum ditemukan metode dan dosis vaksin *whole cell edwardsiella ictaluri* yang tepat

untuk melindungi ikan patin siam terhadap penyakit *Edwardsiella ictaluri*. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai efektivitas vaksin *whole cell edwardsiella ictaluri* dengan dosis dan metode pemberian yang berbeda untuk melindungi ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) terhadap penyakit *Edwardsiella ictaluri*.

Metode

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli – Oktober 2021 di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi.

Rancangan penelitian yang digunakan yakni Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 metode dengan 4 perlakuan dalam 3 ulangan. Masing-masing perlakuan dilakukan ujiantang. Metode yang digunakan sebagai berikut:

1. Metode Vaksin Oral

Perlakuan 1: Tanpa pemberian Vaksin

Perlakuan 2: Pemberian Vaksin *E. ictaluri* dengan dosis 10^7 CFU/ml per kg Pakan

Perlakuan 3: Pemberian Vaksin *E. ictaluri* dengan dosis 10^8 CFU/ml per kg Pakan

Perlakuan 4: Pemberian Vaksin *E. ictaluri* dengan dosis 10^9 CFU/ml per kg Pakan

2. Metode Vaksin Rendam

Perlakuan 1: Tanpa perendaman vaksin

Perlakuan 2: Perendaman vaksin *E. ictaluri* selama 40 menit dengan dosis 10^7 CFU/10ml

Perlakuan 3: Perendaman vaksin *E. ictaluri* dengan dosis 10^8 CFU/10ml

Perlakuan 4: Perendaman vaksin *E. ictaluri* dengan dosis 10^9 CFU/10ml

3. Metode Vaksin Suntik

Perlakuan 1: Tanpa pemberian vaksin

Perlakuan 2: Pemberian vaksin *E. ictaluri* 0,1 ml/ekor dengan dosis 10^7 CFU/ml

Perlakuan 3: Pemberian vaksin *E. ictaluri* 0,1 ml/ekor dengan dosis 10^8 CFU/ml

Perlakuan 4: Pemberian vaksin *E. ictaluri* 0,1 ml/ekor dengan dosis 10^9 CFU/ml

Ujiantang dilakukan setelah 22 hari pemeliharaan. Ikan yang telah divaksin, dilakukan ujiantang dengan menyuntikkan bakteri sebanyak 0.1 ml/ekor ikan. Efikasi pemberian vaksin *E. ictaluri* dilihat berdasarkan hasil perbandingan pengamatan Gejala Klinis, Tingkat Kelulushidupan (SR), tingkat kelulushidupan relatif (RPS).

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan Spesifik, gejala klinis, persentase kelulushidupan Relatif, dan kualitas air. Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif.

