



## *Oceanography Machine Learning* untuk Oseanografi Puing-puing Laut

## Oceanography Machine Learning for Oceanography Marine Debris

Ari Purno Wahyu Wibowo<sup>\*1</sup>, Endang Amalia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Diterima 10-09-2019

Diperbaiki 12-11-2019

Disetujui 25-12-2019

#### Kata Kunci:

sampah laut, machine learning, oseanografi, kapal sampah, permukaan laut, plastik.

#### Keywords:

Marine debris, Machine learning, Oceanography, Garbage boat, Ocean Surface, Plastic.

### ABSTRAK

Indonesia adalah produsen limbah plastik laut terbesar kedua setelah Cina. Dampaknya sangat berbahaya bagi lingkungan, organisme yang hidup di laut dan manusia. Menurut rencana pemerintah Indonesia untuk mengurangi plastik limbah laut sekitar 70% pada tahun 2025, kami melakukan penelitian ini di mana pada langkah pertama kami akan bekerja sama dengan kementerian maritim untuk melihat area limbah plastik puing-puing menggunakan pembelajaran mesin. Berfokus pada lokasi-lokasi itu, langkah selanjutnya adalah mengangkut sampah plastik puing-puing menggunakan kapal sampah terdekat ke pengalihan limbah. Pada pengalihan limbah, langkah selanjutnya adalah memilah sampah plastik yang terbagi menjadi dua kategori, sampah plastik baru dan sampah plastik lama (mikro-plastik). Langkah terakhir dari penelitian kami adalah mengirimkan sampah plastik puing baru ke industri daur ulang sementara limbah plastik bekas akan digunakan sebagai campuran aspal bekerja sama dengan Kementerian PUPR di mana setiap 1 kilometer dari jalan lebar 7 meter membutuhkan 2,5 hingga 5 ton dari sampah plastik. Manfaat lain adalah limbah plastik akan membuat aspal lebih lengket yang akan membuat stabilitas aspal dan ketahanannya lebih baik

### ABSTRACT

*Indonesia is the second largest producer of marine plastic waste after China. The impact is very dangerous to the environment, organisms that living the sea and human beings. According to Indonesian government's plan to reduce marine waste plastic about 70% by 2025, we conduct this research where at the first step we will collaborate with the maritime ministry to spot debris waste plastic areas using machine learning. Focusing on those locations, the next step is to transport the debris plastic waste using nearest garbage boats to waste diversion. At waste diversion the next step is sorting debris waste plastic divided into two categories, new plastic waste and old plastic waste (micro-plastic). Last step of our research is to send new debris plastic waste to recycling industry while the old plastic waste will be used as a mixture of asphalt in collaboration with the Ministry of PUPR where every 1 kilometer of a 7 meter wide road requires 2.5 to 5 tons of plastic waste. Another benefit is that the plastic waste will make the asphalt more sticky which will make the stability of the asphalt and its resistance better.*

### 1. Pendahuluan

Bertahun-tahun orang tidak peduli dengan pencemaran laut karena volume air laut yang besar, dan kemampuannya mengencerkan segala jenis zat asing sehingga hampir tak menimbulkan dampak sama sekali. Oleh karena itu laut dianggap sebagai tempat pembuangan limbah. Namun, pandangan tersebut mulai berangsur berubah. Hal itu disebabkan antara lain karena limbah yang dibuang ke laut

semakin lama semakin banyak dan dalam konsentrasi tinggi, sehingga akibat pencemaran lingkungan pada skala lokal terjadi. Apabila pembuangan limbah ke laut secara terus menerus dilakukan, maka ditakutkan akan terjadi dampak global dari pencemaran laut [4].

