

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PETAI CINA (*Leucaena leucocephala*) TERHADAP SISTEM IMUN IKAN BAWAL BINTANG (*Trachinotus blochii*) YANG DIINJEKSI BAKTERI *VIBRIO ALGINOLYTICUS*

“(Effectiveness Of Petai Cina Leaf Extract On The Immune System Of Silver Pompano Injected With *Vibrio alginolyticus* Bacteria)”

Laili Ruhyani Udlhi¹, Fariq Azhar², Zaenal Abidin², dan Dewi Nur'aeni Setyowati²

¹PS Budidaya Perairan Fakultas Pertanian UNRAM
Jln. Pendidikan No. 32 Mataram 83115 Nusa Tenggara Barat
Corresponding author, e-mail: fariqazhar@unram.ac.id

Diterima:

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of the effectiveness of chinese petai leaf extract (*L. leucocephala*) on the immune system of silver pompano (*T. blochii*) injected with *V. alginolyticus* bacteria by administering different doses on feed. This research was conducted at the Lombok marine aquaculture center (BPBL) in west Lombok from April 2022 to July 2022. The method used in this study is an experimental method with a complete randomized plan (RAL) consisting of five treatments and three tests, namely: Negative control (Feeding without extract and fish injected NaCl), Positive control (Feeding without extract and infected fish *V. alginolyticus*), P1 (Feeding with 0.5% chinese petai leaf extract and *V. alginolyticus* infected fish), P2 (Feeding with 1% chinese petai leaf extract and *V. alginolyticus* infected fish), P3 (Feeding with 2% chinese petai leaf extract and *V. alginolyticus* infected fish). The results showed that chinese petai leaf extract with a concentration of 2% was effective against *V. alginolyticus* bacteria and produced the highest erythrocyte cells of 2.26×10^6 cells / mm³, leukocyte cells of 2.25×10^4 cells / mm³, hemoglobin of 7.11%, hematocrit of 19.25%, phagocytic activity of 61.2%, lymphocytes by 78.00%, monocytes by 7.00%, neutrophils by 11.00%, platelets by 7.00%, the lowest total bacteria by 3.04 OD, the lowest total vibrio by 3.07 OD resulting in the highest survival rate of 73.64%.

Keywords: Silver pompano, *Vibrio alginolyticus*, *Leucaena laeucocephala*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh efektivitas ekstrak daun petai cina (*L. leucocephala*) terhadap sistem imun bawal bintang (*T. blochii*) yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus* dengan pemberian dosis yang berbeda pada pakan. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Budidaya Laut Lombok (BPBL) Sekotong Lombok barat dari bulan April 2022 sampai juli 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental

dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan, yaitu: Kontrol negatif (Pemberian pakan tanpa ekstrak dan ikan diinjeksi NaCl), Kontrol positif (Pemberian pakan tanpa ekstrak dan ikan diinfeksi *V. alginolyticus*), P1 (Pemberian pakan dengan ekstrak daun petai cina 0,5% dan ikan diinfeksi *V. alginolyticus*), P2 (Pemberian pakan dengan ekstrak daun petai cina 1% dan ikan diinfeksi *V. alginolyticus*), P3 (Pemberian pakan dengan ekstrak daun petai cina 2% dan ikan diinfeksi *V. alginolyticus*). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun petai cina dengan konsentrasi 2% efektif untuk melawan bakteri *V. alginolyticus* dan menghasilkan sel eritrosit tertinggi sebesar $2,26 \times 10^6$ sel/mm³, sel leukosit sebesar $2,25 \times 10^4$ sel/mm³, hemoglobin sebesar 7.11%, hematokrit sebesar 19.25%, aktivitas fagositosis sebesar 61,2%, limfosit sebesar 78,00%, monosit sebesar 7.00%, neutrophil sebesar 11,00%, trombosit sebesar 7.00%, total bakteri terendah sebesar 3,04 OD, total vibrio terendah sebesar 3,07 OD sehingga menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi sebesar 76,68%.

