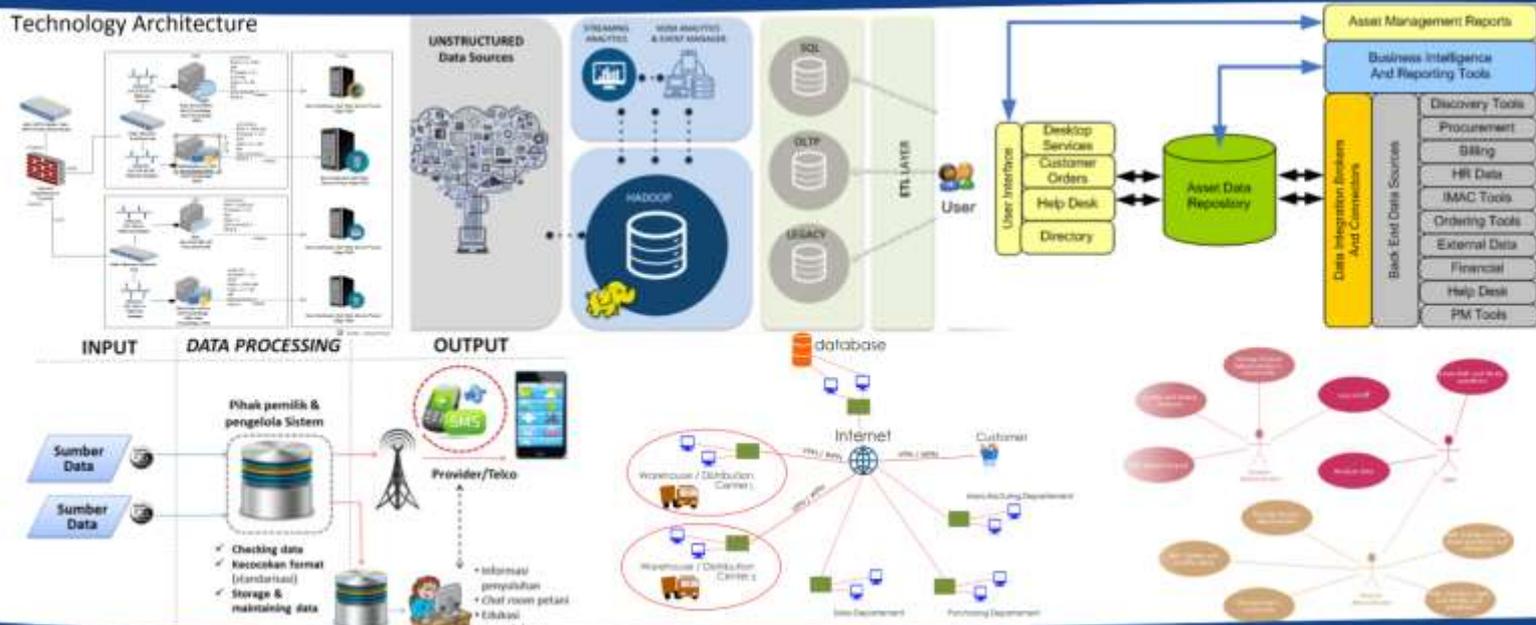




MISI

JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA
& SISTEM INFORMASI

Technology Architecture



Diterbitkan Oleh LPPM STMIK Lombok
Jln. Basuki Rahmat No.105 Praya, Lombok Tengah - NTB
Telp dan Fax (0370) 654310 - e-journal.stmiklombok.ac.id/jsi
email. lppm@stmiklombok.ac.id



DEWAN REDAKSI
JURNAL MISI (JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA DAN SISTEM INFORMASI)

Jurnal Manager

Wire Bagye, S.Kom.,M.Kom (STMIK Lombok, SINTA ID : 5992010)

Reviewer :

Resad Setyadi, S.T., S.Si., MMSI., Ph.D (cand)- Institut Teknologi Telkom Purwokerto
SCOPUS ID 57204172534, SINTA ID : 6113570

Yesaya Tommy Paulus, S.Kom., MT., Ph.D. - STMIK Dipanegara Makassar
SCOPUS ID 57202829909, SINTA ID : 6002004

Lalu Mutawalli, S.Kom., M.I.Kom., M.Kom - STMIK Lombok
SCOPUS ID : 57205057118, SINTA ID : 6659709

Saruni Dwiasnati, ST., MM., M.Kom - Universitas Mercu Buana
SCOPUS ID : 57210968603, SINTA ID : 6150854

Ida Bagus Ary Indra Iswara, S.Kom., M.Kom - STMIK STIKOM Indonesia
SCOPUS ID 57203711945, SINTA ID : 183498

Erlin Windia Ambarsari - Universitas Indraprasta PGRI
SCOPUS ID : 56242503900, SINTA ID : 5998887

Wafiah Murniati, ST., MT. - STMIK Lombok
SCOPUS ID : 56242503900, SINTA ID : 5998887

Yuliadi, S.Kom., M.Kom - Universitas Teknologi Sumbawa
SINTA ID : 6730786

Fachrudin Pakaja, S.Kom, M.T - Universitas Gajayana
SINTA ID : 6164357

Ahmad Jufri, S.Kom., M.T - Sekolah Tinggi Teknologi STIKMA Internasional
SINTA ID : 172241

Mohammad Taufan Asri Zaen, ST., MT - STMIK Lombok
SINTA ID : 5992087

Hairul Fahmi, S.Kom., M.Kom - STMIK Lombok
SINTA ID : 5983160

I Ketut Putu Suniantara, S.Si., M.Si - ITB STIKOM Bali
SINTA ID : 6086221

Nawassyarif S. Kom., M.Pd. - Universitas Teknologi Sumbawa
SINTA ID : 6722660

Muhamad Malik Mutoffar, ST., MM., CNSS - Sekolah Tinggi Teknologi Bandung
SINTA ID : 6013819