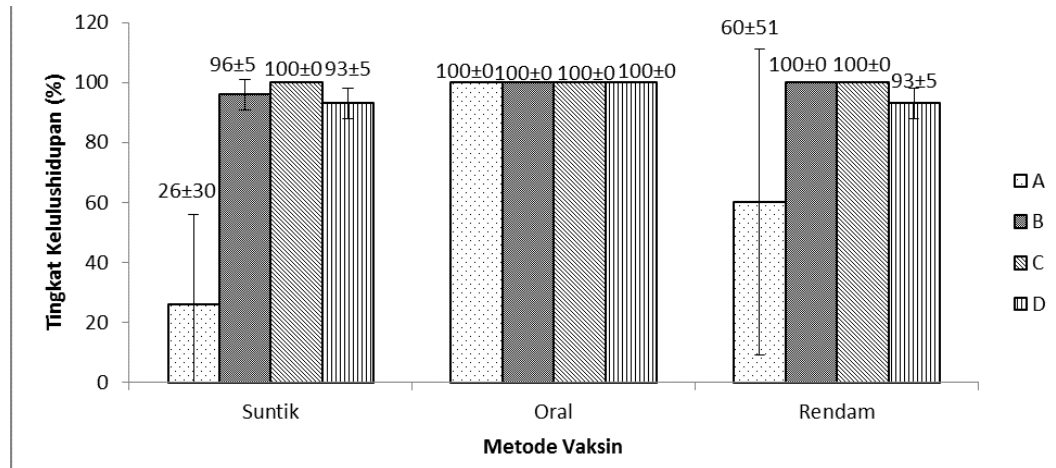
Hasil dan Pembahasan

Tingkat Kelulushidupan

Perbedaan metode vaksin pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan ikan patin siam. Pada gambar 1 diketahui bahwa pemberian vaksin metode oral menggunakan dosis masing-masing perlakuan memiliki nilai rata-rata tingkat kelulushidupan paling tinggi diantara perlakuan lainnya.

Sementara itu, perlakuan kontrol pada metode vaksin suntik memiliki

rata-rata tingkat kelulushidupan terkecil diantara perlakuan lainnya.



Keterangan: A: kontrol, B: dosis vaksin 10^7 CFU/ml, C: dosis vaksin 10^8 CFU/ml, D: dosis vaksin 10^9 CFU/ml

Gambar 1. Tingkatkelulushidupan ikan patin siam

Pemberian vaksin menggunakan metode yang berbea pada masing-masing dosis perlakuan berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan ikan patin siam. Metode vaksin vaksin oral dengan dosis vaksin berbeda masing-masing menghasilkan tingkat kelulushidupan tertinggi yaitu 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode vaksin oral lebih optimal terhadap tingkat kelulushidupan ikan patin siam. Sementara itu, perlakuan kontrol pada metode vaksin suntik menghasilkan rata-rata tingkat kelulushidupan terendah yaitu 26%.

Rendahnya tingkat kelulushidupan tersebut dikarenakan lemahnya sistem kekebalan tubuh ikan patin siam yang untuk melawan infeksi bakteri *E. Ictaluri*. Berdasarkan penelitian Susanti (2016) ikan yang terinfeksi bakteri *E. Ictaluri* mengalami mortalitas lebih dari 50%. Berdasarkan penelitian Purwaningsih (2022) kemaitian ikan patin akibat infeksi bakteri *E. Ictaluri* mencapai 97-100%. Infeksi

bakteri *E. Ictaluri* dapat menularkan secara horizontal melalui kontak ikan satu dengan ikan lainnya, selain itu media pemeliharaan ikan sangat berperan dalam penularan infeksi bakteri tersebut (Selviana, 2021). Sehingga apabila dalam wadah budidaya terdapat ikan yang terinfeksi bakteri *E. Ictaluri* akan menyebabkan penularan kepada ikan lainnya, hal tersebut dapat dilihat pada tingkat kelulushidupan perlakuan kontrol (tanpa vaksinasi) metode suntik dan metode rendam yang lebih rendah dari pada perlakuan vaksinasi.

Menurut Dong *et al.* (2015) infeksi *E. ictaluri* dengan konsentrasi $2,6 \times 10^6$ sel/ml menyebabkan kematian ikan patin sebesar 80%. Hal ini membuktikan bahwa *E. ictaluri* bersifat sangat patogen terhadap ikan patin karena infeksi kepadatan yang rendah telah menyebabkan tingginya mortalitas. Vaksin bakteri adalah antigen buatan yang berasal dari suatu jasad patogen

yang sudah dilemahkan atau dimatikan, selanjutnya akan merangsang sistem imun dengan cara meningkatkan kekebalan ikan dari infeksi patogen tertentu.

Vaksin yang efektif harus memenuhi 3 syarat utama, yaitu 1) mampu menginduksi imunitas yang tepat, 2) stabil dalam penyimpanan, dan 3) bersifat imunogenik. (Purwaningsih, 2022). Pemberian vaksin bakteri sel utuh (*whole cell*) yang diinaktivasi menggunakan formalin menghasilkan titer antibodi dan tingkat kelulushidupan ikan uji yang lebih baik (Taukhid dan Purwaningsih, 2011).