Sampai akhirnya suatu penelitian yang dilakukan oleh University of Georgia di 192 negara yang memiliki garis pantai, termasuk Indonesia menyebutkan bahwa sebesar 2,5

miliar metrik ton sampah dihasilkan oleh negara-negara tersebut, dengan 275 juta metrik tonnya (10%) adalah plastik. Sebanyak 8 juta metrik ton sampah plastik tersebut telah mencemari laut. Hal yang mengejutkan adalah Indonesia dinyatakan sebagai kontributor sampah plastik ke laut terbesar kedua didunia, setelah Cina, dengan estimasi 0.48–1.29 juta metrik ton per tahun [5].

Sebagai contoh di Kepulauan Seribu, Greenpeace dan AZWI mendapati, sebanyak 85 persen sampah dihasilkan oleh plastik merek lain atau tanpa merek, disusul oleh Unilever yang menyumbang sampah plastik di laut sebanyak 4,2 persen; Wings (3,3%), Indofood (3,0%), Danone (2,4%), dan OT (2,1%).

## 2. Studi Literatur

### 2.1 Computer Vision

Computer Vision merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk membuat suatu keputusan yang berguna mengenai objek fisik nyata dan keadaan berdasarkan sebuah gambar atau citra [6]. Computer vision merupakan kombinasi antara:

- Pengolahan Citra  
Pengolahan Citra (*Image Processing*) merupakan bidang yang berhubungan dengan proses perubahan pada citra agar mendapatkan kualitas citra yang lebih baik.
- Pengenalan Pola  
Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*) merupakan bidang yang berhubungan dengan proses identifikasi objek pada citra atau interpretasi citra, yang bertujuan untuk mengekstrak informasi yang disampaikan oleh citra.

#### 1. Citra RGB (*Red, Green, Blue*)

Citra RGB adalah citra warna yang setiap pixelnya mewakili warna yang merupakan kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB = Red, Green, Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte (nilai maksimum 255 warna) [9].



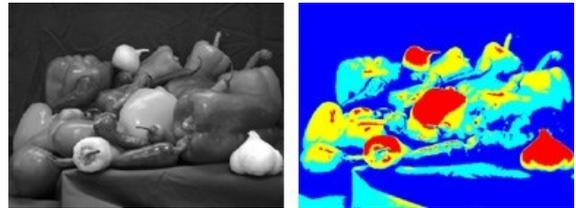
Gambar 1 Contoh citra RGB

#### 2. Thresholding

Thresholding merupakan teknik binerisasi yang digunakan untuk mengubah citra keabuan menjadi citra biner. Thresholding dapat digunakan dalam proses segmentasi citra untuk mengidentifikasi dan memisahkan objek yang diinginkan dari background berdasarkan distribusi tingkat keabuan atau tekstur citra [2]. Proses thresholding menggunakan nilai batas (threshold) untuk mengubah nilai piksel pada grayscale image menjadi hitam atau putih.

Citra hasil thresholding biasanya digunakan lebih lanjut untuk proses pengenalan obyek serta ekstraksi fitur. Metode thresholding secara umum dibagi menjadi dua, yaitu [3]:

- Thresholding global:  
Thresholding yang dilakukan dengan mempartisi histogram dengan menggunakan sebuah threshold (batas ambang) global T, yang berlaku untuk seluruh bagian pada citra.
- Thresholding adaptif:  
Thresholding yang dilakukan dengan cara membagi citra menggunakan beberapa sub citra. Lalu pada setiap sub citra, segmentasi dilakukan dengan menggunakan threshold yang berbeda



Gambar 2 Contoh citra thresholding menggunakan multi-level thresholding [8]

#### 3. Grayscale Image

Grayscale pada citra merupakan tahap pengkonversian citra gambar warna yang terdiri dari tiga parameter warna yaitu merah, hijau, dan biru (RGB). Jika citra gambar RGB diproses kedalam sistem pengenalan wajah, maka akan lebih sulit untuk diproses karena mengingat citra gambar RGB memiliki tiga parameter warna, oleh karena itu diperlukan suatu penyempitan parameter kedalam warna abu sehingga menjadi lebih mudah dalam hal penyamaan parameter yang akan digunakan pada implementasi sistem pengenalan isyarat jari. Untuk mengkonversikan citra yang memiliki warna RGB kedalam derajat keabuan dapat menggunakan persamaan (2.1) atau (2.2) [1]:

$$Gray = (R+G+B)/3 \quad (2.1)$$

atau

$$Gray = 0.114*R+0.587*G+0.299*B \quad (2.2)$$

Maka hasil dari proses grayscale citra dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 3 Contoh citra grayscale