Editor :

Saikin, Skom., M.Kom. - STMIK Lombok

Vrestanti Novalia Santosa, M.Pd. - IKIP Budi Utomo Malang

Desain Grafis & Web Maintenance

Jihadul Akbar, S.Kom - STMIK Lombok

Secretariat

Maulana Ashari, M.Kom - STMIK Lombok

DAFTAR ISI

1	ANALISIS CLUSTERING PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN TINGKAT KEMISKINAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS	1 - 8
	<i>Achmad Bahauddin¹, Agustina Fatmawati², Febrianti Permata Sari³</i>	
2	PEMBOBOTAN MENGGUNAKAN PAIRWISE COMPARISON PADA CASE BASED REASONING REKOMENDASI HOTEL	9 - 18
	<i>Kukuh Tri Nur Iman¹, Setyawan Wibisono²</i>	
3	IMPLEMENTASI METODE AHP PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENYELEKSIAN NASABAH PINJAMAN KREDIT	19 - 27
	<i>Irfak Lahumu Darajat¹, Wiwien Hadikurniawati²</i>	
4	SELEKSI PENERIMAAN BEASISWA BIDIKMISI PADA STMIK INDONESIA PADANG MENGGUNAKAN METODE (AHP)	28 - 35
	<i>Heru Saputra¹, Efendi Mardiono², Ilfa Stephane³, Ratih Purwasih⁴</i>	
5	PENGELOMPOKKAN JENIS RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS BERBASIS CITRA	36 - 44
	<i>Franki Yusuf Bisilisin¹, Remerta Noni Naatonis²</i>	
6	SISTEM REKOMENDASI PRODUCT EMINA COSMETICS DENGAN MENGGUNAKAN METODE CONTENT - BASED FILTERING	45 - 54
	<i>Fatoni Batari Agung Larasati¹, HERNY Februariyanti²</i>	
7	SISTEM INFORMASI BOOKING (STUDI KASUS: REGGAENERASI INK STUDIO)	55 - 62
	<i>Ni Wayan Yesi Mertha Sari¹, Ni Luh Putu Ning Septyarini Putri Astawa², I Nyoman Yudi Anggara Wijaya³</i>	
8	PENERAPAN METODE SMART DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBERIAN SANKSI PELANGGARAN TATA TERTIB SISWA (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Pujut)	63 - 72
	<i>Mohammad Taufan Asri Zaen¹, Baiq Daniatan Janiah², Sofiansyah Fadli³</i>	
9	RANCANGAN SISTEM INFORMASI PERHITUNGAN PENYUSUTAN FIXED ASSETS MENGGUNAKAN STRAIGHT LINE METHOD PADA PT FIF GROUP PEMATANGSIANTAR	73 - 77
	<i>Ayu Tiara Defi¹, Dedi Suhendro²</i>	
10	PERANCANGAN SIMPLE STATELESS AUTENTIKASI DAN OTORISASI LAYANAN REST-API BERBASIS PROTOKOL HTTP	78 - 87
	<i>I Gusti Ngurah Ady Kusuma</i>	

PENGELOMPOKKAN JENIS RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS BERBASIS CITRA

Franki Yusuf Bisilisin¹, Remerta Noni Naatonis²

^{1,2}. Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang
Jl. Perintis Kemerdekaan 1, Kayu Putih, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang

¹aenk.funk@gmail.com, ²reyheka@gmail.com

Abstract

Seaweed is a superior commodity for seaweed farmers in increasing household income. Seaweed is available in large quantities and various types of seaweed are found in the waters of Kupang Bay. The problem that occurs is the lack of knowledge of seaweed farmers about the types of seaweed available. Technology is needed to help the problems faced. One of them is grouping types of seaweed using a computer to identify types of seaweed. The data used are 10 types of seaweed with 10 species each taken in the Gulf of Kupang. Image data extracted to get texture characteristics using fuzzy local binary pattern (FLBP). Grouping seaweed types using fuzzy c-means clustering method. The system is built using Matlab as a programming language. The test uses purity to calculate the purity of a cluster which is represented as the most appropriate cluster member. The results showed the number of images identified as many as 63 images of seaweed. The type of seaweed correctly identified is the type of ulva reticulate with purity value 1.

Keywords : *fuzzy c-means, fuzzy local binary pattern, seaweed*

ABSTRAK

Rumput laut merupakan komoditas unggulan bagi petani rumput laut dalam meningkatkan pendapatan rumah tangga. Rumput laut tersedia dalam jumlah yang besar dan beraneka ragam jenis rumput laut dijumpai di perairan Teluk Kupang. Permasalahan yang terjadi adalah kurangnya pengetahuan petani rumput laut tentang jenis rumput laut yang ada. Teknologi diperlukan untuk membantu masalah yang dihadapi. Salah satunya adalah pengelompokkan jenis rumput laut menggunakan komputer untuk melakukan identifikasi terhadap jenis rumput laut. Data yang digunakan adalah 10 jenis rumput laut dengan masing-masing jenis berjumlah 10 citra yang diambil di Teluk Kupang. Data citra diekstraksi untuk mendapatkan ciri tekstur menggunakan *fuzzy local binary pattern* (FLBP). Pengelompokkan jenis rumput laut menggunakan metode *fuzzy c-means clustering*. Sistem yang dibangun menggunakan Matlab sebagai bahasa pemrograman. Pengujian menggunakan *purity* untuk menghitung kemurnian dari suatu cluster yang direpresentasikan sebagai anggota *cluster* yang paling banyak sesuai. Hasil penelitian menunjukkan jumlah citra yang berhasil diidentifikasi sebanyak 63 citra rumput laut. Jenis rumput laut yang diidentifikasi secara benar adalah jenis *ulva reticulate* dengan nilai *purity* 1.