Pada penelitian ini inaktivasi bakteri dilakukan menggunakan formalin, sehingga pemberian vaksin menggunakan metode berbeda mampu meningkatkan tingkat kelulushidupan ikan patin siam. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3, bahwa tingkat kelulushidupan ikan yang divaksin bakteri bakteri sel utuh (*Whole cell*) *E. Ictaluri* lebih tinggi

dari pada ikan patin siam tanpa vaksinasi.

Menurut Hastuti (2013), pemberian vaksin dapat meningkatkan antibodi pada serum darah ikan dengan cara vaksin masuk ke dalam tubuh ikan sebagai antigen dan merangsang respon imun untuk meningkatkan antibodi pada ikan sehingga ikan mempunyai sistem kekebalan tubuh.

Persentase Kelulushidupan Relatif

Perbedaan metode vaksin pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap persentase kelulushidupan relatif ikan patin siam. Pada gambar 2 diketahui bahwa pemberian vaksin metode oral menggunakan dosis masing-masing perlakuan memiliki nilai rata-rata persentase kelulushidupan relatif paling tinggi diantara perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan dosis 10^9 CFU/ml pada metode vaksin rendam memiliki rata-rata persentase kelulushidupan relatif terkecil diantara perlakuan lainnya.



Keterangan: A: kontrol, B: dosis vaksin 10^7 CFU/ml, C: dosis vaksin 10^8 CFU/ml, D: dosis vaksin 10^9 CFU/ml.

Gambar 2. Persentase kelulushidupan relatif ikan patin siam

Pemberian vaksin dengan metode suntik, oral, dan rendam memberikan pengaruh terhadap persentase kelulushidupan relatif. Persentase kelulushidupan relatif adalah nilai proporsi mortalitas antara kelompok ikan yang divaksin dengan kontrol selama periode ujiantang (*challenge*) atau wabah penyakit (*disease outbreak*). Nilai kelulushidupan relatif merupakan salah satu parameter utama yang digunakan dalam mengevaluasi suatu sediaan vaksin ikan (Taukhid *et al.*, 2018).

Persentase pemberian vaksin dengan metode suntik sebesar 90-100%, metode oral sebesar 100%, dan metode rendam sebesar 83-100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian vaksin dengan metode yang berbeda mampu memberikan perlindungan ikan patin dari penyakit *Edwardsiosis*. Menurut Yusuf *et al.*, (2021), nilai kelulushidupan relatif optimum apabila memberikan perlindungan relatif minimum 70%.

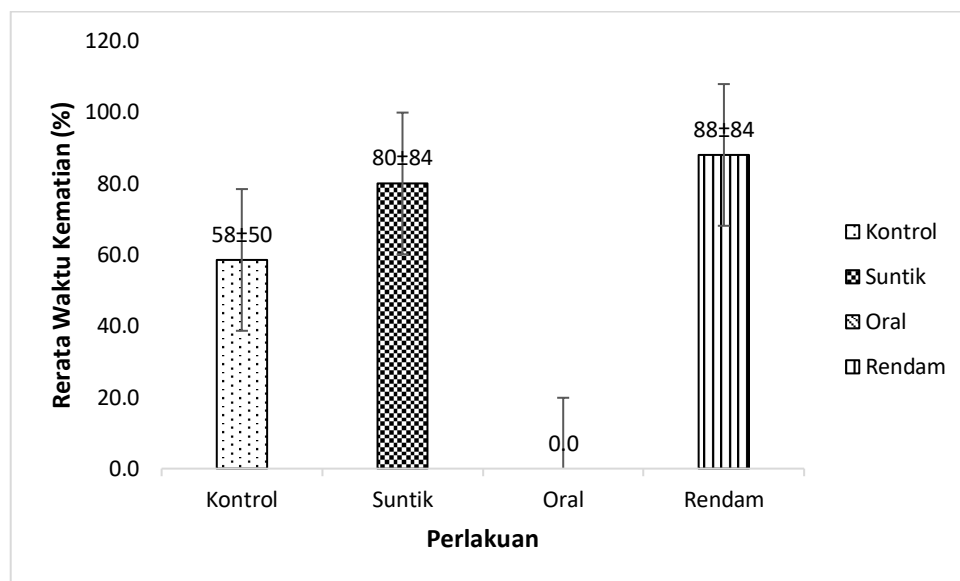
Pemberian vaksin yang efektif pada penelitian ini yaitu menggunakan metode oral dengan persentase kelulushidupan sebesar 100%. Hal ini karena vaksin dengan metode oral dicampur dengan pakan sehingga mampu meningkatkan persentase kelulushidupan relatif. Menurut Mulia *et al.*, (2015), vaksinasi melalui pakan mampu merangsang respon imun yang

