

Klasifikasi Jenis Perairan pada Kapal Perikanan di Indonesia Menggunakan *K-Nearest Neighbor*

Risma Rustiyan R¹, Mustakim²

^{1,2}Laboratorium *Data Mining* Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl.HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru, Riau – Indonesia 28293
e-mail: risma.rustiyan.r@students.uin-suska.ac.id, mustakim@uin-suska.ac.id

Abstrak

Laut menjadi sebuah kebutuhan bagi masyarakat untuk memenuhi konsumsi protein hewani. Berdasarkan *United Nation Convention on the Law of Sea 1982 (UNCLOS 1982)* luas kawasan laut di Indonesia mencapai 5,9 Juta Km² dengan 3,2 juta Km² perairan territorial dan 2,7 juta Km² perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Menurut data *Food and Agriculture Organization 2012*, Indonesia merupakan Negara terbesar ketiga di dunia dalam hal produksi perikanan. Dalam proses penangkapan ikan tidak terlepas dari adanya kapal. Kapal mempunyai karakteristik yang berbeda berdasarkan jenis perairannya, kapal jenis perairan laut cenderung memiliki kebutuhan yang lebih khusus seperti konstruksi kapal yang harus kokoh karena akan menghadapi gelombang dan angin yang besar, kemudian salinitas air laut yang tinggi, hal ini dapat menyebabkan kerusakan secara perlahan dan keselamatan nelayan pun terancam. Untuk itu diperlukan adanya klasifikasi jenis perairan pada kapal agar dalam perawatan, pengembangan dan penggunaan dapat diperhatikan. Pada kasus ini proses klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan nilai $k=1$, $k=3$, $k=5$ dan $k=7$ dan mendapatkan akurasi terbaik pada $k=7$ sebesar 94%.

Kata kunci: Akurasi, Kapal Perikanan, K-NN, Laut, Perairan

Abstract

The Sea as the main civil people needs to fill and keep animal protein consumption in their body. Based on the *United Nation Convention on the Law of Sea 1982 (UNCLOS 1982)* the large of the sea area in Indonesia is almost 5,9 billion Km² with 3,2 billion Km² water area territorial and 2,7 billion Km² Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) water. Based on the data of *Food and Agriculture Organization 2012*, Indonesia as the 3rd biggest country in the world especially on fishery production. Being on the fishing process is always needs a Ship. The Ship has a different characteristic base on the water's tipe, the ship with a sea water tipe is almost has a special characteristic like the ship construction that must be strong, it because the ship would hoofing the wave and the wild wind, and then the high of sea water salinity, this is would be causes of ship damage as slow as possible and fisherman's safety is on threatened. Because of that , very important to make some classification of water tipe on a Ship, it purpose for maintenance, deployment and using process could be noteworthy. In this case classification process using *K-Nearest Neighbor* algorithm with values $k=1$, $k=3$, $k=5$ and $k=7$ and got the best accuration in $k=7$ with percentage 94%.

Kata kunci: Accuration, Fishery Ship, K-NN, Sea, Water

1. Pendahuluan

Laut menjadi salah satu faktor yang sangat dominan dalam menentukan kemajuan perekonomian bangsa [1]. Di Indonesia sendiri keberadaan laut menjadi sangat familiar di tengah-tengah masyarakat, laut sebagai sumber pangan yang kaya akan protein hewani dan juga sebagai sumber pendapatan bagi nelayan yang berasal dari bidang perikanan [2].

Menurut Data tahun 2012 *Food And Agriculture Organization*, Indonesia menempati peringkat ketiga di dunia dalam hal produksi perikanan [1]. Berdasarkan *United Nation Convention on the Law of Sea 1982 (UNCLOS 1982)* luas kawasan laut di Indonesia mencapai 5,9 Juta Km² dengan 3,2 juta Km² perairan territorial dan 2,7 juta Km² perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) [3]. Bukan hanya pada perairan laut saja tetapi juga mencakup perairan tawar. Hal ini tentunya semakin menunjukkan kepada dunia bahwa Indonesia kaya akan maritimnya. Dalam produksi dan pengolahan perikanan tidak terlepas dari adanya kapal, kapal merupakan alat transportasi yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap, dan mengelola ikan. Terdapat beberapa jenis kapal perikanan yang ada di Indonesia seperti kapal motor, perahu tanpa motor dan motor tempel [4].

Kapal-kapal ini mempunyai karakteristik tersendiri menurut jenis perairannya yakni, perairan laut dan perairan umum. Kapal yang beroperasi pada perairan laut mempunyai kebutuhan yang lebih khusus dibandingkan dengan kapal perairan umum, sehingga keduanya perlu untuk dibedakan kebutuhan kapal perairan laut adalah seperti konstruksi badan kapal yang harus kokoh dan kuat dalam menghadapi getaran, dikarenakan perairan laut bersifat dinamis atau mempunyai ombak dan angin yang besar, dalam hal ini kapal perikanan cenderung memotong gelombang saat menangkap ikan [5]. Selain itu kandungan air laut mempunyai tingkat salinitas (keasinan) yang tinggi sehingga memicu terjadinya korosi (perkaratan) pada badan kapal yang terbuat dari bahan logam dan dapat menyebabkan pengeroposan, berkurangnya kecepatan kapal, menurunnya *fatigue life* sehingga semakin lama kapal akan cepat rusak [6]. Apabila hal ini diabaikan maka akan menyebabkan dampak yang luar biasa, keselamatan nelayan dalam menangkap ikan pun menjadi terancam. Dengan adanya permasalahan ini, sangat perlu untuk memperhatikan jenis kapal dan jenis perairan tempat beroperasinya, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi risiko yang disebabkan perbedaan perlakuan terhadap jenis kapal nantinya. Untuk mengetahui lebih pasti akan jenis perairan yang akan diarungi kapal, diperlukan sebuah metode pengklasifikasian jenis perairan berdasarkan karakteristik kapal. Dalam hal ini menggunakan salah satu metode dalam *Data Mining* yakni Klasifikasi.

Metode Klasifikasi memungkinkan untuk memasukkan objek kedalam kelas tertentu dari jumlah total kelas yang tersedia [7] hal ini ditujukan sebagai bentuk pemeriksaan akan data yang sebelumnya telah dimasukkan kedalam *data set*. Salah satu algoritma Klasifikasi yang digunakan untuk kasus ini adalah Algoritma K-Nearest Neighbor. Merujuk kepada penelitian sebelumnya menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi kapal pada perairan Indonesia, yang dilakukan dengan alat bantu Software Matlab dengan data latih sebanyak 60 dan data uji sebanyak 30 didapatkan keakurasian sebesar 93.3% [1]

Keunggulan dari Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) ini adalah dapat mengatasi noise pada data training dan efektif saat digunakan pada data yang besar [8]. Dengan menggunakan algoritma ini, Jenis Perairan pada data yang baru akan dideteksi berdasarkan jarak terdekat dengan data yang lama sehingga keduanya akan dapat diperbandingkan untuk kemudian ditemukan akurasi terbaik. Dengan adanya hasil akhir yang menklarifikasi kebenaran data yang diprediksi menggunakan algoritma KNN dengan data sampel nantinya hal ini dapat menjadi pedoman dalam mengelola kapal perikanan sesuai jenis perairannya.

2. Bahan dan Metode

2.1 Data Mining

Data Mining merupakan serangkaian proses yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang berada di dalam suatu *database* [9] dengan menggunakan metode statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* [10].

Knowledge Discovery Data (KDD) adalah proses non-trivial untuk menemukan pola dalam sebuah data dengan indikasi pola yang ditemukan adalah sah, bermanfaat dan baru serta dapat dimengerti. Tahapan dari KDD adalah [11] (1) *Data Selection*, (2) *Preprocessing/Cleaning*, (3) *Transformation*, (4) *Data Mining*, (5) *Interpretation/Evaluation*

2.2 Algoritma K-Nearest Neighbor Classification

Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Fix dan Hodges pada tahun 1951 dan 1952 [12]. Klasifikasi merupakan suatu aktivitas untuk memasukkan suatu objek ke dalam kelas tertentu dari total jumlah kelas yang tersedia [7]. Metode ini mengklasifikasikan objek berdasarkan data pembelajaran yang mempunyai jarak terdekat dengan data tersebut [9].

Langkah-langkah algoritma K-Nearest Neighbor adalah sebagai berikut [13]:

1. K merupakan nilai yang menjadi acuan untuk nearest neighbor dan D merupakan jarak dari dataset training (Y_i) dan dataset testing (X_i)
2. Setiap nilai data testing (X_i) hitung dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean Distance* pada setiap nilai pada data training (Y_i)
3. Pilihlah nilai k yang terdekat antara data training dan data testing
4. Klasifikasikan nilai berdasarkan data testing (X_i)

Rumus dari Euclidean Distance adalah [11]:

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_k - y_k)^2} \dots \dots \dots [1]$$

2.3 Normalisasi

Dalam perhitungan jarak (*Euclidean Distance*) atribut yang mempunyai skala panjang akan lebih berpengaruh dibandingkan dengan atribut yang berskala pendek, untuk itu perlu dilakukan proses normalisasi [14]. Salah satu metode normalisasi adalah *min-max normalization*, berikut rumus dari metode tersebut [14] :

$$X^* = \frac{X - \min}{\max - \min} \dots\dots\dots [2]$$

X* merupakan hasil nilai sesudah dinormalisasi, X sebelum dinormalisasi, min merupakan nilai terkecil dan max merupakan nilai terbesar.

2.4 Validasi/Pengujian Akurasi

1. Confusion Matrix

Merupakan sebuah model evaluasi klasifikasi berdasarkan data uji dan seluruh data yang diprediksi dengan proporsi yang tepat [14].

Rumus perhitungan akurasi [14] :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah prediksi yang tepat}}{\text{total prediksi}} \times 100\% \dots\dots\dots [3]$$

2.5 Kapal Perikanan

Merupakan kapal, perahu, maupun alat apung yang dapat digunakan untuk menangkap ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pengangkutan, pengolahan dan pembudidayaan ikan serta untuk mendukung aktivitas pelatihan dan penelitian [15].

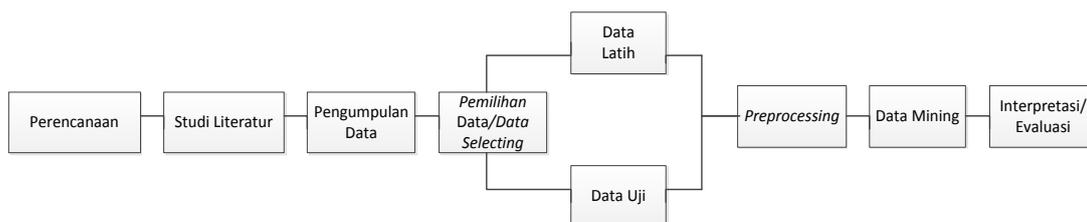
2.6 Perairan

Merupakan sekumpulan suatu massa air dalam wilayah tertentu baik yang statis maupun dinamis, tipe dari perairan ada tawar, asin (laut) dan payau [16].

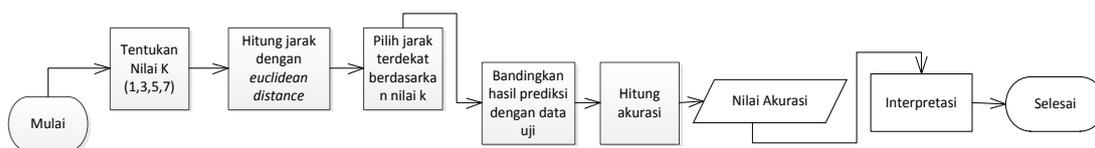
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Metodologi

Metodologi yang diterapkan dalam melakukan penelitian ditunjukkan pada diagram berikut :



Gambar. 1 Metodologi Penelitian



Gambar. 2 Flowchart Proses K-NN

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini data yang diperoleh berasal internet tepatnya dari situs pemerintahan data.go.id dalam bidang kelautan. Data dibagi menjadi dua dengan konsentrasi 90% data latih

dan 10% data uji, pemilihan persentase ini didasarkan pada penelitian sebelumnya [17], data uji data ini merupakan data *time series* tahun 2010-2012. Data latih setelah dilakukan pembersihan/*data selecting* sebanyak 438 dan data uji sebanyak 50. Dalam hal ini data disorting menurut abjad nama daerah.

TABEL 1 DATA LATIH

No	Nama Provinsi	Provinsi ID	Jenis Kapal	Kelompok	Jenis Perairan	Tahun	Jumlah	Kapal ID
1	Aceh	11	Kapal motor 5 - 10 GT	Kapal motor	Laut	2010	1155	KP030200
2	Aceh	11	Kapal motor 5 - 10 GT	Kapal motor	Laut	2011	1171	KP030200
3	Aceh	11	PTM - Perahu papan - Total	Perahu tanpa motor	Laut	2011	1723	KP010200
...
438	Sumatera Utara	12	Kapal motor total	Sub Total	Laut	2011	18667	KP030000

TABEL 2 DATA UJI

No	Nama Provinsi	Provinsi ID	Jenis Kapal	Kelompok	Jenis Perairan	Tahun	Jumlah	Kapal ID
1	Aceh	11	Kapal motor 5 - 10 GT	Kapal motor	Laut	2012	1171	KP030200
2	Aceh	11	PTM - Perahu papan - Total	Perahu tanpa motor	Laut	2012	1723	KP010200
3	Bengkulu	17	PTM - Perahu papan - Total	Perahu tanpa motor	Laut	2012	1246	KP010200
...
50	Sumatera Selatan	16	PTM - Perahu papan - Total	Perahu tanpa motor	Laut	2012	1734	KP010200

3.3 Normalisasi dan Penentuan Kelas

TABEL 3 NORMALISASI DATA LATIH

No	Nama Provinsi	N.PID	N.JK	N.K	N.J	N.KID	Kelas
1	Aceh	0,0000	0,4000	0,0000	0,0042	0,8182	Laut
2	Aceh	0,0000	0,4000	0,0000	0,0046	0,8182	Laut
3	Aceh	0,0000	1,0000	0,6667	0,0197	0,1818	Laut
...
438	Sumatera Utara	0,0120	0,5333	1,0000	0,4833	0,6364	Laut

TABEL 4 NORMALISASI DATA UJI

No	Nama Provinsi	N.PID	N.JK	N.K	N.J	N.KID	Kelas
1	Aceh	0,0000	0,4000	0,0000	0,1867	1,0000	?
2	Aceh	0,0000	1,0000	0,6667	0,8690	0,2222	?
3	Bengkulu	0,0723	1,0000	0,6667	0,2794	0,2222	?
...
50	Sumatera Selatan	0,0602	1,0000	0,6667	0,8826	0,2222	?

3.3 Menentukan Nilai K

Pada dasarnya nilai K yang terbaik tergantung pada data, secara umum, nilai K yang tinggi akan mengurangi efek noise pada klasifikasi tetapi membuat batasan menjadi kabur [18]. Jadi dalam hal ini nilai K yang digunakan adalah 1, 3, 5 dan 7 berdasarkan pertimbangan diatas, dan dengan adanya nilai k yang bervariasi maka akan dapat ditemukan akurasi yang terbaik dengan membandingkan semua hasil akurasi dari nilai K.

3.4 Menghitung Distance

Total jumlah data uji yang digunakan adalah 50, maka jarak yang dihitung antara ke 438 data latih dengan 50 data uji menghasilkan hasil yang sangat banyak yakni distance 1 (data uji ke 1) sampai distance 50 (data uji ke 50). Kemudian diklasifikasikan berdasarkan nilai K yang telah ditentukan.

TABEL 5
 JARAK DATA UJI DENGAN NILAI K =1

JenisPerairan	Distance 1
Laut	0,22

TABEL 6
 JARAK DATA UJI DENGAN NILAI K =3

JenisPerairan	Distance 1
Laut	0,22
Laut	0,23
Laut	0,26

TABEL 7
 JARAK DATA UJI DENGAN NILAI K =5

JenisPerairan	Distance 1
Laut	0,22
Laut	0,23
Laut	0,26
Laut	0,26
Laut	0,27

TABEL 8
 JARAK DATA UJI DENGAN NILAI K =7

JenisPerairan	Distance 1
Laut	0,22
Laut	0,23
Laut	0,26
Laut	0,26
Laut	0,27
Laut	0,28
Laut	0,28

3.5 Akurasi

TABEL 9 HASIL KECOCOKAN PREDIKSI DAN SAMPEL NILAI K = 1

No	Sampel	Prediksi KNN	Hasil
1	Laut	Laut	Sesuai
2	Laut	Umum	Tidak Sesuai
3	Laut	Laut	Sesuai
...
50	Laut	Umum	Tidak Sesuai

Tabel diatas membandingkan hasil dari data sampel dan hasil prediksi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, diketahui jumlah hasil yang sesuai sebanyak 42 dan yang tidak sesuai ada 8, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{42}{50} \times 100\% \\
 &= 84\%
 \end{aligned}$$

TABEL 10 HASIL KECOCOKAN PREDIKSI DAN SAMPEL NILAI K = 3

No	Sampel	Prediksi KNN	Hasil
1	Laut	Laut	Sesuai
2	Laut	Umum	Tidak Sesuai
3	Laut	Laut	Sesuai
...
50	Laut	Umum	Tidak Sesuai

Tabel diatas membandingkan hasil dari data sampel dan hasil prediksi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, diketahui jumlah hasil yang sesuai sebanyak 43 dan yang tidak sesuai ada 7, maka :

$$Akurasi = \frac{43}{50} \times 100\%$$

$$= 86\%$$

TABEL 11 HASIL KECOCOKAN PREDIKSI DAN SAMPEL NILAI K = 5

No	Sampel	Prediksi KNN	Hasil
1	Laut	laut	Sesuai
2	Laut	Umum	Tidak Sesuai
3	Laut	laut	Sesuai
...
50	Laut	Umum	Tidak Sesuai

Tabel diatas membandingkan hasil dari data sampel dan hasil prediksi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, diketahui jumlah hasil yang sesuai sebanyak 45 dan yang tidak sesuai 5, maka :

$$Akurasi = \frac{45}{50} \times 100\% = 90\%$$

TABEL 12 HASIL KECOCOKAN PREDIKSI DAN SAMPEL NILAI K = 7

No	Sampel	Prediksi KNN	Hasil
1	Laut	Laut	Sesuai
2	Laut	Laut	Sesuai
3	Laut	Laut	Sesuai
...
50	Laut	Laut	Sesuai

Tabel diatas membandingkan hasil dari data sampel dan hasil prediksi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, diketahui jumlah hasil yang sesuai sebanyak 47 dan yang tidak sesuai ada 3, maka :

$$Akurasi = \frac{47}{50} \times 100\%$$

$$= 94\%$$

3.6 Hasil

Berdasarkan pengujian validitas menggunakan *Confusion Matrix* didapatkan hasil perbandingan nilai pada sampel dengan nilai hasil prediksi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor, pada nilai k=1 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84%, k=3 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86%, k=5 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% dan pada nilai k=7 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 94%. Dengan demikian nilai k yang terbaik tingkat akurasinya adalah pada nilai k=7. Kemudian hasil ditampilkan dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gam. 3 Diagram tingkat kesesuaian data uji dan prediksi KNN, k=1-7

4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor menggunakan 4 nilai K, yakni K=1, K=3, K=5 dan K=7 pada 438 data latih dan 50 data uji. Setelah dilakukan pengujian validitas menggunakan *Confusion Matrix* mendapatkan hasil keakurasian sebesar 84% untuk nilai K=1, 86% untuk nilai K=3, 90% untuk nilai K=5 dan 94% untuk nilai K=7. Berdasarkan hasil ini dapat diketahui bahwa nilai akurasi terbaik adalah 94% dengan menggunakan nilai K=7, hal ini membuktikan bahwasannya semakin besar nilai K maka semakin besar pula tingkat keakurasian pada prediksi tetapi juga dapat mengaburkan batasan.

Dengan adanya perhitungan ini data uji yang merupakan data baru yakni data tahun 2012 dapat terklasifikasi berdasarkan kedekatan karakteristik dengan data latih tahun 2010-2011. Dan kemudian membuktikan bahwasannya data yang diambil dari pusat data pemerintah memiliki keakurasian tinggi yakni 94% pada nilai K=7 atau dapat dikatakan kebenarannya teruji.

Kemudian dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dan perlu adanya alat bantu dalam proses pengolahan data, seperti menggunakan software Matlab, Weka dan Rapid Miner untuk lebih meningkatkan kualitas hasil dari percobaan. Selanjutnya pada penelitian yang akan datang dapat menggunakan metode klasifikasi yang lain seperti *Fuzzy K-Nearest Neighbor*, *Fuzzy K-Nearest Neighbor in Every Class* untuk membandingkan hasil dan lebih memperbanyak pengetahuan dalam bidang *Machine Learning*.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi dan Program Studi Sistem Informasi atas segala dukungan fasilitas yang telah diberikan dalam menunjang pembuatan *paper* ini. Selanjutnya Komunitas *Puzzle Research Data Technology* (PREDATECH) atas segala motivasi dan bantuannya sehingga *paper* ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Hamitha, Nizhar Arya, Jangkung Raharjo Ir. M.T, dan Inung Wijayanto S.T,M.T "Klasifikasi Kapal pada Perairan Indonesia dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Jurnal Eproc Universitas Telkom*.2016
- [2] Anneahira.com."Laut Indonesia dan Pemanfaatannya". [Http://www.anneahira.com/laut-indonesia.html](http://www.anneahira.com/laut-indonesia.html) [Online](Diakses tanggal 12 Januari 2017)
- [3] Lasabuda, Ridwan. "Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia". *Jurnal Ilmiah Platax*. Vol 1-2, ISSN: 2302-3589. Januari 2013
- [4] Ronald,M.H,S.T,M.T, Ir. Syaifuddin,M.Si dan Ir. Jonny Zain, M.Si. "Rancang Bangun Kapal Perikanan". *Buku Ajar*, Pekanbaru: Universitas Riau (2014)
- [5] Setianto, Indriadi. "Kapal Perikanan". Semarang:UNDIP .2007
- [6] American Welding Society."Specification for Underwater Welding", *AWS D3.6M*. Miami, Florida:ANSI (1999)
- [7] Prasetyo, Eko, *Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab*,. Yogyakarta, Indonesia: ANDI Yogyakarta, 2012.
- [8] Sukma, Alfian dkk. "K-Nearest Neighbor Information Retrieval (Sistem Temu Kembali Informasi)". Surabaya : Universitas Airlangga .2014
- [9] Nursalim, Suprapedi, dan Himawan, "Klasifikasi Bidang Kerja Lulusan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 10, No 1 April 2014.
- [10] Mustakim, dan Giantika Oktaviani F, "Algoritma K-Nearest Neighbor Classification Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 13, pp 195 - 202 Juni 2016.

- [11] N. Ricky Imanuel, Kusrini dan M. Rudyanto Arief, "Analisis Prediksi Tingkat Pengunduran Diri Mahasiswa dengan Metode *K-Nearest Neighbor*," *JATISI*, vol. 1, No 1 September 2014
- [12] Santoso, and Mohammad Isa Irawan, "Classification of Poverty Levels using K-Nearest Neighbor," *International Journal of Computing and Science and Applied Mathematics*, vol. 2, No 1 March 2012
- [13] A. Karegowda, M. Jayaram and A. Manjunath "Cascading k-Means Clustering and k-Nearest Neighbor Classifier for Categorization of Diabetic Patients," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 1, No 3 pp. 147 – 151, 2012
- [14] Faiza, Ninon Nurul, *Prediksi Tingkat Keberhasilan Mahasiswa Tingkat I IPB dengan Metode k-Nearest Neighbor*,. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor, 2009
- [15] Undang-undang tentang Perikanan. Page 2. <https://maritim.go.id/wp-content/uploads/2016/01/UU-No.-31-Tahun-2004-Tentang-Perikanan.pdf> [Online]. 2016 (Diakses tanggal 12 Januari 2017)
- [16] Wikipedia."Perairan" . <https://id.wikipedia.org/wiki/Perairan> [Online]. 2016 (Diakses tanggal 12 Januari 2017)
- [17] Wardani, Ratih Sari dan Purwanto."Model Diagnosis Tuberkulosis menggunakan K-nearest Neighbor Berbasis Seleksi Atribut". *The 2nd University Research Coloquium*, ISSN: 2407-9189. 2015
- [18] Sumarlin, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Sebagai Pendukung Keputusan Klasifikasi Penerima Beasiswa PPA dan BBM," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, On-line : <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis.2015>