

Respons Glukosa Darah Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoeveni* Blkr) Dalam Media Yang Diberi Ekstrak Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*)

¹Nur Rizki, ²Muhammad Sugihartono, dan ²Muarofah Ghofur

¹Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batang hari Jambi

Jl. Slamet Riyadi, Broni Jambi, 36122. Telp. +62741 60103

¹e-mail korespondensi : nurrizkinurrizki2@gmail.com

Abstract. Use of sweet potato leaf extract to determine the blood glucose response of jelawat fish (*L. hoeveni*, Blkr) seeds maintained in the media. This study aims to determine the optimal concentration of sweet potato leaf extract to reduce the stress level of Jelawat fish (*L. hoeveni*, Blkr) seeds by measuring blood glucose. In this study, four treatments were used with three replications using a concentration of 2ml / L sweet potato leaf extract, 4ml / L extract concentration, 6ml / L extract concentration, and control. The results showed that the 2ml / L extract concentration was the best because it was proven that the fish blood glucose response at every 1st, 6th, 12th hour, 24th hour, 168th hour fish (*L. hoeveni*, Blkr) seed blood glucose levels nettle nearly close to normal blood glucose levels in fish.

Keywords: glucose, sweet potato leaf extract Key, nettle fish.

Abstrak. Pemanfaatan ekstrak daun ubi jalar untuk mengetahui respon glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) yang dipelihara dalam media. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun ubi jalar yang optimal untuk menurunkan tingkat stres benih ikan Jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) dengan mengukur glukosa darah. Penelitian ini digunakan empat perlakuan dengan tiga kali ulangan menggunakan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar 2ml/L, konsentrasi ekstrak 4ml/L, konsentrasi ekstrak 6ml/L, dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan, konsentrasi ekstrak 2ml/L merupakan yang terbaik karena terbukti bahwa respons glukosa darah ikan pada setiap jam ke-1, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-24, dan jam ke-168 kadar glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) hampir mendekati kadar glukosa darah yang normal pada ikan.

Kata kunci : glukosa, ekstrak daun ubi jalar, ikan jelawat.

PENDAHULUAN

Ikan jelawat (*Leptobarbus Hoeveni* Blkr) merupakan ikan asli perairan Indonesia terutama terdapat di sungai, danau dan perairan umum lainnya di Kalimantan dan Sumatera. Untuk daerah Riau sendiri komoditi ikan jelawat pada saat ini hanya dibudidayakan pada daerah tertentu antara lain di daerah Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Aryani, 2018 dalam Naingolan, 2019).

Sebagai ikan konsumsi, ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) banyak digemari. Banyak masyarakat yang telah berusaha untuk memelihara ikan ini, baik skala tradisional maupun skala bisnis di Sumatera, terutama di Provinsi Riau, Jambi, dan Sumatera Selatan. Pembesaran yang dilakukan di Provinsi Riau menggunakan keramba kayu di kolam air deras dengan pemberian pakan komersial dan pakan tambahan berupa dedaunan. Di Jambi dan Sumatera Selatan pembesaran ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) dilakukan di dalam kolam tradisional dengan pemberian pakan alami. Kedua sistem pembesaran tersebut mendatangkan keuntungan yang lumayan bagi pembudaya. (Handoyo *et al*, 2010).

Sebagai bagian dari teknologi, penanganan stres pada benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) perlu dikuasai dengan baik. Penyebab stres diantaranya adalah terjadinya perubahan baik dari eksternal maupun internal. Perubahan eksternal yang dapat menimbulkan stres diantaranya adalah fluktuasi suhu, kekurangan oksigen, dan pada waktu transportasi. Menurut Handisoeparjo, 1982 dalam Masjudi *et al*, 2016) menyatakan bahwa pada dasarnya pemindahan ikan hidup adalah memaksa menempatkan dalam suatu lingkungan baru yang berlainan dengan lingkungan aslinya, disertai perubahan-perubahan sifat lingkungan yang sangat mendadak. Stres pada ikan dapat diketahui dengan mengukur kadar serum kortisol atau kadar glukosa darah (Kubilay, 2002 dalam Malini *et al*, 2016).

Glukosa darah adalah salah satu komponen penting dalam darah yang berfungsi sebagai sumber pasokan bahan bakar utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel, terutama sel otak. Peningkatan kadar glukosa darah merupakan efek sekunder dari stres (Li, 2009 dalam Malini *et al*, 2016) dan sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan.

