

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan latar belakang penelitian yang akan mencakup pentingnya pengaruh plankton dalam lingkungan ekosistem perairan dan metode klasifikasi plankton secara otomatis serta tantangannya. Selain itu, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan batasan masalah dari penelitian akan diuraikan secara rinci sehingga dapat memberikan landasan yang kuat untuk pembahasan pada bab-bab berikutnya.

1.1. Latar Belakang

Daerah perairan di Bumi, terutama lautan merupakan satu diantara banyak bagian lingkungan ekosistem yang paling memikat dan aktif secara biologis. Daerah lautan sendiri adalah sejumlah kumpulan besar air asin yang terperangkap dalam cekungan besar di permukaan bumi. Menutupi hampir 71 persen dari total luas permukaan bumi, laut memiliki kedalaman rata-rata sekitar 3.688 meter. Sisanya, sekitar 29 persen dari permukaan planet ini, terdiri dari daratan terbuka dengan ketinggian rata-rata sekitar 840 meter (Duxbury & Cenedese, 2023).

Dalam ekosistem laut, habitat utamanya adalah organisme akuatik yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan di sekitarnya, seperti perubahan iklim dan suhu. Satu diantara organisme akuatik yang mana termasuk sebagai rantai makanan terbawah tersebut adalah plankton. Plankton adalah bentuk kehidupan dominan di lautan dan terdiri dari populasi virus, bakteri, archaea, eukariota bersel tunggal yang sangat dinamis dan saling berinteraksi. Bersama-sama, organisme-organisme yang sebagian besar berukuran mikroskopis ini berperan dalam menjaga sistem bumi, misalnya dengan melakukan hampir setengah dari produksi primer bersih di bumi dan dengan mengekspor karbon yang terikat secara fotosintesis ke laut dalam. Plankton juga membentuk dasar jaring makanan yang menopang kompleksitas kehidupan di lautan dan sekitarnya (Sunagawa dkk., 2020).

Selain itu, perubahan dalam kondisi lingkungan, baik secara fisik, kimia, maupun biologi, dapat menyebabkan variasi dan perubahan dalam komposisi struktur plankton. Oleh karena itu, mikroorganisme ini digunakan sebagai indikator

untuk mengindikasikan tingkat pencemaran suatu perairan dan mencerminkan kondisi kualitas perairan, apakah bersih atau tercemar (Dzikrina dkk., 2023).

Sebagai mikroorganisme kunci dalam rantai makanan laut, plankton memiliki dampak yang signifikan terhadap ekosistem perairan, laut dan global. Mereka berfungsi sebagai indikator perubahan lingkungan, seperti pemanasan global, karena sensitivitasnya. Kekurangan plankton berdampak negatif pada ekosistem, sedangkan kelimpahan yang berlebihan dapat memicu masalah ekologis akibat produksi racun oleh beberapa jenis plankton. Oleh karena itu, Studi distribusi dan klasifikasi plankton penting untuk memahami perubahan lingkungan dan melindungi ekosistem laut.

Pada awalnya, klasifikasi plankton masih mengandalkan metode manual yang mahal dan tidak efisien untuk skala besar, melibatkan observasi distribusi dan perilaku plankton. Meskipun metode ini memberikan wawasan yang baik, metode klasifikasi manual terbukti sangat memakan waktu dan tidak praktis untuk penggunaan dalam skala besar. Kemajuan teknologi kemudian memperkenalkan metode berbasis pencitraan dengan sensor gambar bawah air yang mengumpulkan data plankton secara terus-menerus (Scherrer dkk., 2022). Data ini mendorong penelitian lebih lanjut tentang pengenalan pola dan klasifikasi otomatis plankton (Gorsky dkk., 2010). Keragaman spesies plankton yang tinggi, terutama di lautan, menambah tantangan dalam taksonomi mereka.

Dalam hal klasifikasi plankton secara otomatis, terdapat tiga tantangan utama yang perlu dihadapi, yaitu citra plankton yang seringkali tidak jelas karena resolusi rendah dan objek yang sulit diidentifikasi bahkan oleh ahli dibidangnya, ukuran *dataset* yang terlalu kecil jika dibandingkan dengan masalah klasifikasi gambar lainnya sehingga membuat *training* model menjadi lebih sulit, serta terjadi ketidakseimbangan pada *dataset* di antara kelas, dan pergeseran data dapat terjadi pada saat *training* dan *testing* (Lumini & Nanni, 2019b).