Kata kunci : *fuzzy c-means, fuzzy local binary pattern, rumput laut.*

1. PENDAHULUAN

Luas wilayah Indonesia sebagian besar, yaitu dua per tiganya merupakan wilayah perairan. Data yang dirilis kementerian Koordinator bidang kemaritiman pada tahun 2015 luas perairan Indonesia adalah 3.110.000 km² dan didalamnya terdapat 27, 2% dari seluruh

spesies flora dan fauna, salah satunya adalah rumput laut. Rumput laut merupakan makro alga yang termasuk dalam divisi *thallophyta*, yaitu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh yang terdiri dari batang/*thalus* serta tidak memiliki daun dan akar. Luas wilayah yang menjadi tempat habitat rumput

laut di perairan Indonesia mencapai 1,2 juta hektar atau terbesar di dunia dan rumput laut merupakan salah satu produk unggulan Indonesia dan produksinya meningkat setiap tahunnya. Dengan begitu potensi rumput laut perlu terus digali, mengingat tingginya keanekaragaman jenis rumput laut di perairan Indonesia. Di Nusa Tenggara Timur atau tepatnya di Kota Kupang dengan wilayah laut seluas 46 780 Km² dengan garis pantai ± 492,4 Km mempunyai potensi sumber daya alam yang sangat kaya akan rumput laut. Pemanfaatan rumput laut yang besar didukung dengan minat masyarakat yang mulai menggandakan kekayaan laut tersebut untuk meningkatkan pendapatan rumah tangganya. Dari budi daya rumput laut, Kota Kupang menghasilkan 860.379 ton rumput laut per tahunnya [1].

Karena pada dasarnya biota laut sangat berperan penting dalam mendukung berbagai aspek kehidupan jika dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, salah satunya adalah rumput laut yang merupakan komoditas unggulan bagi petani rumput laut di Teluk Kupang yang digunakan sebagai bahan pembuat agar-agar, kerajinan maupun alginat. Rumput laut diantaranya mempunyai keunggulan komparatif karena tersedia dalam jumlah yang besar dan beraneka ragam jenis rumput laut yang dijumpai di perairan Teluk Kupang. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat merupakan akibat dari manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Hampir dalam segala bidang teknologi, hingga saat ini dari usaha-usaha manusia tidak pernah berhenti menciptakan berbagai cara untuk mengembangkan dan memanfaatkan teknologi. Begitu pula teknologi sangat berperan penting dalam sumber daya kelautan yaitu kurangnya pengetahuan tentang jenis rumput laut pada petani rumput laut di Teluk Kupang. Karena dilihat dari beraneka ragam banyaknya jenis rumput laut maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu membantu petani rumput laut dalam mengelompokkan jenis rumput laut menggunakan citra sebagai objek penelitian.

Teknologi tersebut bisa dikembangkan menggunakan konsep data mining, konsep dasar data mining adalah menentukan informasi tersembunyi dalam sebuah basis data dan merupakan bagian dari *knowledge discovery in databased* (KDD) untuk menemukan informasi dan pola yang berguna dalam data. Data mining mencari informasi baru, berharga dan berguna dalam sekumpulan data dengan melibatkan komputer dan manusia serta bersifat iteratif baik melalui proses yang otomatis ataupun manual. Konsep data mining terdiri dari 3 fungsi yaitu *assosiation*, *clustering* dan *classification*. Adapun penelitian terdahulu

menggunakan fungsi clustering yang sudah dilakukan, salah satunya pada penelitian [5]. Mengidentifikasi tumbuhan obat dengan menggunakan metode *particle swarm optimization* (PSO). dimana penelitian tersebut menggunakan metode (PSO) untuk optimasi *k-means clustering* dan *fuzzy c-means clustering* sehingga dapat meningkatkan hasil identifikasi tumbuhan obat. *Clustering* merupakan sebuah proses pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok sehingga data yang berada dalam satu kelompok memiliki tingkat kesamaan maksimum dan minimum.

Pada penelitian ini digunakan metode *fuzzy c-means clustering* dalam mengelompokkan jenis rumput laut. Metode *fuzzy c-means clustering* memiliki kelebihan dalam penempatan pusat *cluster* yang lebih tepat dibandingkan dengan metode *k-means clustering*. Konsep dasar *fuzzy c-means clustering*, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif [9].

Berdasarkan masalah yang diuraikan maka dalam penelitian ini akan dibuat sistem pengelompokkan jenis rumput laut menggunakan *fuzzy c-means clustering* berbasis citra, yang diharapkan dapat membantu petani rumput laut di Teluk Kupang untuk mengetahui jenis rumput laut.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

A. Rumput Laut

Rumput laut atau *seaweed* yang dalam ilmu pengetahuan dikenal sebagai algae merupakan salah satu jenis tanaman tingkat rendah dalam golongan ganggang yang hidup di air laut. Rumput laut merupakan makro alga yang termasuk dalam divisi *Thallophyta*, yaitu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh yang terdiri dari batang/*thalus* dan tidak memiliki daun serta akar. *Thallus* terdiri atas *holdfast*, *stipe*, dan *blade*. *Holdfast* mirip dengan akar pada tumbuhan tingkat tinggi, tetapi struktur dan fungsinya berbeda. Fungsi utama *holdfast* yaitu melekat pada substrat. *Stipe* mirip dengan batang pada tumbuhan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai tempat proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dari air. *Blade* mirip dengan daun, bentuknya bervariasi dan berfungsi untuk fotosintesis, menyerap nutrisi dari air dan untuk reproduksi [2].