Kata Kunci: Bawal bintang, *Vibrio alginolyticus*, *Leucaena laeucocephala*

PENDAHULUAN

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) merupakan salah satu jenis ikan baru di Indonesia, khususnya di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB). Meski tergolong baru, namun telah menarik perhatian para pembudidaya. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan yang cepat, ketahanan terhadap penyakit, kemudahan perawatan dan permintaan pasar domestik dan internasional yang tinggi seperti Singapura, Jepang, Canada, Taiwan, Dan Hong Kong (Abdulgani *et al.*, 2013).

Permasalahan yang sering terjadi pada usaha budidaya ikan bawal bintang umumnya yaitu hadirnya penyakit pada proses budidaya. Penyebab adanya penyakit pada kegiatan budidaya dipengaruhi oleh intraksi yang tidak seimbang antara ikan dan lingkungan, salah satu bakteri patogen diakui sebagai spesies menyerang ikan air laut yaitu bakteri *Vibrio*. *Vibrio* menjadi salah satu bakteri yang paling luas diakui sebagai spesies yang menyebabkan berbagai wabah penyakit di lingkungan laut Novita *et al.* (2020). Penyakit yang disebabkan oleh vibrio dapat dikendalikan dengan menambahkan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang terus menerus dalam jangka panjang dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten. Gejala ikan yang terinfeksi oleh *V. alginolyticus*, gejala kelinisnya berupa perubahan perilaku (gerakan lambat, ketidakseimbangan, kehilangan nafsu makan) perubahan morfologi (warna tubuh pucat, nyeri kemerahan) (Hurrayah *et al.*, 2015).

Upaya pengendalian penyakit jenis bakteri bisa dilakukan dengan menggunakan bahan herbal, yaitu menggunakan imunostimulan yang ramah lingkungan yaitu penggunaan daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) yang memiliki kandungan seperti flavonoid, steroid, terfenoid dan alkanoid. Oleh karena itu, pentingnya penelitian tentang penggunaan imunostimulan alami yaitu hasilnya bermanfaat bagi kesehatan manusia, lingkungan, dan tubuh ikan, karena tidak meninggalkan residu pada tubuh ikan (Clara Nunia *et al.*, 2015). Kandungan yang ada pada daun petai cina ini memiliki potensi sebagai antibiotik alami yang diharapkan dapat mencegah penyakit vibriosis pada ikan bawal bintang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari, bertempat Di Balai Budidaya Laut Lombok (BPBL) Sekotong, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat dan Laboratorium Kesehatan Ikan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

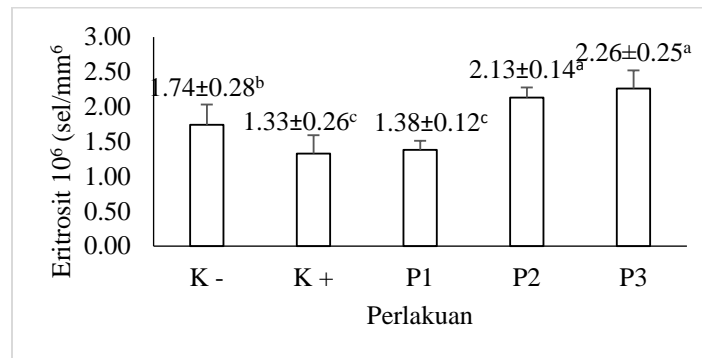
Alat yang digunakan pada penelitian ini yakni box kontainer, autoclave, erlenmeyer, spektrofotometer, mikroskop, mikropipet, mikrotube dan lain sebagainya. Bahan yang digunakan yakni alcohol 95%, aquades, etanol 96%, bakteri vibrio alginolyticus, NaCl, HCL, ikan bawal bintang dan lain sebagainya. Wadah yang digunakan adalah container berukuran 45 L, dicuci bersih dan dikeringkan lalu di isi dengan air sebanyak 20 liter/20 ekor ikan pada masing-masing container dan diberi label sesuai perlakuan dan ulangan. Dosis pemberian pakan yakni 5% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WITA. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini meliputi P3 (2%), P2 (1%), P1 (0,5%), K- (0%) dan diinjeksi NaCl, K+ (0%).