Dalam komputasi, suatu citra digital grayscale atau greyscale adalah suatu citra dimana nilai dari setiap

pixel merupakan sample tunggal. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra grayscale berbeda dengan citra hitam-putih, dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu hitam dan putih saja. Pada citra grayscale warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Citra grayscale seringkali merupakan perhitungan dari intensitas cahaya pada setiap pixel pada spektrum elektromagnetik single band. Citra grayscale disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample pixel, yang memungkinkan sebanyak 256 intensitas. Format ini sangat membantu dalam pemrograman karena manipulasi bit yang tidak terlalu banyak. Pada aplikasi lain seperti pada aplikasi medical imaging dan remote sensing biasa juga digunakan format 10bit, 12bit dan 16 bit.

### 2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyajikan secara digital dan menganalisa penampakan geografis yang ada di permukaan bumi. Penyajian secara digital berarti mengubah keadaan menjadi bentuk digital. Setiap objek yang ada di permukaan bumi merupakan "geo-referenced", yang merupakan kerangka hubungan database ke SIG. "Geo-referenced" menunjukkan lokasi suatu objek di ruang yang ditentukan oleh sistem koordinat, sedangkan database yaitu sekumpulan informasi tentang sesuatu dan hubungannya antar satu dengan lainnya [7].

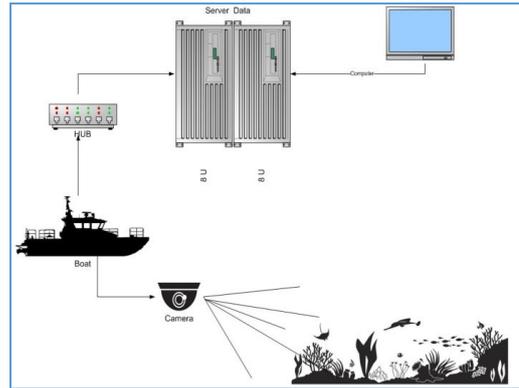
Teknologi SIG berkembang pesat, teknologi ini terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang didesain untuk mengorganisir data yang berkaitan dengan bumi untuk menganalisis, memperkirakan dan gambaran kartografi. Informasi ruangan mengenai bumi sangat kompleks, tetapi pada umumnya data geografis mengandung 4 aspek penting, yaitu [10]:

1. Lokasi-lokasi yang berkenaan dengan ruang, merupakan objek-objek ruang yang khas pada sistem koordinat (projeksi sebuah peta).
2. Atribut, informasi yang menerangkan mengenai objek-objek ruang yang diperlukan.
3. Hubungan ruang, hubungan logis atau kuantitatif diantara objek-objek ruang.
4. Waktu, merupakan waktu untuk memperoleh data, data atribut dan ruang.

SIG merupakan suatu rancangan sistem informasi untuk mengerjakan data koordinat geografis atau berunsur ruang. Teknologi SIG menyatu dengan operasi database seperti pencarian data dan analisa statistik serta analisis geografis yang disajikan dalam bentuk peta. Kemampuan SIG ini banyak digunakan secara luas misalnya untuk menjelaskan kejadian, memperkirakan hasil dan perencanaan strategis [7].

