

Analisis Peningkatan Kualitas Ikan Mas Menggunakan QC Tools (*Fish Bone* dan Diagram Pareto) pada Perusahaan Sero Elite

Muhammad Bintang^{1*}, Fadilah Zikri Khatami², Aisyah Fildza Qurrotu'Aina³, Hana Zahra Talitha⁴, Mutiara Ayuti Falahaldi⁵, Qinthara Amalia Aziza Roseno⁶, Warcito⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Manajemen Agribisnis, Sekolah Vokasi, IPB University

^{1*}bntg1223muhammad@apps.ipb.ac.id, ²fadilahzikrikhatami@apps.ipb.ac.id, ³aisyahfildza@apps.ipb.ac.id, ⁴hanazahrathlth@apps.ipb.ac.id, ⁵mutiaraayutifalahaldi@apps.ac.id, ⁶qinthara@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Peningkatan produksi pada budidaya ikan mas intensif seringkali terhambat oleh masalah mortalitas yang kompleks. Mortalitas ini jarang disebabkan oleh faktor tunggal, melainkan interaksi sistemik antara praktik budidaya, kualitas lingkungan, dan patogen. Namun, banyak unit budidaya skala usaha kecil dan menengah (UKM) kekurangan alat diagnostik praktis untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah ini secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendemonstrasikan penerapan *Quality Control (QC) Tools* sebagai kerangka kerja diagnostik yang efektif untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan menganalisis akar penyebab masalah kualitas dalam studi kasus di unit budidaya ikan mas. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran deskriptif. Tahap pertama menganalisis data kuantitatif dari logbook produksi perusahaan menggunakan Diagram Pareto untuk memprioritaskan masalah kualitas utama. Tahap kedua analisis akar penyebab untuk masalah prioritas menggunakan Diagram *Fishbone* yang diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan informan kunci. Hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa kematian ikan adalah masalah vital, yang menyumbang 52% dari total kerugian massa (75 kg) per siklus. Analisis *Fishbone* mengidentifikasi bahwa mortalitas ini disebabkan oleh interaksi sistemik, dengan akar penyebab utama yang meliputi (1) Metode (kepadatan tebar terlalu tinggi), (2) Material (potensi benih terinfeksi penyakit), dan (3) Lingkungan/Pengukuran (kualitas air yang buruk akibat dekomposisi dan pemantauan DO/pH yang jarang). *QC Tools* terbukti efektif dalam membedah masalah mortalitas yang kompleks. Studi kasus ini menunjukkan bahwa masalah tersebut bersifat sistemik, didorong oleh stres akibat padat tebar yang memperburuk kondisi lingkungan dan meningkatkan kerentanan terhadap patogen. Kerangka kerja ini menyediakan alat yang praktis bagi praktisi untuk beralih dari penanganan gejala ke penyelesaian akar masalah.

Kata Kunci: *Cyprinus carpio*, manajemen kualitas, diagram *fishbone*, diagram pareto

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas akuakultur air tawar utama yang bernilai ekonomi tinggi (Ardiansyah & Permatasari, 2025; S et al., 2017) dan berperan krusial dalam menunjang ketahanan pangan (Fadhly, 2024), baik secara global maupun nasional. Komoditas ini tidak hanya menjadi sumber protein hewani penting bagi masyarakat, tetapi juga kaya akan nutrisi, seperti asam lemak Omega-3 (DHA dan EPA), yang esensial untuk kesehatan jantung dan perkembangan otak (Khalil et al., 2022; Pandiangan et al., 2019). Di Indonesia, potensinya sangat signifikan. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2024), mencatat produksi ikan mas nasional mencapai 523.795 ton yang menunjukkan kontribusi besar terhadap ekonomi lokal.