Hasil pengamatan data dari total sel darah merah, sel darah putih, hemoglobin, hematokrit, diferensial leukosit, aktivitas fagositosis, total bakteri, total vibrio dan kelangsungan hidup dianalisis secara statistic menggunakan uji *Analysis of variance* (ANOVA). Suatu perlakuan yang berpengaruh nyata dari hasil uji ANOVA dengan uji Duncan (Fitriani, *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total eritrosit

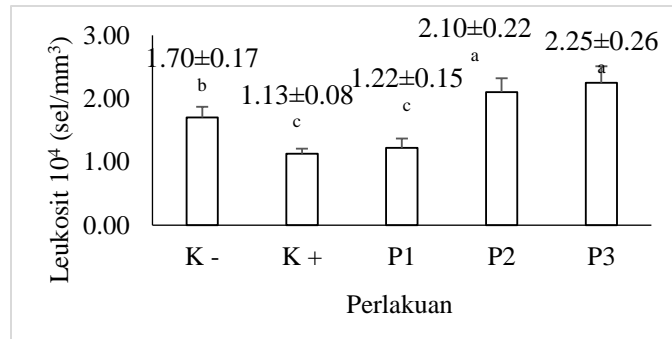
Hasil yang diperoleh pada Gambar. 1 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun petai cina dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh ($p < 0,05$) yang berbeda ($p < 0,05$) terhadap total eritrosit ikan bawal bintang yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus*.



Gambar 1. Total eritrosit

Total eritrosit pada ikan dilakukan untuk melihat kondisi kesehatan pada ikan bawal bintang melalui pemeriksaan darah. Berdasarkan (Gambar.1) kisaran total eritrosit yang di dapatkan masih normal untuk ikan bawal bintang. Berdasarkan Menurut Nurjannah, *et al.*, (2013) total eritrosit normal ikan teleostei adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6$ sel/mm³. Nilai eritrosit yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 2.26×10^6 sel/mm³. Eritrosit terendah didapatkan pada K+, hal ini di duga karena adanya serangan bakteri *V. alginolyticus* yang menyebabkan darah lisis. Nilai total eritrosit yang tinggi di karenakan adanya senyawa flavonoid dan alkaloid yang terdapat pada ekstrak daun petai cina yang aktif dalam meningkatkan sistem imun tubuh ikan bawal bintang dimana kandungan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang mampu melindungi sel-sel tubuh dari proses oksidasi sehingga radikal bebas tidak mengakibatkan kerusakan sel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nainggolan, *et al* (2021) yang menyatakan bahwa flavonoid termasuk kelompok polifenol diketahui sebagai antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas, anti inflamasi, mencegah kerusakan sel, sehingga memberikan pengaruh pada Kesehatan tubuh.