### 3. Metode Penelitian

#### A. Mendeteksi Marine Debris



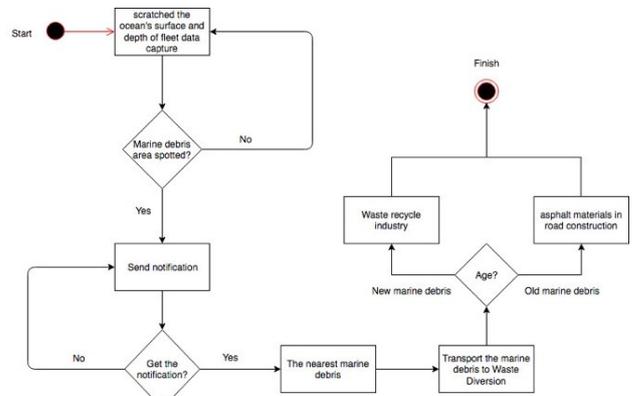
Gambar 4 Metode penelitian sistem deteksi sampah

Pada gambar 4 adalah metode sistem deteksi sampah menggunakan metode *computer vision* simulasi sistem tersebut bisa menggunakan deteksi kamera bawah laut yang terpasang pada kapal-kapal atau menggunakan drone yang biasa digunakan untuk penyelaman bawah laut.

Hardware dan software pendukung tersebut antar lain:

1. kamera/drone bawah laut  
Kamera digunakan sebagai inputan data dari objek yang diambil dibawah laut, kamera tersebut berfungsi untuk memonitoring dan menggambar objek dibawah dan permukaan. Sistem bisa digunakan dan aktifkan pada area bawah laut yang diduga terdapat sampah.
2. Server  
Server disini berfungsi untuk meyimpan data jenis dan bentuk sampah, pada server tersebut telah disimpan data training dan data testing, yang telah diolah menggunakan algoritma *computer vision*. Pada server tersebut sudah dilengkapi data, yang akan mengolah data image pada objek yang terdapat dibawah laut.
3. Monitor  
Monitor disini digunakan untuk menampilkan data dari objek yang ditangkap dibawah laut, sistem kemudian memberikan tanda marking tentang objek tersebut termasuk sampah plastik atau bukan.

#### 3.1 Metode Review Literature



Gambar 5 Aliran metode review literatur

1. Pertama, dengan menggunakan kamera visi komputer menangkap permukaan dan kedalaman lautan untuk

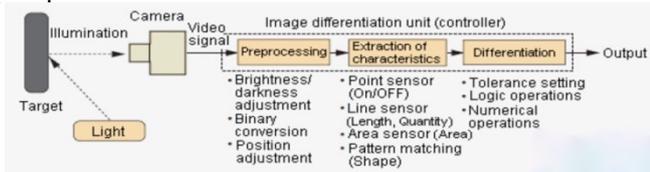
menentukan apakah daerah itu plastik atau tidak. Jika area tersebut ditangkap dengan banyak sampah, sistem akan segera mengirimkan pemberitahuan kepada petugas untuk membersihkan area tersebut.

2. Kapal sampah terdekat akan datang untuk mengumpulkan puing-puing laut plastik untuk dibawa ke pabrik pengolahan limbah.
3. Di pabrik pengolahan limbah, plastik dibagi menjadi dua kategori, plastik lama dan baru.
4. Jika plastik dikategorikan sebagai plastik bekas, akan digunakan sebagai bahan aspal jika plastik baru akan dikirim ke rumah tangga untuk didaur ulang.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### A. Pengujian Sistem Machine Learning

Gambar di bawah ini menjelaskan cara kerja machine learning yang kami buat untuk mendeteksi sampah plastik di laut yang dijelaskan pada tabel-tabel berikutnya yang merupakan data analisis pada penelitian kami.