Namun, upaya peningkatan produksi melalui budidaya intensif sering menghadapi tantangan sistemik yang kompleks. Hambatan utama adalah tingginya angka mortalitas, yang jarang disebabkan oleh satu faktor tunggal. Mortalitas massal sering kali merupakan hasil interaksi kompleks antara stresor praktik budidaya, seperti kepadatan tebar berlebih yang menekan sistem imun ikan dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit (Alishahi et al., 2014). Selain itu, patogen primer seperti infeksi virus (misalnya *Carp Edema Virus/CEV*) atau bakteri (*Aeromonas spp.*) yang memicu wabah (Marsella et al., 2021). Kualitas air yang buruk juga menjadi salah satu faktor dimana dekomposisi bangkai ikan itu sendiri dapat menurunkan *Dissolved Oxygen (DO)* dan meningkatkan kadar amonia beracun (Apriani & Noordin, 2025; Walsh et al., 2025).

Banyak unit usaha budidaya, khususnya Skala Kecil dan Menengah (UKM), kesulitan dalam mendiagnosis dan mengurai interaksi kompleks ini. Perusahaan Sero Elite, sebuah unit budidaya pasar premium di Bogor, menghadapi situasi serupa. Observasi awal mengidentifikasi tiga masalah utama yaitu tingginya mortalitas, serangan penyakit, dan pertumbuhan tidak seragam. Permasalahan ini diduga terkait dengan pengelolaan lingkungan yang kurang optimal, seperti kualitas air yang tidak stabil, sanitasi, dan kepadatan tebar berlebih. Faktor-faktor ini diketahui dapat memicu stres fisiologis pada ikan, yang meningkatkan kerentanan terhadap patogen (Sihite et al., 2020). Meskipun masalah ini umum terjadi, terdapat kesenjangan mengenai penerapan alat diagnostik manajerial yang praktis dan sistematis untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan akar masalah di tingkat UKM akuakultur.

Untuk mengisi kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendemonstrasikan penerapan alat *Quality Control (QC)* dasar, yaitu Diagram Pareto dan Diagram *Fishbone*. Diagram Pareto digunakan untuk memprioritaskan masalah kualitas secara

objektif berdasarkan data kerugian, sementara Diagram Fishbone digunakan untuk melakukan *root cause analysis* (RCA) secara sistematis terhadap masalah prioritas tersebut (Adhikari et al., 2017). Kontribusi penelitian ini adalah menyajikan sebuah studi kasus terperinci yang menunjukkan bagaimana *QC tools* dapat berfungsi sebagai kerangka kerja diagnostik yang efektif bagi praktisi budidaya untuk beralih dari sekadar penanganan gejala ke penyelesaian akar masalah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode deskriptif campuran. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memprioritaskan masalah mutu, sementara pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah tersebut. Studi kasus ini dilaksanakan di lokasi perusahaan di Katulampa, Kota Bogor, Jawa Barat. Pengumpulan data primer dilakukan selama periode September-Oktober 2025.

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer kuantitatif dan kualitatif yang dikumpulkan melalui dua metode berbeda. Data kuantitatif primer diperoleh langsung dari catatan logbook produksi Perusahaan Sero Elite. Data ini mencakup volume total kegagalan produksi per siklus, yang dikategorikan oleh perusahaan sebagai: (a) Ikan mati, (b) Ikan tidak berkembang, dan (c) Ikan sakit. Data kualitatif primer dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur dengan informan kunci yang dipilih secara purposif yaitu 1 pemilik dan 3 karyawan yang terlibat langsung dalam proses operasional budidaya. Wawancara berfokus pada eksplorasi persepsi dan pengalaman informan mengenai faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan kegagalan produksi.

Analisis data dilakukan dalam dua tahap berurutan. Tahap pertama yaitu analisis prioritas masalah. Data logbook dianalisis menggunakan Diagram Pareto. Langkah-langkahnya meliputi: (a) Menghitung frekuensi relatif dan kumulatif dari setiap kategori kegagalan; dan (b) Memetakan data ke dalam diagram untuk mengidentifikasi masalah vital berdasarkan prinsip Pareto (80/20). Tahap kedua yaitu analisis akar penyebab. Masalah prioritas yang teridentifikasi dianalisis lebih lanjut menggunakan Diagram *Fishbone*. Transkrip wawancara dianalisis menggunakan analisis konten kualitatif. Peneliti melakukan sintesis terhadap hasil wawancara untuk mengidentifikasi tema-tema penyebab yang muncul. Tema-tema ini kemudian dikategorikan dan dipetakan oleh peneliti ke dalam kerangka 5M (*Man, Method, Material, Environment, Measurement*) untuk membangun Diagram *Fishbone* (Setiawan et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Konteks Penelitian dan Identifikasi Masalah Prioritas