Pada daun ubi jalar terkandung zat kimia berupa asaponin, flavonoid dan polifenol. Kandungan kimia ini sangat bagus untuk pakan ikan karena menambah nafsu makan dan kekebalan terhadap penyakit, selain itu juga bermanfaat sebagai pencegah stress ikan selama proses pengangkutan (Mukhtar, 2011 dalam Anggrainiet *et al*, 2016).

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*.) dan benih ikan jelawat(*L.hoeveni*, Blkr) ukuran 5-8 cm yang diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam, Propinsi Jambi.Sementara alat yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini antara lain:Akuarium 25x50x60cm³, aerator, spuit ukuran 1 ml, baki, pengukur kadar darah glukosa digital, termometer suhu,pH meter, alat dokumentasi ,alat tulis, spidol.Penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan lingkunganRancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan berdasarkan rancangan yang mengacu pada Hanafiah (2012). Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :P₁(konsentrasi ekstrak daun ubi jalar 0 ml/L (kontrol), P₂(konsentrasi ekstrak daun ubi jalar 2 ml/L), P₃(konsentrasi ekstrak daun ubi jalar 4 ml/L), P₄(konsentrasi ekstrak daun ubi jalar 6 ml/L).

Prosedur Pelaksanaan Penelitian.

Akuarium sebelum digunakan dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan sabun, setelah itu dibilas dengan air bersih dan dibiarkan sampai kering selama 1 hari, Kemudian masukkan air kedalam masing-masing akuarium.Benih ikan jelawat diperoleh di balai perikanan budidaya air tawar, benih ikan dimasukkan kedalam kantong plastik sebanyak 30 ekor dan dibawa menggunakan sepeda motor dengan jarak tempuh sekitar 37 km ke tempat penelitian,kemudian benih ikan dimasukkan kedalam masing-masing akuarium sebanyak 25 ekor.

Kemudian perhitungan konsentrasi ekstrak daun ubi jalar(*I. babatas*) berdasarkan banyak air dalam akuarium. Sehingga bila percobaan ini menggunakan air sebanyak 1 liter, maka konsentrasi ekstrak daun ubi jalar(*I. babatas*) dikalikan dengan liter air dalam akuarium. Setelah itu memasukan ikan uji kedalam akuarium sebanyak 25 ekor. Pemberian pakan dilakukan setiap hari sebanyak 2 kali yaitu jam 08.00 dan 17.00 WIB secara *at-satiation* berupa pellet.

Ekstrak daun ubi jalar(*I. babatas*) yang telah disiapkan sesuai dengan dosis perlakuan kemudian dimasukan kedalam akuarium yang sudah berisi air, Pengambilan darah dilakukan menggunakan spuit 1 ml melalui vena caudal yang berada di pangkal ekor ikan, Pengukuran glukosa darah dilakukan dengan pengambilan sampel darah sebanyak 1 ml pada saat ikan sebelum masuk ke akuarium, kemudian jam ke-1, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-24 dan jam ke-168 setelah ikan masuk ke akuarium. Ikan yang sudah diambil darahnya diberi tanda agar pengambilan sampel glukosa darah pada jam berikutnya tidak terambil lagi,Untuk menjaga kualitas air tetap baik, dilakukan penyiponan tanpa penggantian air.

Parameter yang diamati

Kadar glukosa darah.

Pengambilan sampel darah ikan dilakukanpada benih ikan jelawat(*L.hoeveni*,Blkr),Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat test glukosa darah digital (glukosa meter). Kertas strip glukosa dimasukkan kedalam alat digital kemudian ditunggu hingga alat munculkan gambar darah. Kemudian sampel darah ikan ditetaskan ke atas kertas strip dan ditunggu hingga hasil muncul dilayar.Kadar glukosa darah dinyatakan dalam unit mg/dl Pengujian glukosadarah dilakukan pada jam ke-1, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-24 dan jam ke-168.

Kualitas air

Kualitas air yang diamati adalah pada saat air sebelum dan sesudah dimasukan larutan ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*). Parameter yang diamati yaitu suhu, Derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (O₂), amoniak (NH₃).