Rumput laut atau alga terdiri dari 3 kelas, yaitu *Rhodophyceae* (alga merah), *Phaeophyceae* (alga coklat), *Chlorophyceae* (alga hijau). Bila dilihat dari ukurannya, alga atau ganggang terdiri dari mikroskopik dan makroskopik. Ganggang makroskopik inilah yang kita kenal sebagai rumput laut.

1) Alga Merah

Alga merah (*Rhodophyceae*) atau rumput laut merah adalah jenis spesies yang bernilai ekonomis dan paling banyak dimanfaatkan dan sebagai penghasil karingan. karingan Rumput laut ini memiliki peran penting dalam pengaturan keseimbangan. Rumput laut ini dihasilkan oleh pigmen merah yaitu fikoeritrin. Di Indonesia alga merah atau rumput laut merah terdiri dari 17 marga dan 34 jenis serta 31 jenis diantaranya sudah banyak dimanfaatkan dan bernilai ekonomis. Jenis rumput laut yang termasuk dalam kelas alga merah sebagai penghasil karaginan adalah *Kappaphycus* dan *hypnea*, sedangkan yang mengandung agar agar (agarofit) adalah *Gracilaria* dan *Gelidium*.

Klasifikasi alga merah menurut [8] adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Rhodophyta
Class : Rhodophyceae
Ordo : Gigartinales
Famili : Solieraciae
Genus : Euchema



Gambar 1. Alga Merah

2) Alga hijau

Alga hijau (*Chlorophyceae*) adalah rumput dari kelas *Chlorophyceae* biasanya di konsumsi sebagai sayur sayuran dan obat-obatan, dapat ditemukan pada kedalaman hingga 10 meter atau lebih di daerah yang memiliki penyinaran yang cukup. Rumput laut jenis ini tumbuh melekat pada substrat seperti batu, batu karang mati, cangkang moluska, dan ada juga yang tumbuh di atas pasir. Di Indonesia rumput laut jenis ini terdapat sekitar 12 marga. Terdapat sekitar 14 jenis.



Gambar 2. Alga Hijau

3) Alga coklat

Pada perairan Indonesia terdapat sekitar 8 margakelas alga coklat atau rumput laut coklat (*Phaeophyceae*). Tumbuhan jenis ini merupakan kelompok alga laut penghasil algin (alginofit). Jenis rumput laut coklat yang berasal dari kelas ini yang terutama sebagai penghasil algin ialah *sargassum sp*, *Cystoseira sp*, dan *Turbinaria sp*. Alga coklat merupakan jenis rumput laut yang memiliki ukuran besar. Alga coklat ada yang membentuk padang alga di laut lepas.

Klasifikasi alga coklat menurut [6] :

Kingdom : Plantae
Divisio : Phaeophyta
Class : Phaeophyceae
Ordo : Fucales
Famili : Sargassaceae
Genus : Sargassum



Gambar 3. Alga Coklat

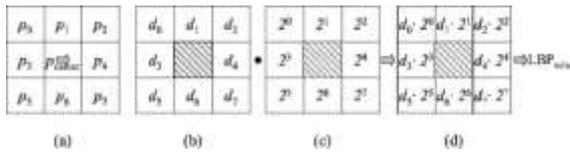
B. Local Binary Pattern (LBP)

LBP merupakan sebuah teknik analisis statistika dan struktur, yang di perkenalkan oleh Timo Ojala. LBP sendiri digunakan untuk merepresentasikan tekstur berdasarkan pola biner (*binary pattern*). LBP cukup efektif untuk merepresentasikan pola tekstur lokal dari citra itu sendiri [4].

Menurut [13] metode local binary pattern adalah mencirikan struktur spasial dari patch gambar lokal dengan pengkodean perbedaan antara nilai piksel titik pusat dan tetangganya, mengingat hanya tanda-tanda untuk membentuk a pola biner nilai desimal yang dihasilkan dihasilkan pola biner kemudian digunakan untuk memberi label pada piksel yang diberikan. Setiap pola tekstur local binary pattern merepresentasikan oleh 9 elemen $P = \{p_{center}, p_0, p_1, \dots, p_7\}$, merupakan nilai piksel sekelilingnya (*circular sampling*). Nilai *circular sampling* dapat dicirikan oleh nilai biner p_i ($0 \leq i \leq 7$) digambarkan dan dirumuskan pada persamaan 1.

$$d_i = \begin{cases} 0 & \text{if } \Delta p_i < 0 \\ 1 & \text{if } \Delta p_i \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

dengan $\Delta p_i = p_i - p_{center}$ merupakan selisih nilai *circular* sampling p_i dan piksel pusat p_{center} .



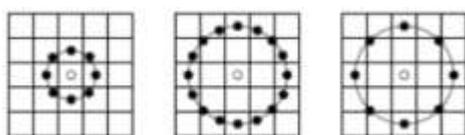
Gambar 4. Skema komputasi LBP [3]

Setelah mendapatkan nilai biner kemudian di konversi ke nilai decimal agar mendapatkan nilai Local Binary Pattern, dirumuskan pada Persamaan 2.

$$LBP = \sum_{i=0}^7 d_i \cdot 2^i, \quad LBP \in [0,255] \quad (2)$$

Semua nilai LBP yang di hasilkan digambarkan pada histogram, sehingga pada histogram tersebut akan memunculkan setiap frekwensi kemunculan nilai LBP.