Total leukosit

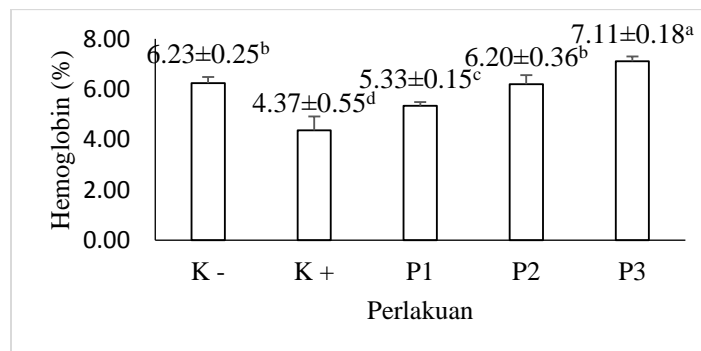


Gambar 2. Total leukosit

Pada Gambar.2 menunjukkan bahwa pemberian ekstrakdaun petai cina dengan dosis yang berbeda memberikan hasil yang berbeda ($p < 0,05$) terhadap nilai leukosit ikan bawal bintang. Leukosit memiliki peran dalam pertahanan tubuh dan melindungi tubuh dari serangan pathogen. Pengamatan leukosit berdasarkan (Gambar. 2) didapatkan hasil total leukosit setelah pemeliharaan ikan bawal bintang dan diinjeksi bakteri *V. alginolyticus* dengan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan P3 sebesar 2.25×10^4 sel/mm³. Hasil penelitian tersebut masih dala kisaran normal untuk ikan. Berdasarkan Sarjito (2017) yang menyatakan bahwa kisaran normal untuk total leukosit ikan yaitu berkisar antara 2×10^4 - 1.5×10^4 sel/mm³. Leukosit yang tinggi mengindikasikan adanya benda asing yang masuk dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Agung *et al.* (2013) bioaktif ekstrak yang mengandung flavonoid menyebabkan peningkatan jumlah leukosit ikan.

Hemoglobin

Pada Gambar. 3 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun petai cina pada ikan bawal bintang dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap nilai hemoglobin ikan bawal bintang.



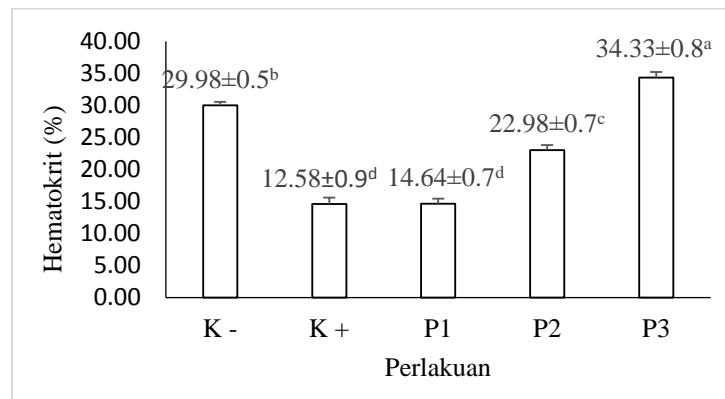
Gambar 3. Kadar hemoglobin

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar. 3 diketahui nilai hemoglobin yang tertinggi didapatkan pada perlakuan P3 yaitu sebesar 7.11%, dimana hemoglobin meningkat pada perlakuan terbaik karena berbanding lurus nilai eritrosit yang dihasilkan pada penelitian ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dawan *et al* (2022) yang menyatakan bahwa konsentrasi hemoglobin dalam darah berkolerasi kuat dengan jumlah eritrosit yaitu semakin tinggi jumlah eritrosit maka semakin tinggi hemoglobin begitu juga sebaliknya. Sedangkan perlakuan terendah didapatkan pada K+ karena pada perlakuan ini tidak adanya penambahan ekstrak daun petai cina pada pakan dan

diinfeksi dengan bakteri sesuai dengan pernyataan Matofani (2013), yang menyebutkan bahwa kadar hemoglobin setelah ujiantang mengalami penurunan.

Hematokrit

Pada Gambar. 4 menunjukkan bahwa hasil penelitian pemberian ekstrak daun petai cina dengan dosis yang berbeda selama 60 hari pada ikan bawal bintang yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus* memberikan pengaruh ($p < 0,05$) yang berbeda ($p < 0,05$) terhadap nilai hematokrit ikan bawal bintang.