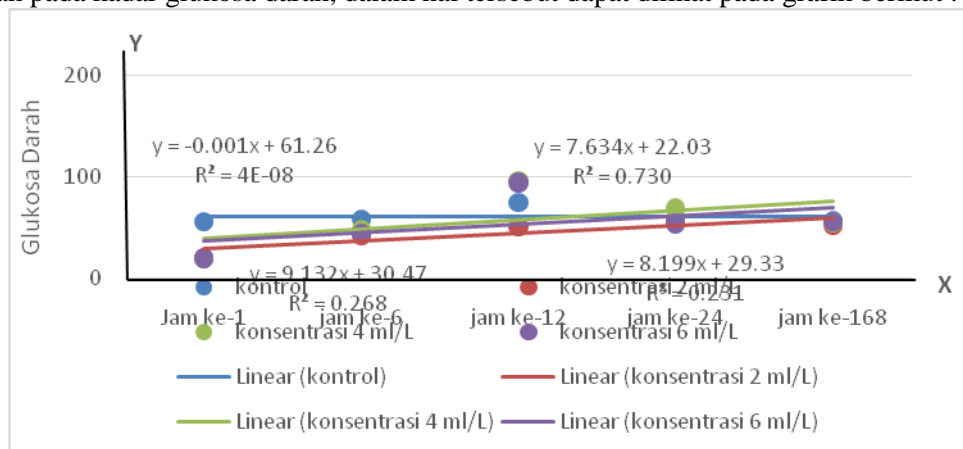
Analisis data

Data yang diperoleh selama penelitian selanjutnya ditabulasikan kedalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam ANOVA dan dilanjutkan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perbedaan perlakuan. Uji BNJ dilakukan karena koefisien keragaman lebih besar dari nilai F-ratio 5%. Uji ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* 2010 dan *SPSS* 24

HASIL DAN PEMBAHASAN

Glukosa darah

Berdasarkan hasil penelitian kadar glukosa darah benih ikan jelawat setelah diberikan ekstrak daun ubi jalar terdapat signifikan pada kadar glukosa darah, dalam hal tersebut dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 1. Grafik Hasil uji glukosa darah benih ikan jelawat (*L. Hoevenii*, Blkr) setelah pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. Batatas*)

Berdasarkan hasil uji glukosa darah dengan hasil uji sidik ragam anova bahwa pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada jam ke-1 menunjukkan berpengaruh nyata terhadap respon glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr). Dari hasil uji lanjut Tuckey HSD/beda nyata jujur (BNJ) P1 (Kontrol) menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dengan perlakuan lainnya.

Pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada perlakuan P4 (konsentrasi 6 ml/L), pemberian P3 (konsentrasi 4ml/L) dan pemberian P2 (konsentrasi 2 ml/L) glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) mengalami penurunan dibandingkan P1(kontrol). Hal tersebut menunjukkan ikan mengalami stres.

Faktor penting lain yang terlibat dalam tubuh karena hormon alami yang diproduksi oleh pankreas, pankreas melepas hormon insulin dalam tubuh dengan cara memberi sinyal pada sel lemak, sel otot, dan hati untuk mengambil glukosa dari darah dan merubah glukosa menjadi energi sehingga pengembangan resistensi insulin adalah berkurangnya kemampuan otot rangka untuk menyesuaikan dengan mudah antara oksidasi glukosa dan asam lemak sebagai respons terhadap sinyal homeostatis. Dalam sel otot rangka, transpor glukosa yang distimulasi insulin bergantung pada sejumlah komponen pensinyalan yang menghasilkan translokasi transporter glukosa sehingga menurun (Ayelesoet *al*, 2018). Hal ini diduga karena adanya satu atau lebih senyawa flavonoid, tanin yang terkandung dalam ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*). Menurut Haryoto dan Devi (2018) menyatakan bahwa ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) mengandung senyawa flavonoid, saponin, alkaloid, tannin dan fenolik. Bahwa senyawa flavonoid dan tanin sebagai agen utama dari ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) dalam menurunkan glukosa darah. Golongan senyawa tanin pada ekstrak berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah diduga karena adanya antioksidan yang merupakan senyawa antioksidan alami pada tumbuhan yang dapat menghambat radikal bebas sehingga dapat mengurangi resistensi insulin.

Berdasarkan hasil uji glukosa darah dengan uji sidik ragam anova pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada jam ke-6 menunjukkan berpengaruh nyata terhadap respon glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr). Dari hasil uji lanjut Tuckey HSD/beda nyata jujur (BNJ) P1 (kontrol) dengan P2 (konsentrasi 2 ml/L) menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Namun P1 (Kontrol) dengan P3 (konsentrasi 4 ml/L) dan P4 (konsentrasi 6 ml/L) tidak ada perbedaan. Sedangkan P2 (konsentrasi 2 ml/L) dengan P4 (konsentrasi 6 ml/L) dan P3 (konsentrasi 4 ml/L) juga menunjukkan tidak ada perbedaan.

Pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) P2 (konsentrasi 2ml/L) glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan perlakuan control. Hal ini menunjukkan ikan tetap mengalami stres dengan adanya penurunan kadar glukosa darah tersebut. Hal ini diduga karena adanya pemanfaatan glukosa darah didalam hemolin mulai berkerja sebagai sumber energi, sehingga konsentrasi glukosa darah sedikit naik. Peningkatan konsentrasi glukosa berkaitan dengan mobilisasi penyimpanan energi dalam kondisi stres sebagai sumber bahan bakar untuk metabolisme anaerob menghasilkan produksi dan akumulasi laktat karna adanya satu atau lebih senyawa flavonoid dan tanin yang terkandung dalam ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) sama hal nya dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar pada jam ke-1. Bahwa senyawa flavonoid dan tanin sebagai agen utama dari ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) dalam menurunkan kadar glukosa darah (Haryoto dan Devi, 2018).

Berdasarkan hasil uji glukosa darah dengan hasil uji sidik ragam anova bahwa pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada jam ke-12 menunjukkan berpengaruh nyata terhadap respon glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr). Dari hasil uji lanjut Tuckey HSD/beda nyata jujur (BNJ) P1 (Kontrol) menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dengan perlakuan lainnya

Pemberian ekstrak pada jam ke-12 mengalami peningkatan yang tinggi, hal tersebut diduga ikan masih mengalami stres. Menurut Hastuti *et al.*, (2003) mekanisme terjadinya perubahan oleh organ reseptor kemudian informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem saraf. Selanjutnya, sel kromaffin menerima perintah melalui serabut saraf simpatik untuk mensekresikan hormon katekolamin.

Hormon ini akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormon insulin, sehingga glukosa darah mengalami peningkatan. Saat yang bersamaan, hipotalamus otak mensekresi CRF (corticotropin releasing factor) yang meregulasi kelenjar pituitari untuk mensekresi ACTH (Adenocorticotropik hormone), MSH (Melanophore-Stimulating hormone) dan β -End (β -endorphin). Hormon tersebut akan meregulasi sekresi hormon kortisol dari sel interrenal. Kortisol akan mengaktifkan enzim-enzim yang terlibat dalam glukoneogenesis yang menghasilkan peningkatan glukosa darah yang bersumber dari non karbohidrat.

Berdasarkan hasil uji glukosa darah pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada jam ke-24 lebih cepat turun mendekati nilai pada kondisi normal, kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada jam ke-24 telah melewati fase stress pada jam ke-24, dimana pada waktu tersebut ikan tidak lagi memanfaatkan glukosa darah didalam hemolin sebagai sumber energi, sehingga konsentrasi glukosa darah akan menurun ke titik normal. Peningkatan konsentrasi glukosa berkaitan dengan mobilisasi penyimpanan energi dalam kondisi stres sebagai sumber bahan bakar untuk metabolisme anaerob menghasilkan produksi dan akumulasi laktat (Lorenzon *et al.*, 2008 dalam Arifin *et al.*, 2014)

Berdasarkan hasil uji glukosa darah dengan uji sidik ragam anova pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) pada jam ke-168 menunjukkan tidak ada berpengaruh nyata terhadap respon glukosa darah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Pemberian ekstrak daun ubi jalar pada setiap perlakuan ini juga tidak menunjukkan ikan mengalami stres, glukosa darah ikan kembali pada masa normal hal ini diduga karena senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) tidak ada lagi bereaksi pada tubuh ikan. Sama halnya dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar pada jam ke-24.

Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan. Kualitas air yang dimasukkan ekstrak daun ubi jalar diukur meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan amoniak (NH₃).

Data hasil uji parameter kualitas air benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr) yang dimasukkan ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. Hasil uji kualitas air penelitian

Parameter Uji	Perlakuan				Kisaran
	P1	P2	P3	P4	
Suhu	30°C	29°C	29°C	29°C	29-30°C
pH	7,1	6,9	6,9	6,7	6,5-8,5
Oksigen Terlarut	2,97	2,97	2,97	2,97	>4
Amoniak	0,02	0,02	0,02	0,04	<1

Secara umum hasil uji kualitas air pada pemberian ekstrak daun ubi jalar (*I. batatas*) tersebut masih dapat menunjukkan toleransi kehidupan normal benih ikan jelawat (*L. hoeveni*, Blkr). Kisaran dari hasil penelitian ini suhu masih mendukung pertumbuhan ikan jelawat. sesuai menurut Zonneveld *et al.*, (1991) bahwa suhu ikan jelawat untuk tumbuh dengan baik pada suhu 29-30°C.