terbentuk karena adanya antigen yang sampai ke dalam rongga usus dan merangsang limfosit dalam jaringan usus untuk memproduksi antibodi sehingga persentase kelulushidupan relative menjadi maksimal.

Pemberian vaksin dengan metode rendam menghasilkan persentase kelulushidupan relative sebesar 83-100%. Hal ini diduga karena kemampuan ikan dalam menyerap vaksin ke dalam tubuh berbeda-beda. Menurut Sugiani *et al.*, (2015), metode pemberian vaksin melalui perendaman bertujuan untuk mengekspos permukaan luar tubuh ikan secara langsung terhadap larutan vaksin (perendaman langsung) mengandalkan daya serap terutama oleh insang yang memiliki kemampuan imbibisi (peristiwa penyerapan air oleh permukaan zat-zat yang hidrofilik).

Mean Time to Death

Perbedaan metode vaksin pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap *mean time to death* (MTD) ikan patin siam. Pada gambar 3 diketahui bahwa pemberian vaksin metode oral memiliki nilai rerata MTD terbaik, karena tidak terdapat kematian ikan patin siam. Sementara itu, pemberian vaksin metode rendam memiliki rerata MTD tertinggi yaitu 49. Kemudian pemberian vaksin metode suntik menghasilkan rerata MTD 48.



Keterangan: A: kontrol, B: dosis vaksin 10^7 CFU/ml, C: dosis vaksin 10^8 CFU/ml, D: dosis vaksin 10^9 CFU/ml.

Gambar 3. Mean time to death ikan patin siam

Pemberian vaksin metode oral menggunakan dosis masing-masing perlakuan memiliki nilai *mean time to death* (MTD) terbaik, karena tidak terdapat kematian ikan patin siam. Sementara itu, pemberian vaksin metode suntik dan rendam memiliki rerata MTD yang lebih tinggi dan hampir sama yaitu 80 (metode vaksin suntik) dan 88 (metode vaksin rendam) dan perlakuan control 58. Hal ini disebabkan karena daya tahan tubuh ikan patin siam pada pada metode suntik dan rendam lebih rendah dibandingkan ikan yang divaksin metode oral, sehingga infeksi bakteri *E. ictaluri* mampu menghasilkan waktu kematian tercepat dengan jumlah kematian terbanyak.

Sistem pertahanan spesifik tubuh ikan terbagi menjadi dua, yaitu pertahanan seluler (*cell mediated immunity*) dan pertahanan humoral (*antibody production*). Paparan antigen menghasilkan stimulasi sejumlah sel limfosit muda yang

dapat mengenali antigen melalui reseptor spesifik (Purwaningsih, 2022). Berdasarkan hasil penelitian rerata waktu kematian yang dihasilkan pada penelitian ini relatif panjang, sehingga diduga infeksi bakteri *E. ictaluri* pada penelitian ini bersifat kronis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hardi (2016), bakteri patogen bersifat kronis akan menghasilkan nilai waktu kematian ikan yang lebih panjang dan akan menonjolkan tanda-tanda serangan penyakit pada awal infeksi.

