

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

Deteksi Kerusakan Karang Otomatis dengan Metode Machine Learning

Bambang Santoso

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan,
Indonesia

e-mail: dosen01692@unpam.ac.id

ABSTRAK: Karang laut adalah makhluk hidup di perairan dangkal, tumbuh dan berkembang di bawah air laut. Ada banyak manfaat karang laut seperti untuk pariwisata, ekonomi, dan obat-obatan. Tapi karang laut sensitif terhadap perubahan cuaca, polusi, arus air, termasuk perubahan suhu air laut. Aktivitas manusia juga dapat merusak karang laut, ketika manusia tidak memperhatikan lingkungan. Misal pembuangan sampah plastik dan logam yang tidak dapat dicerna alam dengan mudah. Ini dapat merusak karang laut dan menjadikannya sakit atau mati. Untuk mengidentifikasi karang laut sehat atau sakit membutuhkan tenaga ahli sehingga akan memakan biaya. Juga karang laut meliputi area yang luas. Untuk dapat mengklasifikasikan keseluruhan karang laut secara manual memerlukan waktu bertahun-tahun. Diharapkan komputer dapat membantu klasifikasi ini dengan cara memeriksa gambar-gambar yang telah dibuat dengan kamera bawah air. Gambar-gambar ini perlu diperiksa satu per satu untuk memastikan kerusakan karang laut. Tapi dengan kemajuan dunia komputer, ada metode-metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi gambar. Metode yang dipakai dalam makalah ini adalah Support Vector Machine. Metode ini sudah banyak dipakai di objek-objek lain dan mendapatkan hasil yang memuaskan. Penelitian ini akan melihat penerapan metode ini dalam membuat klasifikasi karang laut berdasarkan gambar-gambar yang ada

Kata kunci: Support Vector Machine; Karang Laut; Machine Learning; Klasifikasi Gambar.

ABSTRACT: Coral reefs are living creatures in shallow waters, growing and developing under seawater. There are many benefits of marine corals such as for tourism, economy, and medicine. But coral reefs are prone to changes in weather, pollution, water currents, including changes in seawater temperature. Human activities can also put damage coral reefs, when humans do not pay attention to the environment. For example, dumping plastic and metal waste that nature cannot easily digest. This can bring damage coral reefs and affect their health. Identifying healthy or diseased corals requires experts, which can be costly. Besides, coral reefs cover a large area. To be able to classify all coral reefs manually would take years. There is a big hope that computers can help with this classification by examining images of coral reefs. These images need to be examined one by one to ascertain damage to the coral. But with the advancement of computers, there are methods that can be used to identify images. The method used in this paper is Support Vector Machine. This method has been widely used in other objects and obtained satisfactory results. This research will look at the application of this method in making a classification of coral reefs based on existing images.

Keywords: Support Vector Machine; Coral Reefs; Machine Learning; Image Classification.

1. PENDAHULUAN



Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

Karang laut memiliki peran penting dalam ekosistem laut. Karang laut memberikan tempat tinggal bagi banyak makhluk hidup lain. Karang laut juga memberikan manfaat yang sangat berharga bagi lingkungan dan manusia. Berikut adalah beberapa alasan mengapa karang laut sangat penting:

1) Keanekaragaman Hayati

Karang laut adalah rumah bagi berbagai spesies laut, termasuk ikan, krustasea, moluska, dan makhluk laut lainnya. Keanekaragaman hayati yang tinggi di sekitar karang mendukung rantai makanan laut dan membantu menjaga keseimbangan ekosistem laut. Punahnya karang laut dapat menyebabkan punahnya banyak organisme lain.

2) Perlindungan Pantai

Karang laut berperan sebagai penahan gelombang dan badai. Struktur fisik karang membantu melindungi pantai dari abrasi dan erosi tanah, serta mengurangi dampak buruk dari badai tropis. Dengan bentuknya dan akar yang mencengkeram, karang laut dapat menahan tanah dan pasir sehingga tidak terjadi erosi pantai.

3) Pariwisata

Karang laut adalah daya tarik utama bagi pariwisata di banyak daerah. Ekowisata karang laut menarik turis dan memberikan pendapatan ekonomi yang signifikan bagi komunitas lokal dan negara. Bentuk karang laut indah dan berwarna-warni sehingga banyak turis yang menyenangi diving (menyelam) di daerah yang berkarang laut. Juga banyaknya spesies yang berdiam di sekitar karang merupakan pemandangan indah yang menarik.

4) Sumber Pangan

Karang laut juga merupakan sumber pangan penting bagi banyak masyarakat pesisir. Ikan yang hidup di sekitar karang sering kali menjadi sumber protein utama bagi banyak orang. Juga udang-udangan dan kerang (moluska) yang tinggal di karang dapat menjadi sumber makanan bagi manusia dan bagi hewan-hewan pemangsa lain.