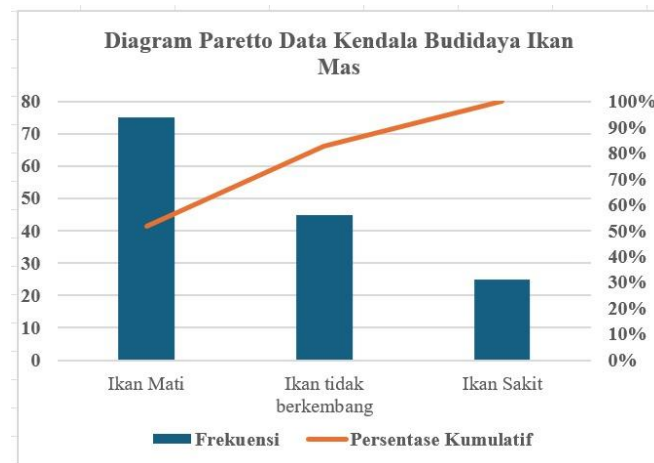
Penelitian ini dilakukan pada Perusahaan Sero Elite, sebuah unit usaha budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) di Kota Bogor. Perusahaan menjalankan budidaya ikan mas dengan memanfaatkan sistem kolam air deras yang efisien. Kolam air deras didefinisikan sebagai media budidaya ikan yang dirancang untuk menjaga aliran air secara berkelanjutan dalam volume tertentu dan wadahnya tersedia dalam berbagai desain dan ukuran, umumnya berbentuk persegi panjang, persegi, atau oval (Firdaus et al., 2020). Saat ini, perusahaan mengoperasikan sebanyak 15 kolam aktif, dengan masing-masing kolam memiliki dimensi standar 8 x 2 meter dan kedalaman air rata-rata 2 meter. Dengan kepadatan tebar yang cukup tinggi, setiap kolam mampu menampung antara 4.000 hingga 5.000 ekor ikan mas, memaksimalkan kapasitas produksi di lahan yang tersedia.

Berdasarkan observasi awal, perusahaan menghadapi tiga tantangan operasional utama yaitu kematian ikan, pertumbuhan terhambat, dan serangan penyakit. Untuk memvalidasi dan memprioritaskan masalah ini secara objektif, tahap pertama analisis menggunakan Diagram Pareto. Alat ini berfungsi mengidentifikasi masalah paling vital (prinsip 80/20). Data primer kuantitatif diambil dari catatan logbook produksi perusahaan selama satu siklus seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kendala Mutu Budidaya Ikan Mas Sero Elite.

Jenis Kendala	Frekuensi (Kg)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Ikan Mati	75	52	52
Ikan Tidak Berkembang	45	31	83
Ikan Sakit	25	17	100

Dari data yang tersedia pada tabel 1 maka didapatkan hasil diagram pareto seperti pada Gambar 1.