Menurut [12] operator LBP dapat dikembangkan dengan menggunakan berbagai ukuran *sampling points* dan *radius* (Gambar 5). Notasi P, R dipakai untuk Pengamatan piksel ketetangaan, dimana P adalah *sampling points*, R adalah *radius*. Hasil dari nilai LBP sesuai dengan operator LBP yang dipakai. Dimana apabila semakin kecil nilai radius dan semakin besar nilai *sampling points* yang digunakan maka nilai LBP semakin banyak piksel yang diolah.



Gambar 5. Ukuran operator LBP [12]

C. Fuzzy Local Binary Pattern (LBP)

Sekelompok fuzzy rule dihasilkan dari transformasi variable input menjadi variable fuzzy merupakan proses dari fuzzyfication proses LBT [3]. Penelitian [3] menggunakan 2 fuzzy rule untuk menentukan representasi nilai biner dan mencari nilai fuzzy. Penentuan nilai fuzzy dari deskripsi selisih nilai circular sampling p_i dengan piksel pusat p_{center} (Δp_i):

- 1) Rule R0 : semakin (-) nilai Δp_i , maka nilai kepastian terbesar dari d_i adalah 0.
- 2) Rule R1 : semakin (+) nilai Δp_i , maka nilai kepastian terbesar dari d_i adalah 1.

Dari rules R0 dan R1, dua fungsi keanggotaan $m_0(i)$ dan $m_1(i)$ dapat ditentukan

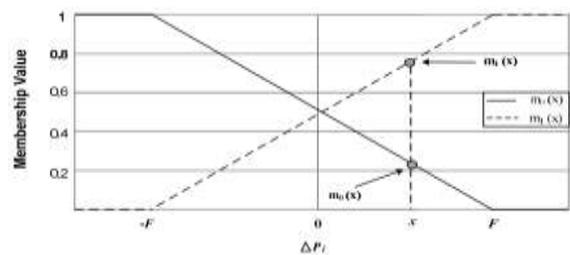
(Gambar 3). Fungsi keanggotaan $m_0(i)$ mendefinisikan derajat d_i adalah 0. Fungsi keanggotaan $m_0(i)$ adalah fungsi menurun, didefinisikan pada Persamaan 3.

$$m_0(i) = \begin{cases} 0 & \text{if } \Delta p_i \geq F \\ \frac{F + \Delta p_i}{2 \cdot F} & \text{if } -F < \Delta p_i < F \\ 1 & \text{if } \Delta p_i \leq -F \end{cases} \quad (3)$$

Fungsi keanggotaan $m_1(i)$ mendefinisikan derajat d_i adalah 1. Fungsi $m_1(i)$ didefinisikan pada Persamaan 4.

$$m_1(i) = \begin{cases} 0 & \text{if } \Delta p_i \geq F \\ \frac{F + \Delta p_i}{2 \cdot F} & \text{if } -F < \Delta p_i < F \\ 1 & \text{if } \Delta p_i \leq -F \end{cases} \quad (4)$$

Fungsi keanggotaan $m_0(i)$ dan $m_1(i)$, $F \in (0,255)$ merepresentasikan *threshold* FLBP (F) yang mengontrol derajat ketidakpastian. Semakin besar nilai *threshold* yang digunakan maka semakin banyak nilai piksel yang diolah di dalam rentang *fuzzy*. Penentuan nilai *threshold* berdasarkan dari tekstur citra yang diekstrasi. Citra yang memiliki tekstur *homogeny* cukup menggunakan nilai *threshold* yang kecil, sedangkan citra yang memiliki tekstur *heterogen* menggunakan nilai *threshold* yang lebih besar. Penggunaan *threshold* yang besar mempengaruhi waktu komputasi pada saat proses ekstraksi fitur.



Gambar 6. Fungsi keanggotaan $m_0()$ dan $m_1()$ sebagai fungsi dari Δp_i [3]

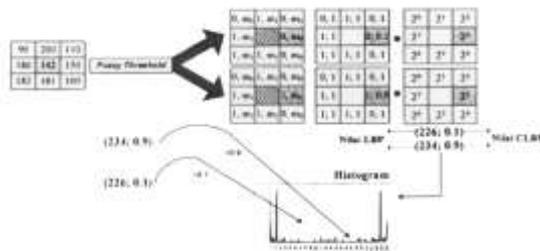
Metode LBP original hanya menghasilkan satu kode LBP saja, sedangkan dengan metode FLBP akan menghasilkan satu atau lebih kode LBP. Nilai-nilai LBP yang dihasilkan FLBP memiliki tingkat kontribusi yang berbeda, bergantung pada nilai-nilai fungsi keanggotaan m_0 dan m_1 yang dihasilkan. Untuk ketetangaan 3×3 , kontribusi CLBP dari setiap kode LBP pada histogram FLBP didefinisikan pada Persamaan 5 [3].

$$C_{LBP} = \prod_{i=0}^7 m_i d_i \quad (5)$$

Total kontribusi ketetangaan 3×3 ke dalam bin histogram FLBP, didefinisikan pada Persamaan 6.

$$\sum_{LBP=0}^{255} C_{LBP} \quad (6)$$

Kode LBP tersebut akan direpresentasikan dengan histogram yang dihitung dengan menjumlahkan kontribusi $CLBP$ dari setiap nilai LBP.