5) Obat-obatan

Banyak organisme yang hidup di karang laut menghasilkan senyawa kimia yang memiliki potensi dalam pengembangan obat-obatan baru. Penelitian terus dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa ini dan memahami potensi mereka dalam pengobatan penyakit. Karang laut berperang penting karena ini sebagai tempat menempel banyak organisme lain. Organisme ini tidak dapat menempel di pasir. Mereka memerlukan sesuatu untuk bertempat tinggal. Karang laut merupakan tempat ideal bagi organisme ini.

6) Pendukung Ekonomi

Karang laut juga mendukung ekonomi global dengan menyediakan habitat bagi berbagai industri, seperti perikanan, pariwisata, dan penelitian ilmiah. Sumber makanan, pariwisata, dan penelitian terutama mengenai obat-obatan pada gilirannya dapat meningkatkan ekonomi negara.

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

Sayangnya, karang laut di seluruh dunia menghadapi berbagai ancaman, termasuk perubahan iklim, polusi, penangkapan ikan berlebihan, dan kerusakan fisik akibat aktivitas manusia. Perlindungan dan pelestarian karang laut sangat penting untuk menjaga manfaat ekologi, ekonomi, dan sosial yang mereka tawarkan.

Permasalahan yang Akan Diteliti

Karang laut perlu dilestarikan agar tetap hidup dan memelihara lingkungan laut di sekitarnya. Untuk ini perlu dicari cara untuk mendeteksi secara dini kerusakan karang. Dengan deteksi dini kerusakan karang, diharapkan dapat segera diambil langkah-langkah perbaikan agar kerusakan tidak berlanjut. Kerusakan parah dapat terjadi ketika kerusakan yang dini tidak terdeteksi sehingga kerusakan terus berlanjut sehingga sebagian besar karang dapat menjadi rusak atau mati. Yang menyebabkan hewan lain juga punah. Rantai kerusakan dapat menjadi jauh dan parah. Karenanya deteksi dini kerusakan karang akan sangat signifikan dalam menjaga hidup karang laut dan juga ekosistem laut secara keseluruhan.

Untuk mendeteksi kerusakan karang secara dini perlu tenaga ahli yang dapat menentukan kerusakan ini. Hanya saja, tenaga ahli ini tidaklah banyak. Perlu pendidikan lama untuk menjadikan seseorang tenaga ahli pendeteksi kerusakan karang. Di samping itu, karang laut meliputi area yang luas. Untuk meneliti satu per satu akan memakan waktu bertahun-tahun.

Dalam penelitian ini akan dicari metode yang dapat mendeteksi kerusakan karang menggunakan komputer sehingga pendeteksian dapat dilakukan secara efisien.

Para pemotret menggunakan kamera bawah air mengambil gambar karang laut. Gambar ini kemudian diidentifikasi mana karang sehat dan mana karang sakit. Dengan metode Support Vector Machine, dicoba mendeteksi karang sehat dan karang sakit.

Perbedaan gambar dapat menjadi masalah dalam metode deteksi gambar. Ada gambar yang blur (tidak jelas). Ada juga gambar yang berbeda jauhnya sehingga satu kecil dan yang lain besar. Ada pengambilan gambar yang dari atas, dari kiri, dari kanan, dan dari bermacam arah. Ini mengakibatkan gambar tidak tegak lurus. Arah dan sudut yang berbeda-beda.

Pencahayaan yang berbeda juga mengakibatkan gelap dan terang yang berbeda. Bahkan dapat mengakibatkan perubahan warna.

Hal-hal di atas cukup menjadi masalah dalam pendeteksian gambar. Harus dicari jalan untuk menyeragamkan gambar.

Karenanya dalam metode identifikasi gambar sering dilakukan perbaikan gambar (image restoration) terlebih dahulu. Tidak semua gambar dapat dipakai apa adanya. Ketidakjelasan, kerusakan gambar, miring, beda sudut pengambilan, semua dapat berpengaruh dalam pendeteksian gambar.

Masalah di atas dapat menjadi kendala dalam pendeteksian kerusakan karang. Karenanya perlu ada pemecahan masalah tersebut sebelum identifikasi kerusakan karang dapat dilakukan.

Karang laut yang mati dapat mempengaruhi ekosistem laut, membuat makhluk yang berada di sekitar karang menjadi punah. Ini pada gilirannya merusak persediaan pangan hewan lain.

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

2. METODA

Penelitian Terkait

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan studi pustaka yaitu melihat penelitian lain yang relevan dengan topik. Berikut adalah beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian yang akan dijalankan.