Bakteri yang bersifat kronis menyebabkan penyakit menyebar secara perlahan, menurunkan kondisi kesehatan inang dan akhirnya terjadi kematian. Sedangkan bakteri patogen yang bersifat akut dapat menyebabkan kematian kurang dari 24 jam secara mendadak dan masal (Azmi, 2021). Menurut Cunningham et al. (2014) bakteri *E. ictaluri* dapat menginfeksi inangnya secara akut, subakut, dan kronis. Hawke et al. (2013) menyatakan pada infeksi

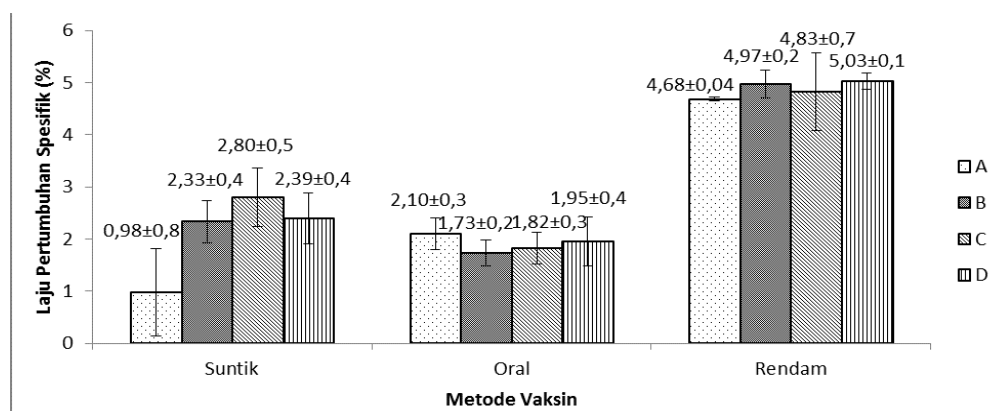
kronis, setelah bakteri menginfeksi kantung olfaktorius selanjutnya menyebar ke sepanjang saraf olfaktorius menuju otak, menyebabkan meningoencephalitis. Infeksi *E. ictaluri* secara akut diduga melalui mukosa usus dan menyebabkan bakteremia.

Infeksi bakteri *E. ictaluri* melalui injeksi secara intramuskular pada ikan patin siam diduga mempengaruhi kecepatan waktu kematian ikan, karena bakteri langsung masuk ke otot ikan dan merusak jaringan otot ikan. Selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah ikan yang mengakibatkan darah mengandung bakteri. Hal ini sesuai dengan Dung (2010) menyatakan bahwa bakteri ini memasuki inang melalui berbagai rute, dimana rute masuk bakteri mempengaruhi perkembangan penyakit dalam inang. Menurut Noales *et al.* (2001) menyatakan bahwa terdapat lima rute masuk (port entry) bakteri, yaitu melalui kulit (daging), mulut, hidung, anus dan insang. Hal tersebut tentunya mempengaruhi gejala klinis dan waktu kematian ikan yang terinfeksi.

Faktor virulensi *E. ictaluri* ditemukan pada beberapa bagian diantaranya flagela (Newton dan Triche 1993), kapsul ekstraseluler polisakarida (Standley *et al.*, 1994), lipopolisakarida (Lawrence *et al.* 2001), protein membran luar (Arias *et al.*, 2003), hemolisin (Williams dan Lawrence 2005) dan kondroitinase (Copper *et al.*, 1996). *Edwardsiella ictaluri* merupakan bakteri penyebab terjadinya penyakit bakterial sistemik *Enteric Septicemia of Catfish* (ESC) (Rahmawati, 2021).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Perbedaan metode vaksin pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan patin siam. Pada gambar 4 diketahui bahwa pemberian vaksin metode rendam menggunakan dosis 10^9 CFU/ml memiliki nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik paling tinggi diantara perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan kontrol pada metode vaksin suntik memiliki rata-rata persentase laju pertumbuhan spesifik terendah diantara perlakuan lainnya.



Keterangan: A: kontrol, B: dosis vaksin 10^7 CFU/ml, C: dosis vaksin 10^8 CFU/ml, D: dosis vaksin 10^9 CFU/ml

Gambar 4. Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Patin Siam.

Pemberian vaksin dengan metode rendam menghasilkan laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi daripada metode suntik dan oral. Laju pertumbuhan spesifik pada metode suntik berkisar 0,98-2,80% dan metode oral berkisar 1,73-2,10%. Laju pertumbuhan spesifik pada metode rendam berkisar 4,68-5,03%. Hal ini diduga karena penyerapan vaksin ke dalam tubuh ikan berlangsung secara maksimal sehingga meningkatkan imun tubuh ikan.

Meningkatnya imun tubuh ikan berpengaruh terhadap pemanfaatan pakan yang diberikan. Keefektifan dalam pemanfaatan pakan dapat terlihat dari nilai laju pertumbuhan spesifik. Laju pertumbuhan spesifik meningkat apabila pemanfaatan pakan tinggi. Pakan

yang diberikan dapat dimakan dengan baik dan energi dari pakan tidak hanya digunakan untuk pemeliharaan tubuh tetapi juga untuk pertumbuhan (Martilesi et al., 2018). Adanya penambahan bobot dan panjang pada ikan menunjukkan bahwa kandungan energi pada pakan yang dikonsumsi melebihi kebutuhan energi yang digunakan ikan untuk beraktivitas (Astriani et al., 2019).

Uji Patogenitas

Uji patogenitas pada penelitian ini meliputi pengamatan gejala fisik, tingkah laku, dan nekropsi ikan patin siam. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa, semua perlakuan menimbulkan kelainan yang sama. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Patogenitas ikan patin siam

No	Parameter pengamatan	Keterangan
1	Gejala fisik	Pigmen warna tubuh ikan menjadi pucat, insang pucat, anus berwarna kemerahan, terdapat luka, serta terjadi peradangan pada bagian perut ikan uji yang menyebabkan perut ikan membengkak
2	Tingkah laku	Pergerakan ikan menjadi pasif, ikan cenderung berenang kepermukaan dan kurangnya keseimbangan pada tubuh ikan
3	Nekropsi	Terdapat cairan bening pada bagian perut, pada bagian organ dalam terdapat bintik putih atau biasa disebut nodul di bagian hati, ginjal dan limpa ikan patin siam.

Ikan patin siam yang diinfeksi *E. ictaluri* pada masing-masing perlakuan menunjukkan gejala fisik berupa perubahan warna tubuh ikan menjadi pucat, insang pucat, anus berwarna kemerahan, terdapat luka, serta terjadi peradangan pada bagian perut ikan uji yang menyebabkan perut ikan membengkak. Huys et al., (2002) menyatakan bahwa bakteri *E. ictaluri* dapat memproduksi toksin β -hemolisin, toksin tersebut memecah sel darah merah hingga sel darah merah keluar dari pembuluh dan menyebabkan bercak

merah pada kulit. Gejala klinis internal ikan patin siam pada masing-masing perlakuan yaitu, terdapat cairan bening pada bagian perut, pada bagian organ dalam terdapat bintik putih atau biasa disebut nodul di bagian hati, ginjal dan limpa ikan patin siam. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya dropsy pada ikan yang terinfeksi, karena ginjal tidak berfungsi dengan baik, sehingga terjadi retensi cairan yang membuat perutnya membengkak dan cairan tidak bisa keluar dari tubuh.

