

ABSTRAK

Foraminifera adalah organisme uniseluler yang menghasilkan cangkang berukuran antara 30μ hingga lebih dari 1 cm, tersebar di lingkungan payau atau laut dalam. Foraminifera memiliki beragam ukuran cangkang, mulai dari 0,005mm hingga 0,5mm, dengan beberapa spesies mencapai diameter 18cm. Salah satu jenis Foraminifera adalah plankton, yang hidup mengapung di permukaan air laut dan penting dalam penentuan umur relatif lapisan sedimen batuan. Fosil Foraminifera plankton memiliki nilai penting dalam studi paleontologi dan geologi, memberikan wawasan tentang kondisi lingkungan laut dan perubahan iklim di masa lalu. Foraminifera juga berperan dalam industri eksplorasi minyak dan gas bumi. Namun, identifikasi jenis plankton Foraminifera memerlukan waktu dan keahlian khusus, sehingga perlu dikembangkan sistem untuk mengklasifikasikan jenis plankton Foraminifera.

Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi foraminifera plankton adalah algoritma Support Vector Machine. Akan tetapi Algoritma Support Vector Machine (SVM) memiliki kelemahan dalam pengolahan data dengan banyak fitur sehingga perlu dilakukan optimasi guna meningkatkan akurasi. *Particle Swarm Optimization* merupakan salah satu algoritma pemilihan fitur yang dapat mengatasi kelemahan SVM. Data citra akan dilakukan ekstraksi fitur GLCM yaitu *homogeneity*, *contrast*, *correlation*, dan *energy* serta ekstraksi fitur bentuk yaitu area, perimeter, dan *metric eccentricity*. Hasil ekstraksi fitur kemudian digunakan untuk pelatihan model SVM dan model PSO-SVM. Penelitian ini menggunakan multiclass SVM yaitu One Versus Rest (OVR) dengan C sebesar 10 dan kernel RBF. Untuk seleksi fitur menggunakan PSO, parameter yang digunakan yaitu C1 sebesar 2.0, C2 sebesar 2.0, W sebesar 1.0, jumlah partikel sebesar 50 dan iterasi maksimal yaitu 50.

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan *confusion matrix* untuk menghitung akurasi, presisi dan recall pada model SVM dan model PSO-SVM untuk klasifikasi fosil foraminifera plankton. Pada model PSO-SVM, setelah dilakukan seleksi fitur didapatkan jumlah fitur yang digunakan sebanyak 9 fitur dari total ekstraksi fitur yaitu 19 fitur. Setelah dilakukan pengujian dengan *confusion matrix* model SVM mendapatkan akurasi sebesar 92% sedangkan akurasi dari model PSO-SVM yaitu sebesar 97%. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa seleksi fitur menggunakan PSO dapat mengatasi permasalahan pada algoritma SVM dan dapat meningkatkan performa model untuk klasifikasi fosil foraminifera plankton.

Kata Kunci : Foraminifera Plankton, GLCM, Fitur Bentuk, SVM, PSO

ABSTRACT

Foraminifera are unicellular organisms that produce shells measuring between 30 μ to more than 1 cm, distributed in brackish or deep sea environments. Foraminifera have a wide range of shell sizes, ranging from 0.005mm to 0.5mm, with some species reaching 18cm in diameter. One type of Foraminifera is plankton, which lives floating on the surface of sea water and is important in determining the relative age of rock sedimentary layers. Foraminifera plankton fossils have important value in paleontological and geological studies, providing insight into marine environmental conditions and climate change in the past. Foraminifera also play a role in the oil and gas exploration industry. However, identifying Foraminifera plankton types requires time and special expertise, so it is necessary to develop a system to classify Foraminifera plankton types.

One algorithm that can be used to classify plankton foraminifera is the Support Vector Machine algorithm. However, the Support Vector Machine (SVM) algorithm has weaknesses in processing data with many features so it needs to be optimized to increase accuracy. Particle Swarm Optimization is a feature selection algorithm that can overcome the weaknesses of SVM. Image data will be extracted using GLCM features, namely homogeneity, contrast, correlation, and energy, as well as extraction of shape features, namely area, perimeter, and metric eccentricity. The feature extraction results are then used for training the SVM model and PSO-SVM model. This research uses multiclass SVM, namely One Versus Rest (OVR) with C of 10 and an RBF kernel. For feature selection using PSO, the parameters used are C1 of 2.0, C2 of 2.0, W of 1.0, number of particles of 50 and maximum iterations of 50.

In this research, testing was carried out with a confusion matrix to calculate accuracy, precision and recall in the SVM model and PSO-SVM model for classification of planktonic foraminifera fossils. In the PSO-SVM model, after feature selection, the number of features used was 9 features from the total feature extraction, namely 19 features. After testing with the confusion matrix, the SVM model obtained an accuracy of 92%, while the accuracy of the PSO-SVM model was 97%. The test results show that feature selection using PSO can overcome problems with the SVM algorithm and can improve model performance for classifying planktonic foraminifera fossils.

Keywords: Planktonic Forams, GLCM, Shape Features, SVM, PSO