Gambar 7. Skema perhitungan FLBP dengan $F=10$ [3]

C. Fuzzy C-Means Clustering (FCM)

Metode *fuzzy c-means* diperkenalkan oleh [7]. *Fuzzy c-means* merupakan teknik klaster data dimana posisi tiap-tiap data ditentukan oleh nilai keanggotaan. Prosedur algoritme *fuzzy c-means clustering* [11] adalah sebagai berikut :

- 1) Data input X , berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
- 2) Tentukan jumlah cluster c , pangkat w , iterasi maksimum, error terkecil yang diharapkan ϵ , fungsi objektif awal $P_0 = 0$ dan iterasi awal $t = 1$.
- 3) Inisialisasi μ_{ik} , ($i = 1, 2, \dots, n$); ($k = 1, 2, \dots, c$) sebagai elemen-elemen matriks partisi U .
- 4) Memperbaharui vektor pusat cluster ke- k : V_{kj} , didefinisikan pada Persamaan 7.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (7)$$

dengan V_{kj} = pusat cluster, μ_{ik} = bobot data ke cluster dan X_{ij} = data.

- 5) Hitung fungsi objektif P pada iterasi ke- , didefinisikan pada Persamaan 8.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (8)$$

- 6) Perbaharui matriks partisi μ_{ik} , didefinisikan pada Persamaan 9.

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (9)$$

- 7) Cek kondisi berhenti:
 - Jika $P_t - P_{t-1} < \epsilon$ atau ($t >$ iterasi maksimum) maka berhenti.
 - Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4.

D. Purity

Purity digunakan untuk menghitung kemurnian dari suatu *cluster* yang direpresentasikan sebagai anggota *cluster* yang paling banyak sesuai (cocok) disuatu kelas. Nilai *purity* yang semakin mendekati 1 menandakan semakin baik *cluster* yang diperoleh. Menurut [10] *Purity* merupakan salah satu teknik utama dalam mengukur kualitas anggota dari sebuah *cluster*. *Purity* mengukur kebaikan suatu *cluster* dilihat dari tingkat homogenitas anggota *cluster*, didefinisikan pada Persamaan 10.

$$Purity = \frac{1}{N_i} \max(P_i) \quad (10)$$

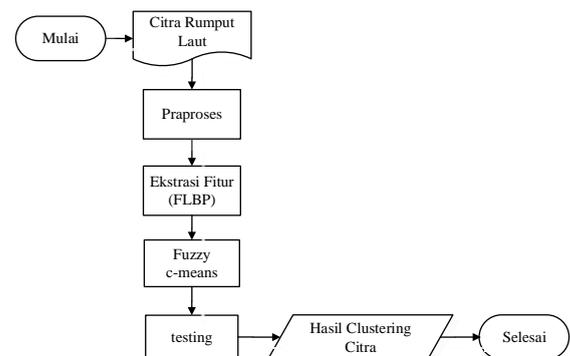
Dengan

N_i = jumlah anggota keseluruhan dari sebuah *cluster*

$\max(P_i)$ = jumlah anggota terbanyak dari sebuah *cluster*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara sistem. Ekstraksi fitur pada citra menggunakan *fuzzy local binary pattern* (FLBP), ekstraksi tekstur pada citra rumput laut dilakukan pada piksel yang menyusun citra tersebut. Hasil ekstraksi berupa ciri dari citra akan dikelompokkan menggunakan *fuzzy C-means* Metode penelitian yang akan dilakukan seperti ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Prosedur penelitian

A. Data Citra Rumput Laut

Data citra pada penelitian ini, adalah citra rumput laut menggunakan kamera digital SONY DSC-W210 di Teluk Kupang. Data yang digunakan adalah 10 jenis rumput laut dengan masing-masing jenis berjumlah 10 citra dengan format JPEG dan berukuran 4000 x 3000 piksel.

B. Praproses

Pada tahap awal praproses, melakukan perbaikan data rumput laut dengan dilakukan pergantian latar belakang citra ke warna putih. Sehingga ukuran citra diperkecil menjadi 300 x 256 piksel. Proses ini untuk mencegah terjadinya ketidakakuratan data untuk mendapat data yang aktual. sebagai masukan mode warna citra dirubah menjadi *grayscale* untuk proses ekstraksi fitur.

C. Ekstraksi fitur dengan Fuzzy Local Binary Pattern

Ekstraksi fitur menggunakan metode FLBPp,r. Langkah pertama untuk mendapatkan informasi tekstur dari suatu citra adalah dengan menentukan operator LBP dan threshold FLBP. Setelah penentuan operator dan threshold, citra akan dibagi ke dalam beberapa blok (local region) sesuai dengan operator circular neighborhood (P,R), yaitu sampling point (P) dan radius (R) yang digunakan. Selanjutnya adalah proses scanning citra (convolution) menggunakan local region untuk mendapatkan nilai LBP dari setiap local region. Nilai LBP akan direpresentasikan melalui histogram FLBP. Histogram tersebut menggambarkan frekuensi dari kontribusi nilai LBP yang muncul pada sebuah citra. Operator LBP seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Operator LBP

(P,R)	Ukuran blok (Piksel)	Kuantisasi Sudut
(8,1)	3 x 3	45 derajat
(8,2)	5 x 5	45 derajat

D. Fuzzy C-means

Pembuatan model *clustering* jenis rumput laut dilakukan dengan metode *fuzzy C-means clustering*. Metode ini menggunakan data masukan vektor data citra jenis rumput laut. Hasil dari ekstraksi citra dalam pengelompokan jenis rumput laut mengikuti algoritme fuzzy C-means.