Setelah diinfeksi bakteri *E. ictaluri*, ikan patin siam pada masing-masing perlakuan menunjukkan tingkah laku yang tidak normal dimana ciri-cirinya adalah pergerakan ikan menjadi pasif, ikan cenderung berenang kepermukaan dan kurangnya keseimbangan pada tubuh ikan. Koswara (2009) menyatakan kerusakan jaringan pada otak mengakibatkan terganggunya kontrol pergerakan dan keseimbangan ikan dalam berenang, sehingga terjadi perubahan perilaku gerakan renang ikan menjadi tidak normal (gerak renang vertikal). Sementara itu Williams dan Lawrence (2005) dalam penelitiannya melaporkan bahwa *E. ictaluri* dapat menghasilkan hemolisin dengan tipe β -hemolysis yang merupakan salah satu faktor virulensi bakteri tersebut. Hemolisin merupakan enzim ekstraseluler yang bersifat toksik, sehingga diduga enzim ini ikut berperan dalam kerusakan sel hati ikan patin setelah terinfeksi *E. ictaluri*.

Sakai et al. (2008), merincikan gejala-gejala klinis ikan yang terserang penyakit ESC antara lain, terdapat

bercak merah pada kulit di area bawah rahang, operkulum (tutup insang), di sekitar bagian perut, anus dan bawah sirip. Abdomen atau perut ikan, liver, limpa dan ginjal membengkak serta pola renang ikan yang abnormal, yaitu secara vertikal dengan kepala mengarah ke atas atau di permukaan air. Hal serupa juga diungkapkan oleh 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 di bagian tubuh ikan lain seperti bagian sirip punggung, dada dan ekor berwarna kemerahan.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan patin. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi pH, DO, suhu dan amoniak (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air

Parameter	Satuan	Sampling			Nilai Optimum
		Awal	Tengah	Akhir	
pH	-	6.4-8.8	6.3-7.1	6.1-6.9	6,5-9,0 (Andriyanto dkk. 2012)
DO	mg/L	4.31-7.39	5.64-6.74	4.93-7.31	>5 mg/L (Sihotang, 2018)
Suhu	°C	26.6-30	26.9-30	27-31	24-30 (Purba et al, 2017)
Amoniak	mg/L	0.01-0.09	0.00-0.01	0.07-0.08	< 1 mg/l (Ahmadi et al, 2012)

Kualitas air yang baik dapat mendukung fungsi fisiologis pada tubuh ikan untuk bekerja secara optimal (Putra et al., 2013). Suhu air sangat mempengaruhi laju metabolisme dan pertumbuhan ikan patin siam. Kisaran suhu pada media pemeliharaan selama penelitian yaitu 26°C- 31°C. Selain suhu, pH media

pemeliharaan berperan dalam pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan ikan patin siam. pH memberikan gambaran pada intensitas asam-basa air pemeliharaan.

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air, diperoleh kisaran pH pada media pemeliharaan yaitu 6,1-

8,8. Oksigen terlarut berperan dalam proses metabolisme dalam tubuh ikan. Oksigen terlarut pada penelitian ini berkisar antara 4,3 mg/L sampai 7,3 mg/L. Amonia dalam bentuk tidak terionisasi (NH_3) pada media pemeliharaan akan bersifat toksik bagi ikan patin siam. Berdasarkan hasil pengukuran amonia pada media pemeliharaan berkisar antara 0,001-0,09 mg/L.

Minggawati & Saptono (2012), menyatakan bahwa kisaran suhu untuk ikan patin yang baik adalah 25-32°C. pH 6-8,5, oksigen terlarut 3-7 mg/L dan ammonia kurang dari 1 mg/L. Kualitas air sebagai parameter dalam penelitian ini berperan sebagai data pendukung, yang menjelaskan bahwa kualitas air selama penelitian masih dalam rentang yang sesuai dengan kebutuhan hidup ikan dan kecepatan waktu kematian ikan tidak dipengaruhi oleh kualitas air yang berubah.