1. Jurnal berjudul "*The influence of boat moorings on anchoring and potential anchor damage to coral reefs*" (Forrester, 2020) meneliti mengenai kerusakan karang laut yang diakibatkan oleh motor boat ketika berhenti dan membuang jangkar.

Berperahu rekreasi semakin populer dan memberikan manfaat sosial dan ekonomi, tetapi juga dapat memberikan manfaat dampak ekologis, termasuk kerusakan akibat berlabuh di habitat dasar laut yang sensitif seperti terumbu karang. Tambatan pelampung biasanya digunakan untuk mengatur aktivitas berlabuh, dan penelitian ini menguji apakah pelampung tersebut mampu menahan kapal di terumbu karang di Kepulauan Virgin Britania Raya. Survei spasial mengungkapkan bahwa penggunaan perahu secara keseluruhan (yang ditambatkan dan berlabuh) adalah 3,6 kali lebih tinggi di lokasi dengan tambatan dibandingkan dengan lokasi yang tidak memiliki tambatan. Namun, perahu yang berlabuh di terumbu karang berkurang sekitar setengahnya di lokasi yang memiliki tambatan.

2. Jurnal berjudul "A fine-tuned MobileNet Model for Coral Classification using Images" (J et al., 2023) meneliti beberapa metode yang dipakai dalam MobileNet. Penelitian ini membandingkan kumpulan metode yang memerlukan daya komputasi rendah. Metode ini dipakai di *smartphone*, *tablet*, atau perangkat lain yang mudah dibawa (*mobile*). Sehingga daya komputasi dari perangkat ini tidak dapat dibuat tinggi. Dengan RAM terbatas dan kecepatan pemrosesan yang hanya mengandalkan satu prosesor, algoritma yang dipakai haruslah yang efisien. Penelitian ini membahas mengenai metode Inceptionv3, ResNet50, DenseNet121, VGG-16, dan vanilla MobileNet dan membandingkan hasil yang dicapai dari kelima algoritma tersebut.

3. Penelitian berjudul "*Coral species identification with texture or structure images using a two-level classifier based on Convolutional Neural Networks*" (Gómez-Ríos et al., 2019) meneliti pemakaian CNN dengan two-level classifier.

Identifikasi karang laut sukar dilakukan karena terbentur kendala gambar yang dihasilkan banyak dipengaruhi oleh gelombang laut, refleksi dari air laut, warna yang tidak alami, dan lainnya. Klasifikasi yang diusulkan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah melihat struktur atau tekstur dari karang. Tahap kedua adalah mengidentifikasi jenis karang. Metode yang dipakai adalah ResNet.

Untuk penelitian ini, dipakai metode Support Vector Machine.

Dalam pembelajaran mesin, SVM (*Support Vector Machines*) adalah algoritme pembelajaran terawasi yang kuat yang unggul dalam tugas klasifikasi, meskipun juga dapat diadaptasi untuk regresi dan deteksi klasifikasi. SVM beroperasi dengan menemukan hyperplane (batas keputusan) dalam ruang dimensi tinggi yang secara

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

efektif memisahkan titik-titik data yang termasuk dalam kelas-kelas yang berbeda.

Konsep Kunci:

- **Hyperplane:** Bayangkan sebuah bidang datar dalam dua dimensi (garis dalam satu dimensi) yang membagi titik-titik data. Dalam dimensi yang lebih tinggi, ini menjadi hyperplane.
- **Margin:** Margin mengacu pada jarak antara hyperplane dan titik data terdekat dari setiap kelas, yang juga disebut vektor pendukung.
- **Vektor Pendukung:** Ini adalah titik data yang berada paling dekat dengan hyperplane dan menentukan margin. Pada dasarnya, vektor-vektor ini paling mempengaruhi batas keputusan.
- **Memaksimalkan Margin:** SVM bertujuan untuk menemukan hyperplane yang memiliki margin terbesar, yang secara intuitif mengarah pada generalisasi yang lebih baik (kinerja pada data yang tidak terlihat). Margin yang lebih luas berarti pemisahan yang lebih jelas antara kelas-kelas, sehingga mengurangi kemungkinan salah klasifikasi.

Bagaimana SVM Bekerja:

1. **Data Preprocessing:** Data dipersiapkan untuk analisis, yang mungkin melibatkan fitur penskalaan atau penanganan nilai yang hilang.
2. **Transformasi Fitur (Opsional):** Dalam beberapa kasus, SVM dapat menggunakan fungsi kernel untuk memetakan data ke dalam ruang dimensi yang lebih tinggi, yang memungkinkan pembuatan batas keputusan non-linear meskipun data secara inheren bersifat linear dalam ruang aslinya. Ini adalah teknik yang ampuh untuk menangani pola data yang kompleks.
3. **Konstruksi Hyperplane:** Algoritma SVM menemukan hyperplane optimal yang memaksimalkan margin antar kelas.
4. **Klasifikasi:** Titik data baru kemudian diklasifikasikan dengan memprediksi kelas mereka berdasarkan sisi mana dari batas keputusan yang mereka ambil.

Keuntungan dari SVM:

- **Efektif dalam Ruang Dimensi Tinggi:** SVM dapat menangani data dengan banyak fitur tanpa harus mengalami "kutukan dimensi" separah beberapa algoritme lainnya.
- **Generalisasi yang Baik:** Fokus pada memaksimalkan margin sering kali menghasilkan kinerja yang lebih baik pada data yang tidak terlihat.
- **Efisiensi Memori:** Fungsi keputusan SVM hanya bergantung pada vektor pendukung, yang biasanya merupakan bagian kecil dari data pelatihan. Hal ini membuat SVM hemat memori untuk dataset yang besar.
- **Serbaguna:** Fungsi kernel memungkinkan SVM untuk membuat batasan keputusan non-linear, membuatnya dapat beradaptasi dengan berbagai distribusi data.

Kekurangan dari SVM:

- **Biaya Komputasi:** Melatih SVM dapat menjadi mahal secara komputasi, terutama untuk set data yang besar.
- **Penyetelan Parameter:** Pilihan fungsi kernel dan parameternya dapat secara signifikan memengaruhi kinerja SVM, sehingga membutuhkan eksperimen yang cermat.

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

- Interpretabilitas: Cara kerja model SVM bisa jadi kurang dapat ditafsirkan dibandingkan dengan model yang lebih sederhana seperti pohon keputusan.
- Aplikasi SVM:
- Klasifikasi Gambar: Mengidentifikasi objek dalam gambar (misalnya, deteksi wajah, penyaringan spam)
- Klasifikasi Teks: Mengkategorikan data teks (misalnya, analisis sentimen, pemodelan topik)
- Bioinformatika: Menganalisis data genetik
- Deteksi Penipuan: Mengidentifikasi transaksi yang curang

Singkatnya, SVM adalah teknik pembelajaran mesin yang kuat dan serbaguna untuk tugas-tugas klasifikasi, menawarkan kinerja yang kuat dan kemampuan untuk menangani data berdimensi tinggi dan kompleks. Meskipun mungkin memerlukan beberapa sumber daya komputasi dan penyetelan parameter, keunggulannya sering kali menjadikannya pilihan yang berharga untuk berbagai aplikasi dunia nyata.

Dataset

Dataset diambil dari RSMAS.

Program

Program memakai bahasa Python dengan package pandas, numpy, scikit, dan matplotlib.

Meliputi rancangan/model, tata cara teknik pengumpulan data/informasi, tempat dan waktu, serta proses pengolahan dan analisis data/ informasi. Di dalam Metoda tidak perlu menggunakan sub-sub judul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Support Vector Machine adalah metode yang banyak dipakai dalam klasifikasi objek. Dalam penelitian ini, hasil yang dicapai adalah *moderate* atau cukup. Hasil dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 1 hasil penelitian

	precision	recall	f1-score	support
Healthy	0.67	0.83	0.62	6
Not healthy	0.65	0.17	0.25	6
accuracy			0.67	12
macro avg	0.67	0.67	0.67	12
weighted avg	0.66	0.66	0.66	12

4. SIMPULAN DAN SARAN

Metode Support Vector Machine merupakan metode yang cukup baik, walau masih dapat dikembangkan. Beberapa perbaikan dapat dilakukan agar akurasi meningkat. Juga waktu yang dipergunakan untuk melakukan komputasi cukup

Prosiding Seminar Nasional Informatika Dan Sistem Informasi

P-ISSN 2549-4805

Volume 8, No. 1, Juni-Agus 2024

banyak, terutama ketika melatih model. Perlu komputer dengan kekuatan komputasi yang memadai agar dapat melatih model. Juga jumlah data mempengaruhi hasil dari akurasi yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Forrester, G. E. (2020). The influence of boat moorings on anchoring and potential anchor damage to coral reefs. *Ocean and Coastal Management*, 198(September), 105354. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105354>
- Gómez-Ríos, A., Tabik, S., Luengo, J., Shihavuddin, A. S. M., & Herrera, F. (2019). Coral species identification with texture or structure images using a two-level classifier based on Convolutional Neural Networks. *Knowledge-Based Systems*, 184, 104891. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2019.104891>
- J, K., Prabhakar T V, N., Padam Singh, R., & Kumar, P. (2023). A fine-tuned MobileNet Model for Coral Classification using Images. 2023 IEEE 9th International Women in Engineering (WIE) Conference on Electrical and Computer Engineering (WIECON-ECE), 1–6. <https://doi.org/10.1109/WIECON-ECE60392.2023.10456502>