E. Pengujian

Pengujian data dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan pengelompokan data citra oleh sistem. Evaluasi dari kinerja model *clustering* didasarkan pada banyaknya data yang dikelompokkan secara benar oleh sistem. Hasil perhitungan clustering data ditampilkan dalam tabel *purity*, yang didefinisikan pada persamaan 10.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menggunakan ekstraksi tekstur citra menggunakan FLBP terhadap pengelompokan jenis rumput laut. Analisis hasil pengujian dengan *fuzzy c-means clustering* untuk menilai tingkat keberhasilan pengelompokan data citra. Sistem ini dibangun menggunakan dengan Matlab R2017a.

A. Citra Rumput Laut

Pada penelitian ini menggunakan data citra rumput laut yang diperoleh dari perairan Teluk Kupang. Banyak citra yang diambil sebanyak 100 data citra rumput laut, dengan dimensi citra awal 4000 x 3000 pixel dan disimpan dengan format file JPG.



Gambar 9. Citra Asli *Ulva reticulata*

B. Praproses

1) Resize

Pada tahap awal di lakukan proses *resize* dari ukuran 4000 x 3000 *pixel* menjadi 300 x 256 *pixel*. Proses *resize* bertujuan memperkecil ukuran dimensi citra agar mempermudah proses pengolahan dan mempercepat waktu komputasi. Citra yang memiliki ukuran yang kecil akan memudahkan sistem dalam mengolah dan mengekstraksi informasi penting yang terkandung di dalam citra.

2) Grayscale

Perubahan warna dilakukan untuk menyederhanakan setiap nilai atau *pixel* yang terdapat pada citra sampel. Penyerhanaan dilakukan untuk memudahkan citra diproses pada tahap selanjutnya. Pada citra RGB memiliki 3 karnel warna yang masing-masing karnel memiliki kedalaman bit sebanyak 8-bit dan pada setiap karnel memiliki nilai sebesar 224 atau nilai sebanyak 16.777.216 variasi warna. Sedangkan pada citra grayscale hanya memiliki 1 karnel warna yang merepresentasikan nilai keabuan pada setiap warna, kedalaman bit sebesar 8-bit, memiliki nilai 28 atau sebanyak 256 variasi warna. Nilai 0 menyatakan nilai hitam sempurna dan 255 menyatakan nilai putih sempurna sedangkan nilai diantara keduanya menyatakan nilai skala keabuan pada citra.

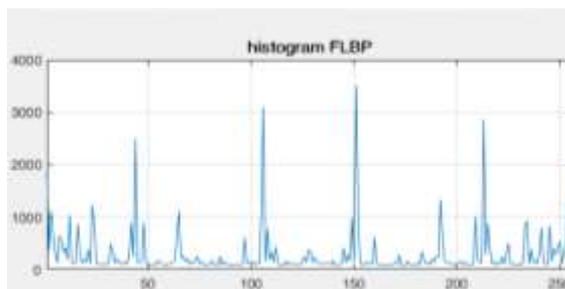


Gambar 10. Hasil praproses citra rumput laut *Ulva reticulata*

3) Ekstraksi Fitur FLBP

Citra grayscale pada hasil praproses dimanfaatkan sebagai data input pada proses ekstrak FLBP_{P,R}. proses ekstrak akan dilakukan dengan menggunakan *Ukuran Circular Neighborhood (UCN)*. Ciri FLBP yang dihasilkan, diekstrak menggunakan nilai *threshold* FLBP fuzziifikasi (F) yaitu 4 dengan operator LBP (8.2).

Sedangkan untuk ekstraksi FLBP meng-outputkan histogram frekuensi nilai LBP. Histogram adalah penambahan kontribusi dari nilai LBP yang dihasilkan. Sehingga panjang bin yang dihasilkan di histogram FLBP_{P,R} bergantung pada jumlah *sampling points* (P) yang dipakai, yaitu 2^P. jumlah P=8 sehingga jumlah bin pada histogram FLBP_{P,R} sebanyak 2⁸= 256 bin. Contoh histogram citra *Ulva reticulata* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Histogram citra *Ulva reticulata*

4) Hasil Percobaan

Fuzzy c-means clustering digunakan untuk mengklaster jenis rumput laut. Dimana output nya berupa kelompok cluster.

5) Analisis Hasil Percobaan

Pada tahap pembuatan model, data yang digunakan sebanyak 100 citra. Untuk proses menggunakan 10 pusat cluster. Jumlah ini diperoleh dari jenis rumput laut sebanyak 10 jenis.

Kesalahan identifikasi jenis rumput laut terlihat dari banyaknya citra rumput laut yang dikelompokkan kedalam jenis yang berbeda. Hal ini menunjukkan jenis rumput laut mempunyai informasi tekstur daun yang hampir sama. Pengaruh dari kesalahan identifikasi adalah nilai keakuratan sistem yang diperoleh rendah.

6) Pengujian

Evaluasi model ini menunjukkan jumlah citra yang berhasil diidentifikasi sebanyak 63 citra. Jumlah citra diperoleh berdasarkan nilai *purity*. Sedangkan Penentuan cluster untuk masing masing rumput laut di jabarkan pada tabel 2.

Tabel 2. Penentuan cluster fuzzy c-means clustering

Jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Purity	0,7	0,4	0,6	1	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
Cluster	1	3	3	4	5	6	7	8	9	10

Berdasarkan tabel *purity* dari 10 jenis citra rumput laut yang mampu diidentifikasi dengan benar adalah jenis rumput laut *ulva reticulata*. Hal ini karena dari 10 sampel jenis rumput laut tersebut mampu teridentifikasi dan memiliki nilai *purity* adalah 1. Contoh citra *ulva reticulata* terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Contoh citra jenis rumput laut *ulva reticulata*

Jenis rumput laut *Codium sp* untuk citra 1 sampai 6 memiliki kesalahan identifikasi yang menyebabkan jenis rumput laut *codium sp* dikenali sebagai jenis rumput laut *sargassum sp*. Hal ini menunjukkan jenis rumput laut tersebut memiliki informasi tekstur ciri yang yang tingkat tekstur nya hampir sama. Terlihat pada gambar 13.