Kesimpulan dan Saran

Vaksin *Whole cell Edwardsiella ictaluri* dengan dosis dan metode pemberian yang berbeda efektif dalam melindungi ikan patin siam *Pangasianodon hypophthalmus* terhadap penyakit *edwardsiosis*. Tingkat kelulushidupan, persentase kelulushidupan relatif dan mean time to death terbaik yaitu pada perlakuan metode vaksin oral dengan dosis berbeda. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu pada metode vaksin rendam dengan dosis 10^9 CFU/ml.

Saran yang dapat disampaikan adalah perlu adanya pengamatan tambahan seperti pengujian laboratorium untuk mendukung hasil pengamatan dilapangan agar mendapatkan data yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Azmi., Nurul H.N., Fatmawati., dan Olga. 2021. Virulensi bakteri *Edwardsiella ictaluri* penyebab penyakit *Enteric Septicemia Of Catfish (ESC)* pada ikan patin siam (*Pangasius pangasius*). *Fish Scientiae*, 11 :3-11
- Cunningham FL, Jack SW, Hardin D, Wills RW. 2014. Risk factors associated with *enteric septicemia of catfish* on mississippi commercial catfish farms. *Journal of Aquatic Animal Health* 26: 84–90.
- Danny, M.E.S. 2017. *Imunogenitas vaksin inaktif whole cell Edwardsiella tarda pada ikan koi (Cyprinus carpio)*. (Skripsi). Universitas Brawijaya
- Ghufran, M., H.Kordi K. 2010. *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. Yogyakarta. ANDI
- Hawke JP, Kent M, Rogge M, Baumgartner W, Wiles J, Shelley J, Savolainen LC, Wagner R, Murray K, Peterson TS. 2013. *Edwardsiellosis* caused by *Edwardsiella ictaluri* in laboratory populations of zebrafish *Danio rerio*. *Journal of Aquatic Animal Health* 25: 171–183.
- Kholidin, E.B., Rahmadnoviandi, A., Astuti, I dan Ediwarman. 2019. Deteksi bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) yang dibudidayakan di Provinsi Sumatera Selatan dengan metode serologi dan uji biokimia. *Jurnal Perekayasaan akuakultur Indonesia*. 1 (3) : 49-56.
- Manurung, U.N & Susantie, D. 2017. Identifikasi bakteri patogen pada

- ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di lokasi budidaya ikan air tawar Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Budidaya Perairan*. 5 (3): 11 – 17
- Nitimulyo, K.H. 1997. Uji lapang penggunaan vaksin *Aeromonas hydrophila* pada lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan UGM (GMU J. Fish Sci.)* I (2): 17-24.
- 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
- Rahmawati, A.R, Ulkhaq, M.F, Susanti. D, Kenconoajati. H, Fasya. A.H. 2021. Identifikasi bakteri *Aeromonas salmonicida* dan *Edwardsiella ictalury* pada ikan hidup yang akan dilalulintaskan di daerah istimewa Yogyakarta. *Journal of marine and coastal science*.10 (2):68-72
- Setyawan, A., Hudaidah, S., Ranopati, Z.,S., and Sumino. 2012. Imunogenisitas Vaksin Inaktif *Whole Cell Aeromonas salmonicida* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Aquasains* 1: 17–21.
- Susanti W,., Indrawati A dan Pasaribu F,H,. 2016. Kajian Patogenitas Bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 15(2):99-107
- Susanti,wiwik., Indrawati,agustin dan Pasaribu fachrian H. 2016. Kajian patogenisitas bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada ikan patin *Pangasionodon hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 15(2), 99-107
- Susanti, S., Lestari, D. A. H., & Kasymir, E. 2017. Sistem agribisnis ikan patin (*Pangasius sp*) kelompok budidaya ikan sekar mina di Kecamatan Kota Gajah Lampung Tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 5(2):116-123
- Taukhid, & Purwaningsih, U. 2011. Efikasi berbagai sediaan vaksin *Streptococcus agalactiae* untuk pencegahan penyakit *streptococcosis* pada ikan nila, *Oreochromis niloticus*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 667-679