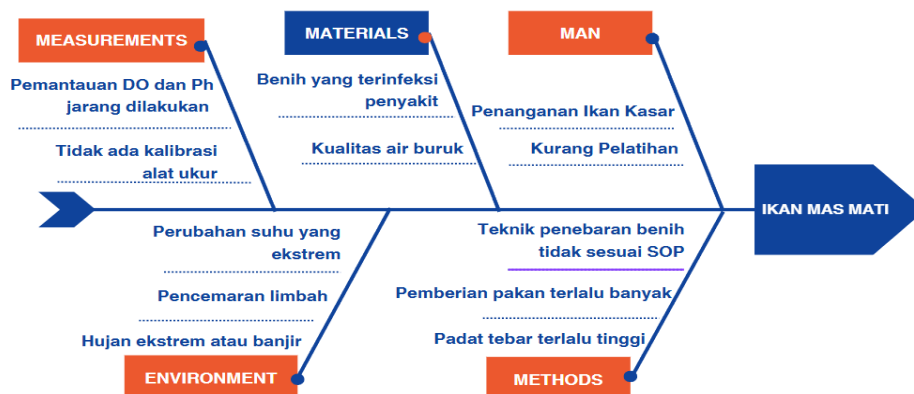


Gambar 1. Diagram Pareto

Hasil analisis Pareto (Gambar 1) menunjukkan dengan jelas bahwa Ikan Mati adalah masalah prioritas utama. Kendala ini menyumbang 52% dari total kerugian massa (kg) yang tercatat. Temuan ini memvalidasi keputusan untuk memfokuskan seluruh upaya analisis akar penyebab (*Root Cause Analysis/RCA*) pada faktor-faktor yang berkontribusi terhadap mortalitas ikan.

3.2. Analisis Akar Penyebab Mortalitas Ikan

Tahap kedua adalah melakukan RCA pada masalah prioritas Ikan Mati menggunakan Diagram Fishbone (Sebab-Akibat). Diagram (Gambar 1) ini disusun berdasarkan sintesis kualitatif dari wawancara mendalam dengan pemilik dan karyawan. Akar penyebab yang teridentifikasi dikategorikan ke dalam kerangka 5M: *Man* (Manusia), *Method* (Metode), *Material* (Bahan), *Environment* (Lingkungan), dan *Measurement* (Pengukuran).

Gambar 2. Diagram *Fishbone* Analisis Penyebab Kematian Ikan Mas (Iskandar et al., 2023)

Analisis *Fishbone* mengidentifikasi “Padat tebar terlalu tinggi” dan “Pemberian pakan terlalu banyak” (Metode), serta “Kurang Pelatihan” (Manusia) sebagai akar penyebab. Ini adalah temuan krusial yang saling terkait. Dalam budidaya intensif, kepadatan tebar yang tinggi untuk mengejar volume produksi seringkali diadopsi. Namun, praktik ini memiliki konsekuensi fisiologis langsung. Hal ini sejalan dengan temuan Alishahi et al. (2014) dan Harianto et al. (2025), yang menyatakan bahwa *over-crowding* dalam budidaya intensif dapat menyebabkan kondisi fisiologis yang buruk pada ikan. Kondisi stres ini secara signifikan meningkatkan kerentanan ikan terhadap infeksi patogen, seperti *Aeromonas hydrophila*. “Kurang Pelatihan” menjadi faktor manusia yang memperburuk metode ini, menyebabkan manajemen padat tebar dan pakan tidak terkontrol, sehingga menciptakan stres kronis pada ikan.

Pada kategori ‘Material’, “Benih yang terinfeksi penyakit” diidentifikasi sebagai risiko utama. Temuan ini menyoroti pentingnya kualitas benih. Mortalitas massal pada *Cyprinus carpio* seringkali dipicu oleh masuknya patogen spesifik. Marsella et al. (2021) melaporkan kejadian mortalitas parah pada ikan mas yang disebabkan oleh *Carp Edema Virus* (CEV) sebagai agen penyebab utama. Studi tersebut juga mencatat adanya infeksi bakteri sekunder (*Aeromonas veronii*) yang kemungkinan memperburuk tingkat keparahan penyakit. Hal ini sejalan dengan penggunaan *Aeromonas hydrophila* sebagai agen infeksi dalam studi Alishahi et al. (2014). Sangat mungkin bahwa benih yang masuk ke kolam Perusahaan Sero Elite sudah membawa patogen (virus atau bakteri) yang kemudian menyebabkan ikan mengalami stres akibat faktor metode dan lingkungan.

