

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum, ikan merupakan organisme air yang menunjukkan keberagaman besar dalam spesies, bentuk, dan peran ekologisnya (Sihombing dkk., 2025). Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang termasuk ke dalam kategori ikan budidaya unggulan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Ikan nila diperkenalkan ke negara-negara berkembang dan dibudidayakan pada tingkat *subsisten* untuk memenuhi kebutuhan protein lokal (Ramadhani dkk., 2024). Keunggulan ikan ini terletak pada laju pertumbuhannya yang relatif cepat, tingkat konversi pakan yang efisien, toleransi terhadap kondisi lingkungan yang beragam, serta nilai ekonomis yang tinggi. *Food and Agriculture Organization (FAO)* menyatakan bahwa ikan nila telah menjadi komoditas global dalam sektor budidaya karena potensi produksinya yang besar dan permintaan pasar yang terus meningkat (FAO 2016).

Negara Indonesia memiliki perkembangan pesat dalam sektor budidaya dan telah menjadi salah satu faktor penting dalam penyediaan pangan, khususnya protein hewani, serta menyumbang secara signifikan terhadap pendapatan masyarakat dan devisa negara (Kusdiarti dkk., 2023). Berdasarkan data yang tercantum pada BPS (2021) menampilkan nilai ekspor ikan nila selama 2 tahun terakhir, yaitu antara tahun 2018 hingga 2020 meningkat sebesar 17,13%. Nilai ekspor ikan nila di tahun 2020 tercatat sebesar 12,29 ton per tahun dengan nilai total ekspor mencapai USD 78,44 juta (Sholahuddin & Prayoga 2023). Pada konteks budidaya perikanan, pengelolaan yang efektif dan efisien penting untuk meningkatkan produksi dan kualitas ikan.

Menurunnya kualitas air dapat menyebabkan penurunan imunitas organisme menjadi lebih rentan terhadap serangan penyakit (Sabilla dkk., 2024). Perikanan budidaya harus dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman. Perikanan air tawar mempunyai prospek yang baik, hal tersebut dikarenakan perikanan air tawar dapat menghasilkan dalam berbagai bentuk seperti ikan segar maupun olahan ikan (Hasan dkk., 2024). Sebagai negara maritim dengan garis pantai yang luas dan kekayaan perairan yang melimpah, Indonesia memiliki peluang besar untuk mengembangkan sektor perikanan, termasuk budidaya air tawar (Yolanda dkk., 2025). Produksi ikan nila juga menjadi salah satu instrumen strategis dalam upaya diversifikasi pangan dan pengentasan kemiskinan di pedesaan (Gustiano dkk., 2023). Karakteristik ikan nila yang mudah dibudidayakan, adaptif terhadap lingkungan, dan dapat dipelihara dalam kepadatan tinggi menjadikannya sangat potensial untuk dikembangkan secara masal, bahkan dalam skala industri (Albani dkk., 2023).

Namun untuk mendukung produktivitas budidaya ikan nila diperlukan pengelolaan yang terintegrasi dan berbasis teknologi. Salah satu aspek fundamental dalam budidaya adalah kualitas air kolam. Kualitas air merupakan faktor penentu utama dalam pertumbuhan. Parameter-parameter seperti suhu air, derajat keasaman, kadar oksigen terlarut, konsentrasi amonia, nitrit, nitrat, fosfat, dan *total dissolved solids* memiliki dampak langsung terhadap kondisi fisiologis dan metabolisme ikan (Qorin dkk., 2023). Penurunan kualitas air dapat menyebabkan stres akut maupun kronis pada ikan, yang berujung pada penurunan pertumbuhan, peningkatan mortalitas, dan penurunan efisiensi produksi (Khoirunisa dkk., 2022). Praktik di lapangan, kualitas air memburuk karena aktivitas manusia yang turut mencemari lingkungan budidaya, seperti pemberian pakan berlebih, penggunaan bahan kimia secara tidak bijak, serta pembuangan limbah domestik dan industri yang mencemari sumber air (Taukhid dan Purwaningsih 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Khoirunisa dkk., 2022) di Desa Menggoro, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah

mengevaluasi kesesuaian kualitas air kolam untuk budidaya ikan nila dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kualitas air buruk, terutama yang terkontaminasi oleh limbah rumah tangga, dapat menyebabkan stres pada ikan nila, ditandai dengan pertumbuhan yang lambat, hingga menyebabkan kematian (Khoirunisa dkk., 2022). Penelitian lainnya, dilakukan oleh (Rahayu & Ismawati, 2025) menunjukkan bahwa ikan nila yang memiliki kualitas air yang baik tidak mengalami kematian. Penelitian ini dapat dijadikan gambaran bahwa pencemaran air akan merusak biota air hingga menyebabkan kematian (Rahayu & Ismawati, 2025). Diperlukan inovasi dalam monitoring dan evaluasi kualitas air berbasis data, guna meningkatkan efisiensi serta keberlanjutan budidaya ikan nila (Pamungkas dkk., 2023). Setiap pengambilan keputusan pada situasi tertentu, informasi menjadi komponen penting yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, ketersediaan informasi berperan sebagai sarana untuk menganalisis dan merangkum pengetahuan yang diperoleh dari data guna mendukung proses pengambilan keputusan.