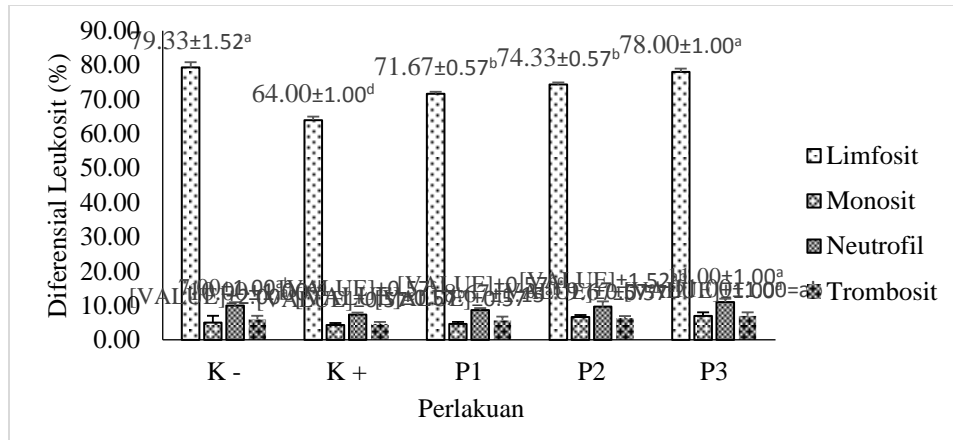


Gambar 4. Kadar Hematokrit

Hematokrit merupakan perbandingan sel darah dengan plasma darah. Berdasarkan hasil pada (Gambar. 4) diketahui nilai hematokrit yang didapatkan masih dalam kisaran dibawah normal Menurut Yuni et al. (2019), nilai hematokrit ikan standar adalah sekitar 20-45%. Kadar hematokrit pada P3 yaitu sebesar 34.33% merupakan perlakuan kadar hematokrit tertinggi. Meningkatnya persentase hematokrit diduga karena pengaruh penggunaan ekstrak daun petai cina sebagai imunostimulan yang mengandung antioksidan dan berpengaruh terhadap hematokrit walaupun dengan persentase yang kecil. Berdasarkan Cerlina (2021) menyatakan bahwa antioksidan berperan dalam menetralkan radikal bebas dan berperan dalam proses perbaikan struktur sel.

Diferensial leukosit

Berdasarkan hasil pengamatan diferensial leukosit yakni limfosit, monosit, neutrophil dan trombosit. Dapat dilihat pada Gambar. 5 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun petai cina pada pakan dengan dosis yang berbeda mampu memberikan pengaruh ($p < 0,05$) yang berbeda ($p < 0,05$) terhadap ikan bawal bintang yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus*.



Gambar 5. Diferensial leukosit

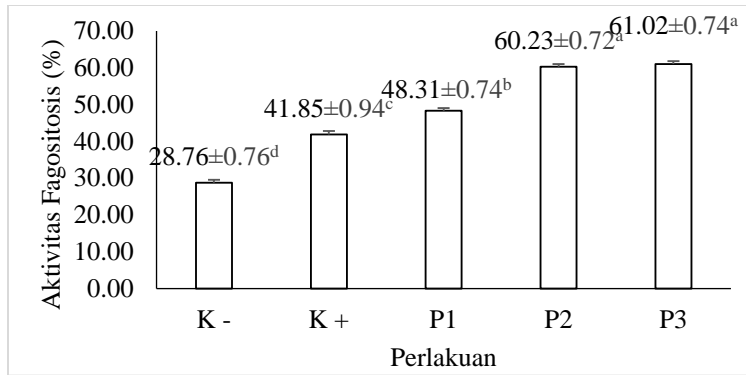
Keterangan: nilai dengan subscript yang berbeda pada jenis sel yang sama menunjukkan adanya pengaruh ($p < 0,05$).

Berdasarkan (Gambar. 5) diketahui perlakuan P3 merupakan perlakuan dengan nilai limfosit tertinggi yakni sebesar 78.00% dengan kisaran ini merupakan kisaran limfosit normal untuk ikan bawal bintang. Menurut Preager (2016) menyatakan bahwa kisaran limfosit untuk ikan yakni berkisar antara 76-86%. Pasca injeksi bakteri pada perlakuan P3 nilai limfosit pada ikan bawal bintang mengalami kenaikan. Hal ini diduga karena adanya respon tubuh bahwa adanya benda asing yang masuk ke dalam tubuh sehingga limfosit dibantu oleh sistem pertahanan non spesifik yakni adanya penambahan ekstrak daun petai cina sehingga jumlah limfosit mengalami kenaikan. Menurut Lestari, *et al.* (2019) peningkatan persentase limfosit merupakan salah satu tanda keberhasilan sistem imunitas dalam mengembangkan respons imun seluler (non spesifik). Menurut Kurniawan *et al.* (2020) meningkatnya jumlah limfosit berhubungan dengan timbulnya imunitas pada tubuh.

