

## INTISARI

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan biota ikan dan sedang mengalami penurunan hingga populasinya terancam punah. Jumlah spesies ikan terancam punah mencapai 163 dari 8.124 spesies yang terancam punah di seluruh dunia. Pengenalan berbagai jenis ikan diperlukan untuk melakukan konservasi dalam mengantisipasi atau menyelamatkan biota perairan. Teknologi *computer vision* telah diusulkan untuk mengidentifikasi citra ikan, tetapi tidak mempertimbangkan pengaruh lingkungan bawah air atau fitur ikan terkait. Oleh karena itu, alur kerja baru diperlukan untuk mengatasi efek tersebut dan memberikan kinerja yang lebih baik.

Setiap alur metode memiliki permasalahan seperti kombinasi metode *dark channel prior* dan *contrast limited adaptive histogram equalization* (DCPCLAHE) memberikan jumlah piksel yang berlebihan. Sementara metode pembentukan fitur baru berbasis *genetic* memiliki masalah konvergensi yang berdampak pada kinerja akurasi dan waktu komputasi. Oleh karena itu, disertasi ini mengusulkan metode peningkatan akurasi pengenalan ikan dengan mempertimbangkan efek kualitas data dan fitur citra. Metode diusulkan adalah peningkatan kualitas yang bekerja secara adaptif terhadap kontras atau *novel contrast-adaptive colour-correction* (NCACC) dan metode konstruksi fitur baru berbasis *particle swarm optimization* (FCPSO). Kedua metode dilakukan secara berurutan sebagai alur kerja baru pengenalan jenis citra ikan. Kontribusi Promovendus secara keseluruhan didasarkan pada alur kerja baru dalam mengenali jenis-jenis biota ikan, dengan kebaruan dalam peningkatan kualitas citra dan pembentukan fitur baru.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa NCACC memberikan peningkatan kualitas citra terbaik dan memberikan peningkatan akurasi sebesar 2,54%. Kombinasi NCACC dengan FCPSO menghasilkan akurasi sebesar 89,423%, lebih akurat 0,523% dibanding konstruksi fitur berbasis genetika (FCGA), serta lebih akurat 2,613% dibanding tanpa konstruksi fitur. Akurasi dari kombinasi usulan lebih tinggi 2,7% jika dibandingkan dengan kombinasi metode antar penelitian sebelumnya yaitu *Contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE) dengan FCGA. Hasil menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik jika dibandingkan FCGA ( $p < 0,05$ ) dan dengan perangkat komputasi yang sama, konsumsi waktu komputasi pelatihan 8 kali lebih cepat atau memberikan komputasi waktu berbasis FCGA yaitu sebesar  $n^3$ . Peningkatan akurasi menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat digunakan sebagai rekomendasi pengenalan jenis ikan bawah laut dan bermanfaat apabila diterapkan pemerintah daerah di beberapa wilayah yang hanya memiliki perangkat komputasi yang terbatas.

Keywords: pengenalan citra bawah air, NCACC, konstruksi fitur, *particle swarm optimization*

## ABSTRACT

Indonesia is rich in fish biota despite experiencing a decline towards extinction. The number of fish species threatened with extinction reaches 163 out of the 8,124 species vanishing species worldwide. There is an urgent need to recognize various types of fish in anticipating and saving aquatic biota. Computer vision technology has been generally used to identify fish imagery. However, this technology does not consider the effect of the underwater environment or related features of the fish. Therefore, a new workflow is needed to overcome these shortcomings and provide better fish recognition performance.

The dark channel prior (DCP) method has been used to improve image quality. However, there is a problem with bright white distortion, which causes lower contrast. Meanwhile, new features construction based on the genetic approach possesses convergence problems that affect performance accuracy and computational time. Therefore, this research proposes a novel method to improve recognition performance by considering the effects of data quality and image features. The proposed method is a quality improvement that works adaptively to contrast, namely NCACC and a new feature construction method based on particle swarm optimization (PSO). Both ways are carried out sequentially as a new workflow for fish species recognition. Promovendus' contribution as a whole is based on a new workflow in recognizing different types of fish biota, with novelty in enhancing image quality and shaping new features.

The experimental results show that NCACC provides the best image quality improvement and increases the accuracy by 2.54%. While the combination of NCACC with FCPSO produces an accuracy of 89.423% and is 0.523% more accurate than genetic-based feature construction (FCGA) and 2.613% more accurate than without feature construction. The accuracy of the proposed combination is up to 2.7% higher when compared to the combination of methods between previous research or *Contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE) with FCGA. These results show a statistically significant difference compared to the genetic-based feature construction method ( $p < 0.05$ ). With the same computational device, the training computation time consumption is eight times faster or provides a genetic algorithm-based computation time of  $n^3$ . The increase in accuracy shows that the proposed method can recommend underwater fish species recognition and is helpful if applied by local governments in some areas that only have limited computing devices.

**Keywords:** underwater image identification, NCACC, feature construction, particle swarm optimization