Gambar 13. Kesalahan identifikasi citra jenis rumput laut

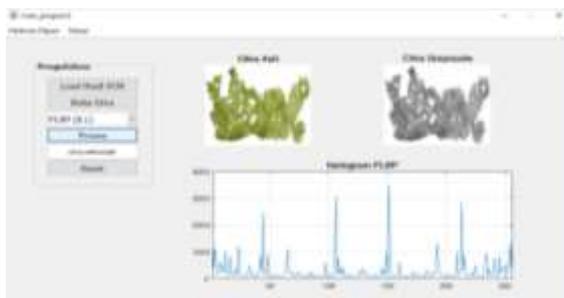
7) Antarmuka Sistem

Antarmuka sistem merupakan media penghubung antara sistem yang dibangun terhadap user sebagai pengguna sistem. Proses pengoperasian sistem mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem dalam pengelompokkan jenis rumput laut. Berikut tampilan antarmuka sistem digambarkan pada gambar 14.



Gambar 14. Antar muka sistem

Load Hasil FCM merupakan tombol yang digunakan untuk membuka tampilan lokasi file hasil *clustering* yang akan digunakan dalam proses pengujian. Buka Citra adalah tombol untuk memilih citra rumput laut yang akan di uji pada sistem. Pada *List box* FLBP, *user* akan menentukan operator LBP yang akan digunakan dalam ekstraksi citra rumput laut. Pada tombol Proses, sistem akan mengkonversi citra menjadi grayscale yang selanjutnya melakukan ekstraksi ciri pada citra. Jenis rumput laut dapat dilihat pada *edit box* dan histogram FLBP dapat dilihat pada axes. Tampilan antarmuka dari hasil proses dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Proses identifikasi jenis rumput laut

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berdasarkan hasil pembahasan diuraikan sebagai berikut:

1. Pengelompokan jenis rumput laut menggunakan metode fuzzy c-means dengan data masukan hasil ekstraksi citra dengan FLBP berhasil diimplementasikan.
2. Jenis rumput laut di teluk kupang yang mampu diidentifikasi dengan benar adalah jenis rumput laut *ulva reticulate* dengan nilai purity 1.
3. Citra jenis rumput laut mempunyai tekstur ciri yang hampir sama yang menyebabkan kesalahan identifikasi jenis rumput laut.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menambahkan data citra jenis rumput laut sehingga mendapatkan hasil yang optimal dalam mengidentifikasi jenis rumput laut. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan bahasa pemrograman tingkat

tinggi untuk mengurangi lama waktu komputasi dalam proses identifikasi citra rumput laut.

Daftar Pustaka

- [1] Antara NTT, "Antarnews," 2017. [Daring]. Tersedia pada : <https://kupang.antaranews.com/berita/3254/kabupaten-kupang-dominasi-rumput-laut-di-ntt>. [Diakses: 10 Juni 2017].
- [2] D. Armita, "Analisis Perbandingan Kualitas Air Di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut Di Dusun Malelaya, Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar," Universitas Hasanuddin Makassar, 2011.
- [3] D. K. Iakovidis, G. Eystratios, E.G. Keramidas, D. Maroulis, "Fuzzy Local Binary Patterns for Ultrasound Texture Characterization," ICIAR, LNCS 5112, pp. 750-759, 2008.
- [4] E. G. Keramidas, D. K. Iakovidis, D. Maroulis, "Fuzzy Binary Patterns for Uncertainty-aware Texture Representation," Jurnal Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis. ELCVIA ISSN: 1577-5097. 2011
- [5] F. Y. Bisilisin, "Optimasi Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization Pada Sistem Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra," Institut Pertanian Bogor, 2014.
- [6] H. C. Bold, M. J. Wynne, Introduction to The Algae : Structure and Reproduction, 2nd ed. USA : Prentice-Hall, 1985
- [7] J. C. Bezdek, R. Ehrlich, W. Full, "FCM : The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm," Computers & Geoscience, vol. 10, no. 2-3, pp. 191-203, 1984.
- [8] K. E. Carpenter, V. H. Niem, The Living Marine Resources of the Western Central Pasific. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose, Vol 1. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 1998.
- [9] N. Gelley, J. Roger, Fuzzy Logic Toolbox. USA : Mathork, Inc., 2000
- [10] S. C. Sripada, "Comparison of Purity and Entropy of K-Means Clustering and Fuzzy C-Means Clustering," Indian Journal of Computer Science and

- Engineering, vol. 02, no. 03, ISSN : 0976-5166, 2011.
- [11] S. Kusumadewi, H. Purnomo, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta(ID) : Graha Ilmu. 2010.
- [12] T. Ahonen, M. Pietikainen, "Face Recognition with Local Binary Pattern," *Jurnal Computer Vision*, vol. 3021, no. 02, ISSN : 1611-3349, 2004.
- [13] T. Ojala, M. Pietikainen, T. Maenpaa, "Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns," *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 24(7), 971-987, 2002.
- [14] L. Mutawalli, M. T. A. Zaen, and I. F. Suhriani, "Sistem Identifikasi Persebaran Pecemaran Air Oleh Limbah di Indonesia Menggunakan Average Linkage Dan K-Mean Cluster," *MISI (Jurnal Manaj. Inform. Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 2, pp. 36-42, 2018.