Salah satu pendekatan yang relevan untuk diaplikasikan dalam analisis kualitas air adalah *Support Vector Machine* (SVM). SVM merupakan metode *machine learning* yang termasuk dalam kelompok *supervised learning*, dan digunakan secara luas untuk tujuan klasifikasi serta regresi (Putri dkk., 2023). SVM bekerja dengan membangun *hyperplane* optimal yang dapat memisahkan data berdasarkan pola tertentu, dan memiliki keunggulan dalam menangani hubungan *non-linear* antar variabel melalui penggunaan kernel (Fajriana 2021). SVM dapat bekerja baik pada *dataset* yang relatif kecil hingga sedang, yang umum ditemui dalam penelitian kualitas air budidaya, dimana jumlah datanya terbatas. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa SVM mampu mengklasifikasikan kondisi kualitas air dengan akurasi tinggi, seperti pada penelitian Li dkk (2022) menyatakan bahwa SVM dapat memprediksi parameter kualitas air seperti oksigen terlarut, pH, amonia, nitrat, dan nitrit dengan koefisien korelasi hingga 0,99, mengungguli metode lain seperti *Back Propagation Neural*

Network (BPNN) dan *Radial Basis Function Neural Network* (RBFNN) (Li dkk., 2022).

Kernel RBF memetakan sampel secara non-linier ke ruang berdimensi lebih tinggi, tidak seperti kernel linier yang dapat menangani kasus ketika hubungan antara label kelas dan atribut bersifat non-linier. Langkah pertama, dalam kode SVM-RBF adalah memuat *dataset* dan juga menetapkan nilai untuk parameter (C & G). Selanjutnya, inisialisasi data dimulai dan jalur didefinisikan, tempat grafik akan disimpan (Afentoulis & Lioufi, 2015). Parameter G atau *gamma* mengatur seberapa jauh pengaruh satu titik data menjangkau ke sekitarnya, semakin besar nilainya, semakin sempit jangkauan pengaruhnya. Sementara itu, parameter C mengontrol seberapa toleran model terhadap kesalahan dalam pelatihan. Iterasi dilakukan untuk menguji berbagai kombinasi nilai G , dengan tujuan menemukan konfigurasi terbaik yang memberikan hasil klasifikasi paling akurat.

Penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk. (2023) menjadi salah satu referensi penting dalam penggunaan metode SVM untuk klasifikasi kualitas air. Pada penelitiannya, metode SVM dengan pendekatan *One-Versus-One* (OVO) digunakan untuk menguji performa klasifikasi terhadap data kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVM dengan kernel RBF dan parameter optimal $C = 1000$ serta $\gamma = 4$ mampu mencapai akurasi sebesar 100%. Sementara itu, kernel polinomial memiliki akurasi tinggi dan kernel sigmoid hanya 60%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemilihan kernel dan parameter yang tepat sangat mempengaruhi kinerja model *SVM* dalam klasifikasi kualitas air oleh Putri dkk. (2023). Keterbaruan dari penelitian ini terletak pada sampel air yang digunakan, penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk. (2023) menggunakan data yang berasal dari Perumda Tirta Pase untuk kelayakan air minum, sedangkan penelitian ini menggunakan data kualitas air budidaya ikan nila. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk. (2023) melakukan *split data* sebesar 80:20 untuk data

latih : data uji, namun pada penelitian ini melakukan *split data* sebesar 60:40 untuk data latih : data uji.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pendekatan berbasis SVM memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam monitoring kualitas air budidaya ikan nila. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model informasi klasifikasi kualitas air kolam budidaya ikan nila berbasis algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang mampu mengolah data parameter air dan menghasilkan klasifikasi secara informatif. Hal tersebut digunakan mendukung proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan budidaya ikan secara efisien, dan berbasis data. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi di sektor budidaya, serta mendorong digitalisasi pengelolaan budidaya ikan nila yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang sebelumnya, penelitian ini mengkaji permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam analisis kualitas air pada budidaya ikan nila?
2. Seberapa besar presentase kolam budidaya ikan nila yang masuk ke dalam kelas “Layak” dan “Tidak Layak” pada model SVM?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini meliputi:

1. Menjelaskan penerapan metode *Support Vector Machine* (SVM) digunakan dalam analisis kualitas air pada budidaya ikan nila.
2. Mengetahui persentase kolam budidaya ikan nila yang tergolong ke dalam kelas “Layak” dan “Tidak Layak” berdasarkan hasil klasifikasi model SVM.

1.4 Manfaat Penelitian

Mengacu pada tujuan penelitian, manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat meningkatkan wawasan dan pemahaman di bidang teknologi dan informasi terkhusus dalam penerapan teknologi *Support Vector Machine* (SVM) dalam sektor perikanan.
2. Hasil dari penelitian dapat dimanfaatkan sebagai referensi dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang teknologi kecerdasan buatan untuk pengelolaan sumber daya perikanan.

1.5 Ruang Lingkup Peneliti

Ruang lingkup mencakup batas dan fokus kajian yang akan dibahas dalam penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada analisis kualitas air di kolam budidaya ikan nila.
2. Parameter kualitas air yang dianalisis terdiri dari temperatur (suhu), derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), *total dissolved solids* (TDS), fosfat, nitrit, nitrat, dan amonia.
3. Data kualitas air diambil dari kolam budidaya ikan nila yang berada di Kabupaten Purwakarta, berdasarkan informasi dan rekomendasi yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Purwakarta.
4. Penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan aplikasi atau perangkat lunak, tetapi lebih pada analisis data dan penerapan metode SVM.