Derajat keasaman (pH) adalah suatu konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan air tersebut bersifat asam atau basa. Hasil pengukuran pH berkisar 6.7-7.1 kisaran ini sudah mendukung untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan jelawat. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya adalah 6,5-9,5 karena pada pH ini metabolisme organisme tidak terganggu (Boyd, 1979)

Dari hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) yang diukur menggunakan DO meter didapatkan kisaran angka 2,97 ppm. Kisaran oksigen terlarut ini sudah mencukupi kebutuhan yang baik untuk ikan jelawat. Menurut Fajarwati, (2010) dalam Widaryati, (2017). Oksigen terlarut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah suhu, salinitas, dan pergerakan air. Kisaran pengukuran kualitas air pada semua perlakuan rendah namun dengan pemberian ekstrak daun ubi jalar kandungan senyawa kualitas air mampu ditoleransi oleh ikan.

Menurut Zonneveld *et al*, (1991), amonia merupakan hasil dari proses metabolisme protein. Konsentrasi amonia selama penelitian berkisar 0-0,005 mg/l, pada semua perlakuan kisaran nilai amonia masih berada dalam konsentrasi yang bisa untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan jelawat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi yang baik pada setiap pengamatan glukosa darah dan pergerakan operkulum pada jam ke-1, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-24, dan jam ke-168 yaitu pada konsentrasi 2 ml/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini. D., Kasmarudin., H. Z. Maskur. 2016. Pengaruh pemberian daun ubi jalar dengan dosis yang berbeda terhadap kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam pengangkutan. Jurnal BAPPEDA. Vol. 2 No. 3. ISSN : 2442-7845
- Arifin. M. Y., Supriyono. E., Widanarni. 2014. Total Hemosit, Glukosa, dan Survival Rate Udang Mantis (*Harviosquilla raphidea*) Pasca Transportasi Dengan Dua Sistem Yang Berbeda. Jurnal Kelautan Nasional. Vol 902 Hal 111-119
- Ayeleso. T. B., K. Ramachela., E. Mukwevho. 2018. Aqueous-Methanol Extracts of Orange-Fleshed Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Ameliorate Oxidative Stress and Modulate Type 2 Diabetes Associated Genes in insulin resistant C2C12 Cells. Jurnal Molecules www.mdpi.com. 23,2058.
- Boyd, C. E. And F. Lichtkopfer. 1979. Water Quality management in pond fishculture. Auburn Univ. Alabama, Research and Development Series no.22,30
- Handoyo. B, S. Catur, Y. Yisuisdi. 2010. *Cara Mudah Budidaya dan Peluang Bisnis Ikan Baung dan Jelawat*. Bogor. IPB Press
- Haryoto., E. S. Devi. 2018. Efek Pemberian Ekstrak Etanol Daun dan Batang Ubi Jalar Unggu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Aloksan. Published Universitas Sumatera Utara. Seminar Nasional Tanaman Obat Indonesia ke-54
- Hastuti, S., E. Supriyono., I. Mokoginta dan Subandiyono. 2003. Respon Glukosa darah Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac.) terhadap Stres Perubahan Suhu Lingkungan. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(2): 73-77.
- Masjudi. H., U. M. Tang., H. Syawal. 2016. Kajian Tingkat Stres Ikan Tapah (*Wallagoleeri*) Yang dipelihara dengan Pemberian Pakan dan Suhu yang Berbeda. Jurnal Berkala Perikanan Terubuk. Vol. 44.No. 3. ISSN. 0126-4265
- Malini. D. M., M. Ratningsih., D. H. A. Saputri. 2016. Pengamatan Stres Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Berdasarkan Kadar Glukosa Darah di Pantai Timur Pangandaran, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional MIPA. ISBN 978-602-72216-1-1
- Nainggolan. M. F. 2019. Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim dengan Oksitosin Terhadap Daya Rangsang Ovulasi dan Kualitas Telur Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru
- Sunarno, MTD. 1991. Pemeliharaan ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dengan frekuensi pemberian pakan berbeda. Bui. Perik. Darat 10(2), 76-80.
- Widaryati. R. 2017. Penambahan Ekstrak Jenis Tanaman Herbal yang Berbeda pada Media Pemeliharaan Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Hewani Tropika Vol 6. No. 2. ISSN : 2301-7783
- Zonneveld. N, E. A. Huisman, J. H. Boon. (1991). Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta