**USULAN**

**PENELITIAN DOSEN MANDIRI**

****

**DIGITAL IMAGE IDENTIFICATION OF PLANKTON USING REGIONPROPS AND BAGGING DECISION TREE ALGORITHM**

## PENGUSUL

## Hikmatulloh, S.Kom., M.Kom. (0308089601)

## Dr. Yan Rianto, M.Eng., B.Eng. (8828630017)

## Anton, S.Kom., M.Kom. (0316047502)

**UNIVERSITAS NUSA MANDIRI**

**MARET**

**2023**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : DIGITAL IMAGE IDENTIFICATION OF PLANKTON USING REGIONPROPS AND BAGGING DECISION TREE ALGORITHM

2. Bidang Ilmu : Ilmu Komputer

3. Peneliti

a. Nama Lengkap : Hikmatulloh, S.Kom., M.Kom.

b. NIDN : 0308089601

c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli (150)

d. Program Studi : Informatika (S1)

e. Institusi : Universitas Nusa Mandiri

f. Alamat Institusi : Jln. Jatiwaringin Raya No.02 RT08 RW 013 Kelurahan

Cipinang Melayu Kecamatan Makassar Jakarta Timur

g. Telepon/Faks/E-mail : 021- 28534236, 28534471, 28534390

4. Anggota 1

a. Nama Lengkap : Dr. Yan Rianto, M.Eng., B.Eng.

b. NIDN : 8828630017

c. Jabatan Fungsional : Lektor (200)

d. Program Studi : Ilmu Komputer (S2)

e. Institusi : Universitas Nusa Mandiri

f. Alamat Institusi : Jln. Jatiwaringin Raya No.02 RT08 RW 013 Kelurahan

Cipinang Melayu Kecamatan Makassar Jakarta Timur

g. Telepon/Faks/E-mail : 021- 28534236, 28534471, 28534390

5. Anggota 2

a. Nama Lengkap : Anton, S.Kom., M.Kom.

b. NIDN : 0316047502

c. Jabatan Fungsional : Lektor (300)

d. Program Studi : Informatika (S1)

e. Institusi : Universitas Nusa Mandiri

f. Alamat Institusi : Jln. Jatiwaringin Raya No.02 RT08 RW 013 Kelurahan

Cipinang Melayu Kecamatan Makassar Jakarta Timur

g. Telepon/Faks/E-mail : 021- 28534236, 28534471, 28534390

6. Biaya : Rp. 6.125.000 (*Enam Juta Seratus Dua Puluh Lima Ribu Rupiah*)

Jakarta, 1 Maret 2023

|  |  |
| --- | --- |
| Mengetahui, |  |
| Rektor Universitas Nusa Mandiri | Pengusul |
|  |  |
| (Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU) | (Hikmatulloh, S.Kom., M.Kom.) |
| NIP. 200108003 | NIP. 202103250 |
|  |  |

Menyetujui,

Ketua LPPM Universitas Nusa Mandiri

(Andi Saryoko, M.Kom)

NIP. 201209558

DAFTAR ISI

[HALAMAN PENGESAHAN 2](#_Toc135819543)

[DAFTAR ISI 4](#_Toc135819544)

[RINGKASAN 5](#_Toc135819545)

[BAB I PENDAHULUAN 6](#_Toc135819546)

[1.1 Latar Belakang 6](#_Toc135819547)

[1.2 Identifikasi Masalah 7](#_Toc135819548)

[1.3 Ruang Lingkup 7](#_Toc135819549)

[1.4 Tujuan 8](#_Toc135819550)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9](#_Toc135819551)

[BAB III METODE PENELITIAN 14](#_Toc135819552)

[3.1 Lokasi Penelitian 14](#_Toc135819553)

[3.2 Teknik Pengumpulan Data 14](#_Toc135819554)

[3.3 Analisis Data 14](#_Toc135819555)

[BAB IV JADWAL PENELITIAN 15](#_Toc135819556)

[DAFTAR PUSTAKA 16](#_Toc135819557)

[LAMPIRAN-LAMPIRAN 18](#_Toc135819558)

RINGKASAN

Peranan plankton sangat penting bagi kehidupan organisme disekitarnya, sehingga penelitian prihal plankton sangatlah dibutuhkankarena kaitannya dengan kelangsungan kehidupan mahluk hidup lainnya.Kendala yang sering didapatkan dalam hal penelitian plankton khususnya dalam hal pengidentifikasian plankton yaitu tidak efisiennya dalam aspek waktu dan organisme ini memiliki ukuran rata-rata yang sangat kecil. Dalam hal ini diperlukan alternatif yang lebih baik dalam pengidentifikasian jenis plankton ini dengan cara pemrosesan gambar pada citra plankton secara digital atau biasa disebut dengan istilah “Digital Image Processing”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan citra digital plankton sebanyak 144 citra yang yang dibagi menjadi 75% sebagai data pelatihan dan 25% sebagai datapengujian, dan citra tersebut didapatkan dari riset pada yayasan Kanopi Indonesia. Dalam prosesnya citra ini dianalisa bentuk menggunakan fungsi Regionpropssehingga didapatkan fitur pembeda dari masing-masing jenis plankton.Setelah citra terekstraksi fitur nya selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan mengklasifikasikan setiap jenis plankton tersebut. Untuk menghasilkan sebuah klasifikasi data yang lebih baik, dalam penelitian ini menggunakan algoritma BaggingDecision Treedalam pengolahan data nya dan menghasilkan akurasi sebesar 92.59%.Algoritma BaggingDecision Treeini cukup baik dan mudah untuk di implemntasikan kedalam sebuah program identifikasi jenis plankton, terbukti dengan pengujian pada data citra pengujian menghasilkan 33 citra teridentifikasi dengan benar dari total pengujian sebanyak 36 citra.

**BAB I**

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Plankton adalah mikro organisme yang ditemui hidup pada perairan sungai, danau, waduk, payau, maupun laut (Saputra et al., 2017). Pergerakan plankton sangat dipengaruhi oleh arus air karena organisme ini hidup secara melayang atau mengapung di dalam air. Di dalam perairan, keberadaan plankton mempunyai peranan yang sangat penting dan dibutuhkan oleh mahluk hidup lainnya. Karena mengingat organisme ini memiliki peranan penting sebagai produsen primer di perairan, mengetahui tingkat kesuburan perairan dan sebagai indikator dalam menentukan suatu daerah penangkapan ikan (Harto & Weliyadi, 2015).

Pada dasarnya plankton dibagi menjadi dua jenis yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah golongan plankton yang mempunyai klorofil di dalam tubuhnya (Adani et al., 2013). Sehingga plankton jenis ini dapat memproduksi makanan nya sendiri melalui proses fotosintesis. Sedangkan zooplankton merupakan herbivora, yaitu pemakan produsen (fitoplankton) (Ruga et al., 2014). Dalam hal ini keberadaan zooplankton menjadi pengontrol bagi fitoplankton sebagai produsen dalam suatu perairan, sehingga terjadi hubungan kelimpahan antara dua jenis organisme ini, dimana fitoplankton akan berkembang dengan cepat pada saat populasi zooplankton menurun.

Pengembangan penelitian prihal plankton sangatlah penting karena kaitannya dengan kelangsungan kehidupan mahluk hidup lainnya. Namun, Permasalahan yang terjadi dalam melakukan penelitian plankton khususnya untuk mengidentifikasi jenis plankton adalah tidak efisiennya dari aspek waktu (Harto & Weliyadi, 2015). Dalam penelitian (Leow et al., 2015b) menyebutkan bahwa dalam pengidentifikasian organisme ini seringkali terhambat karena organisme ini memiliki ukuran yang sangat kecil (kebanyakan <20 mm untuk panjang totalnya), sehingga dalam setiap penelitian plankton ini dibutuhkan ketelitian dalam menganalisa bentuknya.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan alternatif yang lebih baik dalam pengidentifikasian jenis plankton, maka dari itu penulis dalam penelitian ini akan mengusulkan suatu cara yang tentunya akan lebih efektif dan efisien dalam pengidentifikasian jenis plankton tersebut, yaitu dengan cara pemrosesan gambar pada citra plankton secara digital atau biasa disebut dengan istilah “Digital Image Processing”. Digital Image Processing merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia (Rafiq et al., 2019). Hasil pengolahan dari citra plankton tersebut berupa output hasil ekstrasi fitur yang nantinya akan diolah untuk menghasilkan sebuah model klasifikasi data.

Pemrosesan gambar yang dilakukan untuk mengekstrasi fitur plankton ini berdasarkan perbedaan bentuk yang dimiliki oleh setiap jenis plankton tersebut, maka fungsi dari regionprops akan sangat cocok dalam menganalisa setiap jenis plankton ini. Region properties (regionprops) adalah sebuah fungsi yang dimiliki matlab untuk mengukur sekumpulan properti-properti dari setiap region yang telah dilabeli dalam matriks label L (Sariningsih et al., 2017). Properti tersebut yang akan digunakan diantara, Area, ConvexArea, MajorAxisLength, MinorAxisLength, EquivDiameter, Perimeter, Eccentricity, Solidity, dan Extent.

Setelah semua citra di ekstrak fiturnya selanjutnya data fitur citra akan dilakukan klasifikasi, dan dalam pengklasifikasian penelitian ini menggunakan citra plankton yang dihasilkan dari riset yang dilakukan pada yayasan Kanopi Indonesia Yogyakarta, dan sudah didapatkan variabel yang sudah di targetkan dari setiap kelompok citra tersebut. Penelitian ini akan di implemtasikan ke dalam sebuah program yang dapat dipakai khususnya oleh para ahli ekologi dalam menganalisa jenis-jenis plankton, maka algoritma Bagging Decision Tree lah yang akan digunakan sebagai metode untuk mengklasifikasikan citra plankton tersebut. Bagging Decision Tree merupakan salah satu metode dalam Machine Learning yang mampu divisualisasikan dan mudah untuk dimengerti serta diimplementasikan (Pamungkas et al., 2020). Dengan metode ini diharapkan dapat menghasilkan suatu analisa jenis plankton yang lebih akurat.

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka teridentifikasi suatu permasalahan, berikut uraian identifikasi masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah cara mensegmentasi citra plankton dalam pemrosesan gambar digital ?
2. Bagaimanakah analisis fungsi regionprops dapat menganalisa bentuk dari citra plankton ?
3. Apakah Metode Bagging Decision Tree dapat mengklasikasikan citra plankton dengan baik ?
4. Bagaimanakah implementasi program dalam mengidentifikasi jenis plankton ?
5. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset citra digital plankton yang digunakan dalam penelitian ini dari yayasan Kanopi Indonesi.
2. Tools yang digunakan menggunakan MatLab R2015a dan RapidMiner Versi 9.5.1.
3. Analisa bentuk citra menggunakan fungsi regionprops yang sebelumnya dilakukan pemrosesan gambar untuk menghasilkan segmentasi dari citra plankton tersebut.
4. Klasifikasi citra dilakukan menggunakan Algoritma Bagging Decision Tree.
5. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan segmentasi pada citra digital plankton, agar dapat diketahui bentuk dari plankton sehingga bisa dilakukan analisa bentuk.
2. Mencari nilai ciri bentuk citra dari plankton agar dapat dianalisa menggunakan fungsi regionprops.
3. Melakukan klasifikasi data pada nilai analisa bentuk plankton menggunakan metode Bagging Decision Tree.
4. Melakukan Implementasi program untuk mengidentifikasi jenis plankton.

**BAB II**

TINJAUAN PUSTAKA

* 1. **Plankton**

Plankton merupakan organisme yang hidup di perairan, pergerakannya melayang-layang dipengaruhi oleh arus air, plankton dibagi menjadi 2 yaitu *fitoplankton* dan *zooplankton* (Rais et al., 2010). *Fitoplankton* berupa organisme tumbuhan sedangkan *zooplankton* berupa organisme hewan, plankton ini memiliki ukuran kecil dan dapat dikelompokan berdasarkan ukurannya. Berikut tabel data plankton dikelompokan berdasarkan ukuran dan contoh biotanya (Zaqiyah, 2017).

**Tabel 1. Pengelompokan Plankton Berdasarkan Ukuran Mata Jaring**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kelompok** | **Ukuran** | **Biota Umum** |
| 1. Plankton Non Net |  |  |
| 1. *Ultrananoplanton* | 2 µm | Bakteri |
| 1. *Nanoplankton* | 2-20 µm | Fungi, *Flagellata, dan Diatoma* kecil |
| 1. *Mikroplankton* | 20-200 µm | *Fitoplankton*, *Foraminifera, Ciliata, Rotifera* |
| 1. Plankton Net |  |  |
| 1. *Mesoplankton* | 0,2-20 µm | *Copepoda, Cladocera* |
| 1. *Mikroplankton* | 2-20 µm | *Cephalopoda, Euphsid* |
| 1. *Makroplankton* | 20-200 µm | *Copepoda* |
| 1. Megaplankton | >200 µm | Cyane, Schipozoa |

Sumber: (Zaqiyah, 2017).

Adapun beberapa jenis plankton yang ada dalam pembahasan diantaranya:

1. Appendicularia

Appendicularia atau dikenal dengan sebutan tadpole larva karena bentuknya mirip berudu katak (Dewanto, 2016).

1. Brachiolaria

Brachiolaria hidup sebagai plankton, tergantung di air laut dan bergerak dengan gerakan terkoordinasi dari silia eksternal. Larva simetris bilateral dan memiliki sisi kiri dan kanan yang berbeda (Cynthia D. Kelly, 2002).

1. Chaetognath

Chaetognaths adalah filum laut eksklusif yang dikenal sebagai cacing panah. Tubuhnya beruang transparan, dengan panjang tubuh maksimum: 105 mm; ekor: 10-18% dari panjang tubuh (IMAS, 2013).

1. Copepod

Copepod adalah kelompok plankton terbesar dan paling beragam, mereka ada dimana-mana dan keberadaannya sangat melimpah di sebuah perairan, secara ekologis copepod memiliki hubungan terpenting dengan *fitoplankton* dan yang lebih tinggi dalam jaring makanan di perairan (Leow et al., 2015a).

1. Detritus

Detritus sebagian besar terdiri dari partikel lanau dan pasir halus di sekitarnya dan merupakan bahan organic yang melekat dan membentuk agregat (Qasim & Sankaranarayanan, 1972).

1. Diatom

Diatom merupakan *fitoplankton* yang bersifat uniseluler, namun seringkali ditemukan dalam bentuk koloni. Diatom secara istilah berarti 2 bagian yang tidak dapat dibagi lagi yang mencerminkan struktur sel diatom (Setiawan, 2014).

**2.2 Segmentasi Citra**

Pengolahan citra digital dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah representasi dan pemodelan citra, peningkatan kualitas citra, restorasi citra, analisis citra, rekonstruksi citra, kompresi citra dan deteksi tepi (edge detection) citra untuk proses segmentasi (Sujito & Yunus, 2016). Dalam penelitian yang dilakukan pada citra plankton ini dibutuhkan segmentasi citra plankton terlebih dahulu sebelum dilakukannya analisa bentuk. Segmentasi citra adalah proses pengolahan citra yang bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek yang banyak melibatkan persepsi visual (Kumaseh et al., 2013). Berikut ini dijabarkan beberapa operator yang biasa dipakai dalam proses segmentasi citra.

|  |  |
| --- | --- |
| Operasi Konvolusi : | Konvolusi citra adalah tehnik untuk menghaluskan suatu citra atau memperjelas citra dengan menggantikan nilai piksel dengan sejumlah nilai piksel yang sesuai atau berdekatan dengan piksel aslinya (Gazali et al., 2012). |
| Operasi Morfologi : | Operasi morfologi bergantung pada urutan kemunculan dari piksel, tidak memperhatikan nilai numeric dari piksel sehingga teknik morfologi sesuai apabila digunakan untuk melakukan pengolahan binary image dan grayscale image (Umam & Negara, 2016). |

* 1. **Ekstrasi Fitur (*Regionprops*)**

Salasatu bagian dari pengolahan citra digital atau image processing yaitu ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur adalah proses untuk menemukan pemetaan dari fitur-fitur asli ke dalam fitur- fitur baru yang diharapkan dapat menghasilkan keterpisahan kelas secara lebih baik (Indrawijaya & Adipranata, 2015). Salasatu metode dalam mengekstraksi fitur yaitu dengan menggunaan fungsi *regionprops*. *Regionprops* adalah fitur yang digunakan untuk mengenali pola objek dengan cara mengekstraksi karakteristik dasar dari noda darah. Di dalam fitur ini terdapat beberapa fitur lagi, diantaranya ‘Area’, ‘Centroid’, ‘MajorAxisLength’, ‘MinorAxisLength’, dan lainnya (Pamungkas et al., 2020).

**Tabel 2. Properti *Regionprops***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Properti** | **Deskripsi** |
| 1 | *Area* | Jumlah piksel secara aktual pada suatu wilayah yang dikembalikan dalam bentuk skalar. |
| 2 | *ConvexArea* | Jumlah piksel pada area cembung yang dikembalikan dalam bentuk scalar. |
| 3 | *MajorAxisLength* | Panjang (dalam piksel) antara dua sumbu mayor yang berbentuk elips, dikembalikan dalam bentuk skalar. |
| 4 | *MinorAxisLength* | Panjang (dalam piksel) antara dua sumbu minor yang berbentuk elips, dikembalikan dalam bentuk skalar. |
| 5 | *EquivDiameter* | Diameter lingkaran dengan area yang sama dengan wilayah, dikembalikan sebagai skalar. |
| 6 | *Perimeter* | Jarak di sekitar batas wilayah yang dikembalikan sebagai skalar. |
| 7 | *Eccentricity* | Rasio jarak antara fokus elips dan panjang sumbu utamnya, dikembalikan sebagai skalar. |
| 8 | *Solidity* | Proporsi piksel dalam *convex hull* yang terdapat juga dalam kawasan, dikembalikan sebagai skalar. |
| 9 | *Extent* | Rasio kawasan piksel terhadap piksel di kotak total pembatas, dikembalikan sebagai skalar. |

Sumber : (MathWorks, 2020).

* 1. **Algoritma *Decision Tree***

Algoritma *Decision Tree* merupaan salasatu algoritma yang biasa digunakan untuk proses data mining. Kegiatan data mining merupakan proses yang berulang-ulang yang ditujukan untuk analisis database yang besar, dengan tujuan untuk menggali informasi dan pengetahuan yang akurat dan berpotensi untuk pengambilan keputusan dan pemecahan masalah (Arifin, 2015). Sedangkan, algoritma *Decision Tree* sendiri adalah salah satu jenis klasifikasi yang merepresentasikan bentuk dari struktur pohon (Pamungkas et al., 2020). Sehingga dengan algoritma *Decision Tree* ini dapat mengimplementasikan sebuah pembelajaran mesin komputer dengan mudah ke dalam sebuah program.

* 1. ***Ensemble Learning (Bagging)***

Bootstrap aggregating atau biasa disebut dengan istilah bagging yaitu salasatu ensemble learning pada pengklasifikasian data mining. Bagging merupakan metode ensemble yang banyak diterapkan pada algoritma klasifikasi, dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi pengklasifikasi dengan menggabungkan pengklasifikasi tunggal, dan hasilnya lebih baik daripada random sampling (Marsuhandi et al., 2020).

Usahakan pustaka terbaru, relevan dan asli dari jurnal ilmiah. Uraikan dengan jelas kajian pustaka yang menimbulkan gagasan dan mendasari penelitian yang akan dilakukan. Tinjauan Pustaka menguraikan teori, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari acuan, yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian yang diusulkan.Uraian dalam Tinjauan Pustaka dibawa untuk menyusun kerangka atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian.Tinjauan Pustaka mengacu pada Daftar Pustaka.

**BAB III**

METODE PENELITIAN

* 1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Yayasan Kanopi Indonesia di Jl. Pandhawa, No. 125, Karangmloko, Desa Sariharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta – 55581.

* 1. Teknik Pengumpulan Data

Sumber data didapatkan dari kegiatan survey pendataan keanekaragaman jenis dan kelimpahan plankton kawasan Daerah Aliran Sunyai (DAS) Opak yang meliputi daerah, hulu sungai Kuning di Cangkringan danWedomartani Kabupaten Sleman – bagian tengah di Desa Wukirsari Kecamatan Imogiri dan pertemuan antara Sungai Opak dan Sungai Oyo Kecamatan Pundong – bagian hilir yaitu muara di kawasan Mangrove Baros Desa Tirtohargo Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul.

* 1. Analisis Data

Proses analisis data ini dibantu beberapa alat diantaranya mikroskop elektron, counting cell, pipet tetes, dan kamera. Caranya sampel air diambil menggunakan pipet tetes sebanyak 1 ml dan masukan ke dalam counting cell kemudian diamati dibawah mikroskop elektron. Setelah mendapatkan gambar yang cukup jelas kemudian di analisis berdasarkan nama spesies plankton yang dicocokan dengan buku identifikasi plankton dan dicatat pada lembar tabel pengamatan. Setelah proses pengamatan dan analisis jenis planton selanjutnya masuk pada proses digitalisasi citra, dengan cara gambar plankton dari mikroskop elektron didokumentasikan menggunakan kamera dan setiap gambar di potong (cropping image) dengan dimensi yang sama yaitu 459x459 piksel berformat (\*.jpg), sehingga didapatkan citra yang siap dijadikan sebagai sebuah dataset.

Dalam proses ini didapatkan 144 citra plankton dari 6 (enam) jenis plankton daintaranya 24 citra dari jenis appendicularia, 24 citra dari jenis brachiolaria, 24 citra dari jenis chaetognath, 24 citra dari jenis copepod, 24 citra dari jenis detritus, dan 24 citra dari jenis diatom. Data Citra plankton sebanyak 144 ini akan dilakukan akuisisi 75% akan digunakan sebagai data citra pelatihan dan 25% akan digunakan sebagai data citra pengujian, dimana sebanyak 108 citra akan digunakan sebagai data pelatihan dan 36 citra akan dijadikan sebagai data pengujian.

**BAB IV**

JADWAL PENELITIAN

**Tabel 3. Jadwal Kegiatan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Waktu | | | | | | | | | | | |
| Bulan I | | | | Bulan II | | | | Bulan III | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Analisa Permasalahan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Proposal Penelitian |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Analisa Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Pemilihan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| No | Kegiatan | Waktu | | | | | | | | | | | |
| Bulan IV | | | | Bulan V | | | | Bulan VI | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | Pengolahan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Pengujian Hasil Pengolahan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Perbaikan Pengolahan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | Pembuatan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

DAFTAR PUSTAKA

Adani, N. G., Muskanonfola, M. R., & Hendrarto, I. B. (2013). Kesuburan Perairan Ditinjau Dari Kandungan Klorofil-a Fitoplankton: Studi Kasus Di Sungai Wedung, Demak. *Management of Aquatic Resources*, *2*(1), 38–45.

Arifin, T. (2015). Metode Data Mining Untuk Klasifikasi Data Sel Nukleus Dan Sel Radang Berdasarkan Analisa Tekstur. *Informatika*, *II*(2), 425–433.

Cynthia D. Kelly, T. J. F. and M. W. D. (2002). *Starfish Brachiolaria Larva*. Olympus. https://micro.magnet.fsu.edu/optics/olympusmicd/galleries/brightfield/starfishbrachiolarialarva.html

Dewanto, D. K. (2016). *KEPADATAN ASCIDIACEA ( Didemnum molle )*.

Gazali, W., Soeparno, H., & Ohliati, J. (2012). Application of The Convolution Method in Processing Digital Images. *Jurnal Mat Stat*, *vol 12*, 103–113.

Harto, D., & Weliyadi, E. (2015). Perancangan Sistem Basis Data Untuk Mengklasifikasi Jenis-Jenis Plankton Di Perairan Tarakan. *Jurnal Harpodon*, *7*, *No.1*(April), 52–59.

IMAS. (2013). *Chaetognatha*. University of Tasman.

Indrawijaya, M., & Adipranata, R. (2015). Aplikasi Ekstraksi Fitur Citra Hufur Jawa Berdasarkan Morfologinya. *Jurnal Infra*, *3*, 260–266.

Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Ilmiah Sains*, *13*(1), 74. https://doi.org/10.35799/jis.13.1.2013.2057

Leow, L. K., Chew, L., Chong, V. C., & Dhillon, S. K. (2015a). Automated identification of copepods using digital image processing and artificial neural network. *BMC Bioinformatics*, *16*(Suppl 18), 1–12.

Leow, L. K., Chew, L., Chong, V. C., & Dhillon, S. K. (2015b). *Identifikasi otomatis copepoda menggunakan pemrosesan gambar digital dan jaringan saraf tiruan*. *16*(Suppl 18), 1–12.

Marsuhandi, A. H., Soleh, A. M., Wijayanto, H., & Domiri, D. D. (2020). Pemanfaatan Ensemble Learning Dan Penginderaan Jauh Untuk Pengklasifikasian Jenis Lahan Padi. *Seminar Nasional Official Statistics*, *2019*(1), 188–195. https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.247

MathWorks. (2020). *MathWork*. https://www.mathworks.com/

Pamungkas, Y. W., Adiwijaya, A., & Utama, D. Q. (2020). Klasifikasi Gambar Gigitan Ular Menggunakan Regionprops dan Algoritma Decision Tree. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, *1*(2), 69. https://doi.org/10.30865/json.v1i2.1789

Qasim, S. Z., & Sankaranarayanan, V. N. (1972). Organic detritus of a tropical estuary. *Marine Biology*, *15*(3), 193–199. https://doi.org/10.1007/BF00383549

Rafiq, A. A., Yusuf, M., & Pujono, P. (2019). Digital Image Processing Menggunakan Perangkat Lunak Ni Vision Dan Ip Kamera Dengan Rover Bogie Robot. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, *6*(1), 1–11. https://doi.org/10.33019/ecotipe.v6i1.940

Rais, F., Yunasfi, & Muhtadi, A. (2010). *Struktur Komunitas Plankton di Danau Pondok Lapan Desa Naman Jahe Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat*. 1308–1315.

Ruga, L., Langoy, M., Papu, A., & Kolondam, B. (2014). Identifikasi Zooplankton di Perairan Pulau Bunaken Manado. *Jurnal MIPA*, *3*(2), 84. https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.5856

Saputra, A., Nirmala, K., Prihadi, T. H., & Haryadi, J. (2017). STUDI KESUBURAN PERAIRAN DANAU BERATAN UNTUK BUDIDAYA PERIKANAN : Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2009. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultu*, 553–559.

Sariningsih, N. O., T, F. Y. S. S., W, I. P. D., & Eng, M. (2017). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TRACKING OBYEK MANUSIA UNTUK AUTONOMOUS CAR DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HUMAN OBJECT TRACKING FOR*. *4*(1), 71–78.

Setiawan, S. (2014). *Spesifikasi Bacillariophyceae Beserta Penjelasannya*. GuruPendidikan.Com. https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-bacillariophyta/#ftoc-heading-1

Sujito, & Yunus, M. (2016). *Perbandingan strategi pelabelan objek pada citra digital dengan metode flood filling*. 139–148.

Umam, K., & Negara, B. S. (2016). Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, *2*(2), 31. https://doi.org/10.24014/coreit.v2i2.2391

Zaqiyah, F. (2017). Pengamatan Kelimpahan Plankton di Tambak Udang Vannamei Sistem Intensif PT Surya Windu Kartika, Desa Bomo, Kecamatan Rogojampi, Banyuwangi. *Pkl*, 1–8.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

**Lampiran 1. Anggaran Penelitian**

* + - 1. Peralatan Penunjang :

1. Pengadaan bahan referensi
2. Alat
3. Sewa alat
   * + 1. Bahan Habis Pakai:
4. Alat tulis kantor (ATK)
5. Pendukung internet dan surel
   * + 1. Perjalanan
   1. Biaya perjalanan dengan kendaraan umum, pp. : sesuai dengan ketentuan yang berlaku
   2. Transportasi lokal : sesuai dengan harga setempat
   3. Lumpsum termasuk konsumsi : Sesuai dengan ketentuan (kalau menginap) dan akomodasi.
      * 1. Biaya lain-lain Disesuaikan dengan dengan pengeluaran yang dilakukan selama penelitian).

**Tabel 4. Anggaran Penelitian**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **KEBUTUHAN** | **JUMLAH BIAYA** | **SUB TOTAL** |
| 1 | **Peralatan penunjang** |  |  |
|  | a. Pengadaan bahan referensi | Rp.455.000,- |  |
|  | 1. Alat | Rp.500.000,- |  |
|  | 1. Sewa Alat | Rp.1.300.000,- |  |
|  | Sub Total |  | Rp.2.255.000,- |
| 2 | **Bahan habis pakai** |  |  |
|  | a. Alat tulis kantor (ATK) | Rp.250.000,- |  |
|  | b. Pendukung internet dan surel | Rp.500.000,- |  |
|  | Sub Total |  | Rp.750.000,- |
| 3 | **Perjalanan** |  |  |
|  | a. Transportasi | Rp.900.000,- |  |
|  | b. Konsumsi | Rp.700.000,- |  |
|  | b. Penginapan | Rp.1.200.000,- |  |
|  | Sub Total |  | Rp.2.800.000,- |
| 4 | **Biaya lain-lain** |  |  |
|  | Perijinan | Rp.320.000,- |  |
|  | Sub Total |  | Rp.320.000,- |
|  | **Total** | | **Rp. 6.125.000,-** |

**Lampiran 2. Biodata Pengusul**

**Identitas Diri**

1. Nama Lengkap dan Gelar : Hikmatulloh, S.Kom., M.Kom.
2. NIDN : 0308089601
3. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli (150)
4. Program Studi : Informatika (S1)
5. Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri
6. Bidang Ilmu : Ilmu Komputer
7. Jangka Waktu Penelitian : 6 Bulan

**Riwayat Pendidikan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **S-1** | **S-2** |
| Nama Perguruan Tinggi | Universitas Bina Sarana Informatika | Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri |
| Tahun Lulus | 2014 – 2018 | 2018 – 2020 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Dosen Yayasan.

Jakarta , 1 Maret 2023

Pengusul,

(Hikmatulloh, S.Kom., M.Kom)

NIP.202103250

**Lampiran 3. Biodata Pengusul**

* + - 1. **Identitas Diri**
         1. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Yan Rianto, M.Eng., B.Eng.
         2. NIDN : 8828630017
         3. Jabatan Fungsional : Lektor (200)
         4. Program Studi : Ilmu Komputer (S2)
         5. Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri
         6. Bidang Ilmu : Electrical Engineering
         7. Jangka Waktu Penelitian : 6 Bulan
      2. **Riwayat Pendidikan**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **S-3** |
| Nama Perguruan Tinggi | Tokai University - Japan |
| Tahun Lulus | 1997– 2000 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Dosen Yayasan.

Jakarta , 1 Maret 2023

Pengusul,

(Dr. Yan Rianto, M.Eng., B.Eng.)

NIP. 200812975

**Lampiran 4. Biodata Pengusul**

**Identitas Diri**

Nama Lengkap dan Gelar : Anton, S.Kom., M.Kom.

NIDN : 0316047502

Jabatan Fungsional : Lektor (300)

Program Studi : Informatika (S1)

Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Bidang Ilmu : Ilmu Komputer

Jangka Waktu Penelitian : 6 Bulan

**Riwayat Pendidikan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **S-1** | **S-2** |
| Nama Perguruan Tinggi | STMIK MH. THAMRIN | Universitas Budi Luhur |
| Tahun Lulus | 1999 – 2002 | 2008 – 2009 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Dosen Yayasan.

Jakarta , 1 Maret 2023

Pengusul,

(Anton, M.Kom.)

NIDN.0316047502