Gambar 6 Anatomi computer vision pada penelitian ini

TABEL I  
UJI COBA SAMPAH PLASTIK YANG ADA PADA DASAR LAUT

Gambar	Keterangan
	Pada gambar disamping adalah sampel data yang diambil dari beberapa sumber dari internet, sistem tersebut digunakan untuk menguji sistem untuk mendeteksi sampah bawah laut, jenis sampah tersebut tenggelam dan tidak akan terdeteksi ke permukaan
	Pada gambar disamping adalah pemrosesan data sample yang telah diolah menggunakan metode pengolahan citra, gambar diubah kedalam bentuk grayscale sehingga warna dasar laut dan sampah dilaut bisa dibedakan.
	Pada gambar disamping adalah perubahan data menggunakan segmentasi warna, warna sampah bawah laut akan berubah, sistem computer vision, data citra tersebut kemudian sistem menghitung jumlah sampah yang berbeda, secara

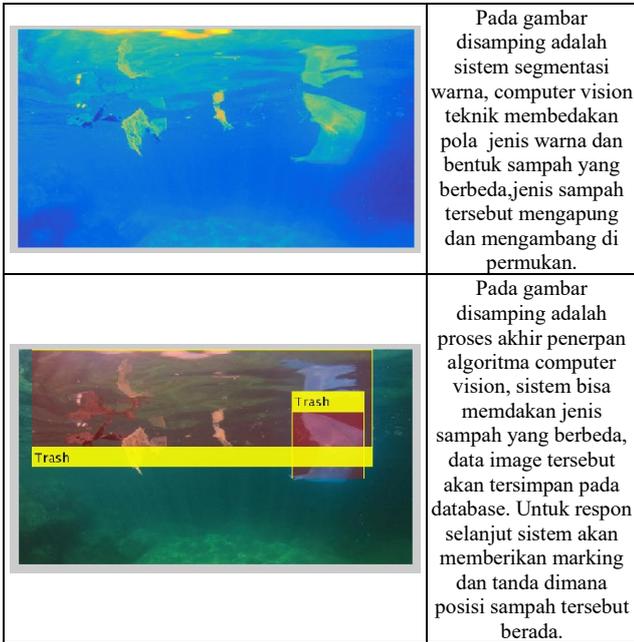
	otomatis perubahan warna pada image akan dikategorikan sebagai sampah dan data jumlah sampah akan disimpan pada database Connectivity: 8 ImageSize: [590 889] NumObjects: 117 PixelIdxList: {1x117 cell}
--	--

TABEL 2  
UJI COBA SAMPAH PLASTIK YANG MENGAMBANG DI BAWAH LAUT

Gambar	Keterangan
	Pada gambar disamping diambil beberapa sumber dari internet, sample digunakan untuk membaca sampah yang mengambang, sampah tersebut akan sulit didata karena tidak naik kepermukaan, sampah tersebut sangat berbahaya dan bisa termakan oleh hewan laut atau mamalia lain
	Pada gambar disamping adalah pemrosesan dengan teknik segmentasi warna, sistem segmentasi warna berfungsi untuk mendata dan membedakan sampah dengan background sekitar
	pada sistem dibawah adalah sebuah proses teknik computer vision, algoritma tersebut secara otomatis sistem memberikan tanda marking yang menandakan objek tersebut sampah dan sangat membayakan

TABEL 3  
KETERANGAN TABEL SMALL CAPS 8

Gambar	Keterangan
	Pada gambar disamping adalah gambar yang diambil dari beberapa sumber, gambar digunakan sebagai sample untuk mendeteksi jumlah sampah yang berbeda



Pada gambar disamping adalah sistem segmentasi warna, computer vision teknik membedakan pola jenis warna dan bentuk sampah yang berbeda, jenis sampah tersebut mengapung dan mengambang di permukaan.

Pada gambar disamping adalah proses akhir penerapan algoritma computer vision, sistem bisa memedakan jenis sampah yang berbeda, data image tersebut akan tersimpan pada database. Untuk respon selanjut sistem akan memberikan marking dan tanda dimana posisi sampah tersebut berada.