Penelitian terkini dalam bidang ini didasarkan pada dua pendekatan yang berbeda, yaitu *handcrafted* (Zheng dkk., 2017) dan *deep learning* (du Toit, 2021). Pendekatan *handcrafted* melibatkan deskriptor fitur seperti SIFT dan LBP, yang bergantung pada pengalaman manusia untuk menangkap pola visual, sedangkan *deep learning*, direpresentasikan melalui *Convolutional Neural Network* (CNN),

secara otomatis belajar dan mengekstrak fitur dari data masukan (Guo dkk., 2021). CNN digunakan dalam pengenalan gambar dan video dengan memanfaatkan neural network berlapis untuk mengidentifikasi fitur optimal (Alzubaidi dkk., 2021).

Kedua pendekatan ini memiliki relevansi dalam fungsi dan riwayat, tetapi biasanya dianggap terpisah. Dalam penelitian ini, menggabungkan metode CNN untuk ekstraksi fitur dengan *Extreme Learning Machine* (ELM) sebagai pengklasifikasi. ELM adalah jenis *feedforward neural network* dengan satu lapisan tersembunyi yang diinisialisasi secara acak dan tetap selama pelatihan, dikenal dengan pelatihannya yang cepat dan telah diterapkan dalam berbagai bidang (Ni dkk., 2015). Menurut Sharma dkk. (2018), kombinasi metode ini meningkatkan kinerja secara signifikan dibandingkan pendekatan ekstraksi fitur dan klasifikasi lainnya. Model hibrida ini juga tidak memerlukan data pelatihan yang besar.

Di samping itu, ketidakseimbangan *dataset* antar kelas dapat diatasi dengan *oversampling* menggunakan algoritma *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE). SMOTE menghasilkan sampel sintesis yang mirip, tetapi tidak identik, dengan sampel yang ada. Algoritma ini menambah jumlah sampel pada kelas minoritas untuk menyeimbangkan distribusi kelas. Hal ini sangat berguna ketika kelas minoritas memiliki sampel yang jauh lebih sedikit, sehingga membantu mengurangi dampak ketidakseimbangan pada kinerja model (Elreedy dkk., 2023). Selain itu, model *machine learning* yang telah dihasilkan menjadi kurang berguna tanpa adanya titik akses yang memungkinkan penggunaan langsung oleh pengguna. Flask dipilih karena kelugasan, kemudahan penggunaan, dan fleksibilitasnya yang membuatnya menjadi pilihan yang sesuai untuk membangun antarmuka web, termasuk implementasi model *machine learning* (Grinberg, 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nahiduzzaman dkk., 2023 dengan metode algoritma hibridanya, serta berdasarkan permasalahan yang dibahas mengenai klasifikasi plankton, maka penelitian ini dilakukan dengan judul “Klasifikasi Citra Plankton dengan Algoritma Hibrida Convolutional Neural Network-Extreme Learning Machine Berbasis Web Flask” dengan data yang didapatkan dari *Woods Hole Oceanographic Institution* (WHOI). Algoritma hibrida antara *Convolutional Neural Network-Extreme Learning Machine* ini memberikan peningkatan kinerja yang signifikan dalam ekstraksi fitur dan klasifikasi.

Kelebihannya termasuk *training* yang cepat, klasifikasi akurat, dan tidak memerlukan *dataset training* yang besar. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan sumbangsih terhadap kajian ilmiah dalam klasifikasi plankton serta dapat membantu ahli pada bidang kelautan dalam pengambilan keputusan yang akurat dan cepat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari permasalahan yang telah diangkat, dapat dirumuskan poin-poin permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode CNN-ELM dalam mengenali citra plankton?
2. Bagaimana penerapan dalam menangani *dataset* yang tidak seimbang antar kelas dengan SMOTE?
3. Bagaimana penerapan dalam menanamkan model dengan kerangka kerja Flask?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode CNN-ELM untuk mengenali plankton.
2. Menerapkan metode SMOTE (*Synthetic Minority Over-sampling Technique*) dalam menangani ketidakseimbangan data.
3. Menerapkan kerangka kerja Flask untuk menanamkan model.

1.4. Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu penelitian pada bidang kelautan dan konservasi sumber daya laut.
2. Memberikan gambaran kepada pembaca dalam klasifikasi plankton dengan menggunakan metode CNN-ELM.
3. Penelitian ini dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya khususnya dalam penerapan metode dengan kombinasi CNN-ELM untuk klasifikasi citra plankton.

1.5. Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dan batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahasa yang akan dipakai untuk membangun model klasifikasi adalah bahasa Python.
2. Data penelitian yang digunakan didapatkan dari *dataset* WHOI (*Woods Hole Oceanographic Institution*).

Halaman ini sengaja dikosongkan