Monosit, neutrophil dan trombosit memiliki pola yang sama yakni cenderung menurun di semua perlakuan yang ditandai dengan menutupnya luka pada tubuh ikan yang di bantu oleh senyawa aktif pada ekstrak daun petai cina. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ditha, *et al* (2015) menyatakan bahwa alkaloid mampu melakukan mekanisme dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan sel bakteri lisis.

Aktivitas fagositosis

Penambahan ekstrak daun petai cina dengan dosis yang berbeda terdapat pengaruh ($p < 0,05$) yang berbeda ($p < 0,05$) terhadap nilai aktivitas fagositosis iakn bawal bintang yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus*.

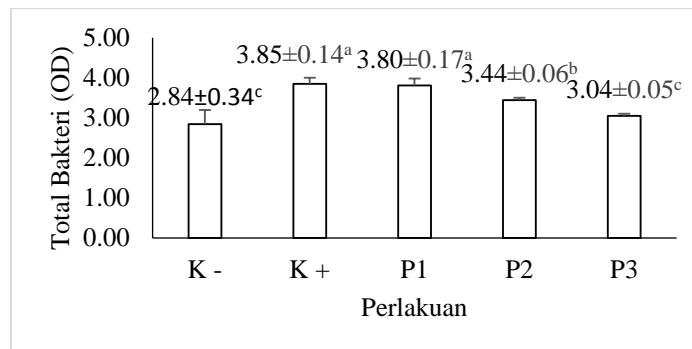


Gambar 6. Aktivitas fagositosis

Aktivitas fagositosis merupakan aktivitas menghancurkan benda asing atau pathogen yang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup yang dilakukan oleh sel makrofag. Berdasarkan hasil pada (Gambar. 6) diketahui bahwa perlakuan P3 merupakan aktivitas fagositosis tertinggi yakni dengan nilai sebesar 61.02%. nilai aktivitas fagositosis tinggi diduga karena pada P3 adanya serangan bakteri dalam darah serta peran dari penambahan ekstrak daun petai cina yang mengandung flavonoid yang mampu mengaktifkan aktivitas sel makrofag dalam memfagosit pathogen dalam tubuh ikan. Dengan adanya senyawa-senyawa yang berpotensi tersebut, maka akan semakin memudahkan sel fagosit untuk melakukan fungsinya dalam memfagositosis antigen (Pangestika *et al*, 2012).

Total bakteri

Ekstrak daun petai cina yang ditambahkan pada pakan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap total bakteri pada usus ikan bawal bintang.