Faktor “Kualitas air buruk”, “Perubahan suhu ekstrem” (Lingkungan), dan “Pemantauan DO dan pH jarang dilakukan” (Pengukuran) berinteraksi dipicu oleh hasil dari analisis Pareto (75 kg ikan mati). Walsh et al. (2025) memberikan bukti kuat mengenai fenomena ini. Studi ini menunjukkan bahwa dekomposisi bangkai ikan mas secara drastis merusak kualitas air. Proses dekomposisi ini menciptakan *Biological Oxygen Demand* (BOD) yang sangat tinggi, yang menghabiskan oksigen terlarut (DO) dan menyebabkan kondisi anoksia atau tanpa oksigen (Vigiak et al., 2019). Selain itu, dekomposisi melepaskan nutrisi beracun dalam jumlah besar, terutama amonia. Di Perusahaan Sero Elite, kematian ikan awal (akibat penyakit atau stres) yang tidak segera ditangani akan memicu dekomposisi, yang kemudian merusak kualitas air (penurunan DO, lonjakan amonia), dan

akhirnya menyebabkan lebih banyak kematian. Kelalaian dalam “Pemantauan DO dan Ph” membuat siklus ini tidak terdeteksi hingga terlambat.

Penting untuk dicatat bahwa meskipun data Pareto didasarkan pada logbook perusahaan yang valid, analisis Diagram Fishbone didasarkan pada sintesis kualitatif peneliti atas wawancara. Akar penyebab teknis seperti “kualitas air buruk” dan “pemantauan DO jarang” adalah cerminan persepsi informan. Idealnya, temuan ini memerlukan validasi teknis lebih lanjut melalui pengukuran parameter limnologi (DO, pH, amonia) secara langsung di lapangan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mendemonstrasikan penerapan *Quality Control (QC) Tools* sebagai kerangka kerja diagnostik yang efektif untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan akar penyebab masalah kualitas pada budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*). Analisis Diagram Pareto secara kuantitatif memvalidasi bahwa “Tingginya Kematian Ikan” (52% dari total kerugian massa) adalah masalah vital dan prioritas utama di Perusahaan Sero Elite. Analisis Diagram Fishbone (RCA) mengungkap bahwa mortalitas ini bukanlah hasil dari kegagalan tunggal, melainkan akibat dari interaksi sistemik antara tiga kategori penyebab utama yaitu Faktor Metode/Manusia, Faktor Material, dan Faktor Lingkungan.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menunjukkan bagaimana alat QC sederhana mampu mengisi kesenjangan antara identifikasi masalah operasional (mortalitas) di tingkat UKM akuakultur dengan validasi ilmiah sistematis. Studi kasus ini membuktikan bahwa Diagram Pareto dan Fishbone efektif untuk beralih dari penanganan gejala ke penyelesaian akar masalah. Rekomendasi praktis difokuskan pada pemutusan interaksi sistemik tersebut melalui: (a) peninjauan ulang SOP padat tebar, (b) peningkatan pemantauan kualitas air (DO/pH) dan sanitasi untuk mengelola dekomposisi, serta (c) pelatihan teknis bagi karyawan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memvalidasi temuan kualitatif ini dengan pengukuran kuantitatif parameter limnologi secara *real-time*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak Perusahaan Sero Elite yang telah memberikan izin, waktu, serta data yang diperlukan selama proses penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama penyusunan artikel ini. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, S., Sachdeva, N., & Prajapati, Dr. D. R. (2017). ROOT CAUSE ANALYSIS OF DEFECTS IN AUTOMOBILE FUEL PUMPS: A CASE STUDY. *International Journal of Management, IT & Engineering*, 7, 90–104.
- Alishahi, M., Esmaili Rad, A., Zarei, M., & Ghorbanpour, M. (2014). Effect of dietary chitosan on immune response and disease resistance in *Cyprinus carpio*. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 8(2), 125–133. <https://doi.org/10.22059/ijvm.2014.51410>
- Apriani, I., & Noordin, H. (2025). *Kualitas Air, Hama, dan Penyakit Ikan*. Deepublish.
- Ardiansyah, D., & Permatasari, I. (2025). Pengaruh Variasi Jenis Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Berat Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam Sistem Akuakultur. *Insight of Biology*, 1(1), 10–13. <https://doi.org/10.70716/inbio.v1i1.205>
- Fadhly, Z. (2024). *Analisis Kelayakan Usahatani dan Pemasaran Ikan Mas (Cyprinus carpio) di Kecamatan STM Hilir Kabupaten Deli Serdang dan Kecamatan Gunung Malela Kabupaten Simalungun* [Thesis, Universitas Medan Area]. <https://repository.uma.ac.id/handle/123456789/25936>
- Firdaus, R. M., Mulyono, M., & Farchan, M. (2020). Technical Study and Financial Analysis of Red Tilapia Cultivation (*Oreochromis niloticus*) in Running Water System Using Different Feeds at PT Ikan Bangun Indonesia (IWAKE) Bogor, West Java. *Journal of Aquaculture Science*, 5(2), 88–98. <https://doi.org/10.31093/joas.v5i2.97>
- Hariato, E., Arifin, M. Y., Sugihartono, M., Pangentasari, D., & Pertiwi, A. (2025). Intensifikasi Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) dengan Peningkatan Padat Tebar Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 10(1), 12–19. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v10i1.248>
- Iskandar, A., Fataya, S. G., Carman, O., Ayuningtias, A., Juanda, T., & Hidayat, R. (2023). Teknis Pengelolaan Pembenihan Ikan Mas Mantap *Cyprinus carpio* untuk Mendapatkan Benih Kualitas Unggul. *Nekton*, 3(2), 81–97. <https://doi.org/10.47767/nekton.v3i2.497>
- Khalil, M., Salamah, S., & Azdami, C. (2022). The effect of addition of fish oil in commercial feed on growth of carp (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 178–184. <https://doi.org/10.29103/aa.v9i3.7037>
- KKP RI. (2024). *Datainsight/produksi-ikan-budidaya/detail/MAS*. <https://portaldata.kkp.go.id/datainsight/produksi-ikan-budidaya/detail/MAS>
- Marsella, A., Pretto, T., Abbadi, M., Quartesan, R., Cortinovis, L., Fiocchi, E., Manfrin, A., & Toffan, A. (2021). Carp edema virus-related mortality in wild adult common carp (*cyprinus carpio*) in Italy. *Journal of Fish Diseases*, 44(7), 939–947. <https://doi.org/10.1111/jfd.13353>