#### 4.1 Pengujian Sistem Mendeteksi Posisi Sampah

Penandaan wilayah pada sistem ini menggunakan teknologi GIS yang dikoneksikan dengan data yang ada dilapangan, sistem akan memberikan tanda report dan marking serta posisi sampah pada awal mula ditemukan,

```
lat = [route.Latitude placenames.Latitude R.LatitudeLimits];
lon = [route.Longitude placenames.Longitude R.LongitudeLimits];
latlim = [min(lat) max(lat)];
lonlim = [min(lon) max(lon)];
```

Gambar 7 Posisi jarak sampah dengan GIS

Pada gambar diatas adalah sebuah source code yang dikoneksikan dengan GIS untuk memberikan posisi sampah saat ditemukan yaitu berdasarkan longitide dan altitude. Koordinat posisi tersebut akan selalu berubah disesuaikan dengan pendataan posisi sampah yang akan terus diupdate oleh sistem.

Area Limits		
	Min	Max
<b>Longitude:</b>	22.8368	23.0485
<b>Latitude:</b>	40.4699	40.7281
<b>Number of points:</b>	20	

Gambar 8 Contoh lokasi sampah ditemukan

Pada gambar diatas digunakan sebagai sample tempat lokasi sambah ditemukan, sistem akan memberikan report dengan membroadcast posisi tersebut kepada kapal dan

petugas sehingga mengetahui dimana koordinat posisi sampah pada awal ditemukan.

#### 5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem penggunaan teknologi *computer vision* yang digunakan untuk mengenali sampah dibawah laut bisa dimplementasikan dengan menguji jenis sampah yang tenggelam dan mengambang, sistem *computer vision* akan memberikan tanda marking dan mengirim posisi koordinat pada sampah yang ditemukan. Kesulitan yang akan dihadapi dilapangan adalah sistem tersebut hanya bisa digunakan disiang hari kemudian pengecekan lokasi awal sampah akan mengalami kesulitan jika sampah tersebut bersifat mengambang, lokasi sampah mengambang akan selalu berubah karena gelombang dan arus laut yang yang terus bergerak dan merubah titik pencarian lokasi.

Setelah sampah diangkut ke daratan, akan ada petugas yang mengirimkan sampah plastik puing baru ke industri daur ulang sementara limbah plastik bekas akan digunakan sebagai campuran aspal bekerja sama dengan Kementerian PUPR di mana setiap 1 kilometer dari jalan lebar 7 meter membutuhkan 2,5 hingga 5 ton dari sampah plastik. Manfaat lain adalah limbah plastik akan membuat aspal lebih lengket yang akan membuat stabilitas aspal dan ketahanannya lebih baik.

#### Referensi

- [1] Deepa, S. N., Sivanandam, S. N., Sumathi, S., 2006, Introduction to Neural Networks using MATLAB 6.0, vol. 1, Tata McGraw-Hill.
- [2] Liao, P.S., Chen, T.S. and Chung, P.C. (2001) A Fast Algorithm for Multilevel *Thresholding*. Journal of Information Science and Engineering, 17, 713-727.
- [3] M. Sezgin and B. Sankur. Survey over image thresholding techniques and quantitative performance evaluation. Journal of Electronic imaging, 13:146, 2004.
- [4] Purba, P.N. Sampah Laut Indonesia. [https://www.researchgate.net/publication/312586557\\_Stat us\\_Sampah\\_Laut\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/312586557_Stat_us_Sampah_Laut_Indonesia). Retrieved November 2018
- [5] R. Jambeck, Jenna. 2015. Plastic Waste Inputs from land into the Ocean. Science AAAS. 347, 768. Retrieved November 2018
- [6] Shapiro, L.G. dan Stockman, G.C., 2001, Computer Vision, 1st edition, Prentice Hall.
- [7] Supriadi, Nasution, Z, 2007. Sistem Informasi Geografis. Usu Press, Medan
- [8] Tekman, MB. 2017. Marine Litter on Deep Arctic Seafloor Continues to Increrase Spreads to the North at the HAUSGARTEN Observatory. Retrieved November 2018
- [9] Trefethen, Nick. 2010. MATLAB EXAMPLES. Retrieved November 2018 from <http://www.mathworks.com>, July 2010
- [10] Zhou, Q., 1991. A. Method for Integrating Remote Sensing and Geographic Information System, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 55. No. 5.