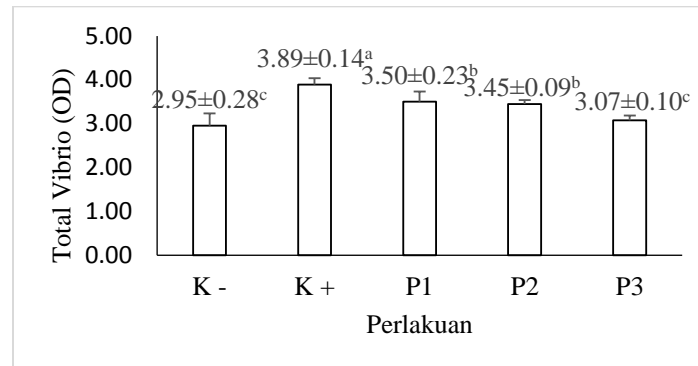


Gambar 7. Total bakteri

Total bakteri (TBC) diamati melalui usus ikan. Pada (Gambar. 7) diketahui bahwa K+ merupakan perlakuan dengan nilai total bakteri tertinggi. Tingginya nilai total bakteri yang dihasilkan karena didalam pengamatan TBC terdapat semua jenis bakteri seperti bakteri baik yang terdapat pada usus ikan. Perlakuan terendah terdapat pada K- dan tidak berbeda dengan perlakuan P3, hal ini di duga karena adanya kandungan seperti flavonoid, alkaloid, steroid dan terfenoid yang terkandung dalam ekstrak daun petai cina yang berfungsi sebagai antibakteri sehingga menekan pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini (2019) yang menyatakan bahwa flavonoid, alkaloid, terfenoid dan steroid memiliki kemampuan sebagai anti bakteri.

Total vibrio

Ekstrak daun petai cina yang ditambahkan pada pakan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap total vibrio pada usus ikan bawal bintang.

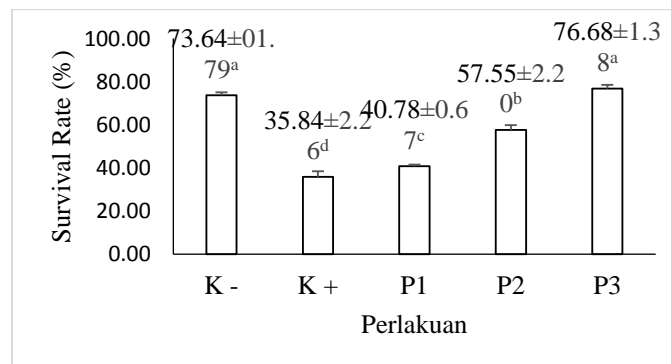


Gambar 8. Total vibrio

Pada (Gambar. 8) nilai total vibrio pasca uji tantangan oleh bakteri *V. alginolyticus* memiliki nilai K+ tertinggi. Ikan yang terinfeksi bakteri *V. alginolyticus* terdapat bercak merah pada kulit, berenang- renang berputar, nafsu makan yang menurun, tanda ikan yang terinfeksi dapat dijadikan indikasi bahwa ikan bawal bintang yang dipelihara terdapat gangguan keseimbangan yang diatur oleh sistem syaraf. Tingginya total vibrio dapat menyebabkan kematian masal pada ikan yang dipelihara. Gejala klinis tersebut juga dilaporkan oleh Rad dan Davar (2010), bahwa ikan yang terserang Vibriosis ditemukan memiliki gejala klinis antara lain bercak - bercak merah, perubahan pada tubuh dan insang, koreng, perut kembung yang berisi cairan tubuh berwarna kuning, mata menonjol, kulit mengelupas, sirip punggung dan ekor rontok, dan organ dalam kemerah-merahan. Perlakuan terendah terdapat pada K- dan tidak berbeda dengan perlakuan P3, hal ini di duga karena adanya kandungan seperti flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun petai cina yang berfungsi sebagai antibakteri sehingga menekan pertumbuhan bakteri. Menurut Holifah *et al.* (2020) flavonoid sendiri mempunyai aktivitas menjadi antiseptic dan antimikroba serta flavonoid berfungsi buat merusak pertumbuhan bakteri menggunakan cara mengganggu metabolisme energi.

Survival rate

Berdasarkan hasil penelitian terhadap nilai kelangsungan hidup ikan bawal bintang pada Gambar. 9 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun petai cina dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap nilai kelangsungan hidup ikan bawal bintang yang diinjeksi bakteri *V. alginolyticus*.