- Pandiangan, M., Kaban, J., Wirjosentono, B., & Silalahi, J. (2019). Analisis Kandungan Asam Lemak Omega 3 dan Omega 6 pada Minyak Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 37–44. <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.309>
- S, N. P. R., Usman, A., & Maryati, S. M. (2017). ANALISIS RANTAI NILAI PEMASARAN IKAN AIR TAWAR DI KABUPATEN LOMBOK BARAT. *AGROTEKSOS*, 26(2), 1–9.
- Setiawan, A., Deswita, A., Shofiyaturrahmah, S., Firmansyah, F. B., & Prastyo, Y. (2025). Studi Kasus Analisis Defect Pada Komponen Otomotif Disertai Pemecahan Masalah Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone. *JURNAL ILMIAH RESEARCH STUDENT*, 2(2), 53–63. <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.4748>
- Sihite, E. R., Rosmaiti, Putriningtias, A., & As, A. P. (2020). PENGARUH PADAT TEBAR TINGGI TERHADAP KUALITAS AIR DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) DENGAN PENAMBAHAN NITROBACTER. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 4(1), 10–16. <https://doi.org/10.33059/jisa.v4i1.2444>
- Vigiak, O., Grizzetti, B., Udias-Moinelo, A., Zanni, M., Dorati, C., Bouraoui, F., & Pistocchi, A. (2019). Predicting biochemical oxygen demand in European freshwater bodies. *The Science of the Total Environment*, 666, 1089–1105. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.252>
- Walsh, R., Dornan, T. N., Upadhyay Stæhr, S., Brookes, H. J., Hipsey, M. R., Laws, M., Cassey, P., & Brookes, J. D. (2025). Carp carcass decomposition and water quality: Implications for the release of CyHV-3 as a biocontrol agent for common carp in Australia. *Marine and Freshwater Research*, 76(2), MF24183. <https://doi.org/10.1071/MF24183>