Gambar 9. Survival rate

Tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang yang diberikan ekstrak daun petai cina yakni berkisar antara 35%-73%. Perlakuan K- didapatkan nilai tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 yang merupakan perlakuan terbaik pada perlakuan yang di berikan ekstrak sehingga menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi yakni sebesar 76%. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan ekstrak daun petai cina seperti flavonoid, alkaloid, steroid dan terfenoid dengan dosis 2% mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengaktifkan imunomodulator. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratiwi (2021) Tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang diberi perlakuan penambahan ekstrak daun petai cina 2% mampu memiliki persentase tertinggi.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak daun petai cina pada pakan dengan dosis 2% adalah dosis terbaik yang dapat meningkatkan sistem imun dan efektif dalam melawan bakteri *A. alginolyticus*, sehingga diperoleh profil darah eritrosit $2,26 \times 10^6$ sel/mm³, leukosit $2,25 \times 10^4$ sel/mm³, hemoglobin 7.11%, hematokrit 34.33%, aktivitas fagositosis 61,2%, limfosit 78,00%, monosit 7.00%, neutrofil 11,00%, trombosit 7.00%, TBC 3,04 OD, TVC 3,07 OD dan nilai tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi P3 sebesar 76,68%.

SARAN

Penggunaan ekstrak daun petai cina dengan dosis 2% dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan bawal bintang yang terserang bakteri *Vibrio alginolyticus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani H. T. R. 2013. Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Protein Dan Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*), *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2: 177–181.
- Clara N. P., Manopo H. 2015. Peningkatan Respon Kebal Non-Spesifik Dan Pertumbuhan Ikan Nila, *Jurnal Budidaya Perairan*. 3: 11–18.
- Hurrayah M., Hilyana S., & Mukhlis A. 2015. Penggunaan Ekstrak Daun Jambu Biji Psidium Guajava Untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kerapu Bebek *Cromileptes altivelis* Terhadap Serangan Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, *Jurnal Perikanan Unram*. 7, 23–29.
- Lestari M. D., Arief M., & Satyantini W. H. 2019. Addition Of Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza*) As An Antioxidant On African Catfish (*Clarias gariepinus*) Commercial Fish Feeding, *Internasional Journal Of Civil Engineering And Technology (IJCIET)*. 10: 380–385.
- Novita S., Dewi N., & Astriana B. H. 2020. Propil Darah Ikan Kakap Putih Yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio Sp* Dengan Pemberian Lidah Buaya (*Aloe vera*), *Jurnal Perikanan*. 10: 55–69.
- Hamdani., Waspodo. S., Damayanti. A. A. 2018. Penggunaan Probiotik Pada Pakan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus Blochii*). *Jurnal Perikanan*. 2: 16-19.
- Pratiwi. N., Salnida. Y. L., Azhar. F. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*. 2: 72-84.
- Fitraini M., Octaviana H. N., Susanti A. D. 2015. Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Lele Sangkuriang Menggunakan Tepung Buah Mahkota Dewa Dalam Pakan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 3: 14-24.

- Nainggolan, Naomi T., harpeni E., Santoso L. 2019. Respon imun non spesifik dan performa pertumbuhan lele (*clarias gariepinus*) yang diberi pakan suplementasi tepung daun kelor (*moringa oleifera*). *Jurnal perikanan dan ilmu kelautan*. 26: 102-114.
- Preanger C., Utama H. I., Kardenia M. I. 2016. Gambaran ulas darah ikan lele di Denpasar bali. *Indonesia medicus veterinus*. 5: 96-103.
- Putranto W. D., Syaputra D., Prasetyono E. 2019. Gambaran darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan terfortifikasi ekstrak cair daun salam (*syzgium polyanthum*). *Journal of aquatropica asia*. 4: 1-35.
- Rad, M. and Davar, S. 2010. Isolation and Characterization of *Vibrio* (*Listonella*) *anguillarum* from Catfish. *Turk Journal Vet. Antm. Science*, 34 (4): 413-415.
- Kurniawan R, Syawal H, Effendi I. 2020. Efektivitas Penambahan Suplemen Herbal pada Pellet terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ruaya*, 8(1): 69-76.
- Pangestika, D. EM. Imam dan D. Mashoedi. 2012. Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag pada Mencit BALB/C yang diinokulasi Bakteri *Listeria monocytogenes*. *Jurnal Zootek*. 4(1): 34-45.