

METODE ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER DALAM MEMPREDIKSI JADWAL BERLAYAR ANGKUTAN LAUT (FERY) BULUKUMBA KEPULAUAN SELAYAR

¹⁾ Rizal Syarifuddin, ²⁾ Rosmiati

¹⁾ Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar

²⁾ Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan KM 9 No 29 Kampus UIM, tlp 0411-588-167

Email rizalsyarifuddin.dty@uim-makassar.ac.id

ABSTRAK

Kecelakaan laut yang mengakibatkan musibah tenggelamnya kapal laut angkutan barang dan orang diakibatkan salah satunya adalah faktor cuaca. Akses akan informasi perkiraan cuaca menjadi penting sebelum kapten kapal laut memutuskan untuk melakukan pelayaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan penghitungan menggunakan algoritma naïve bayes dalam membantu kapten kapal mengambil keputusan untuk berlayar atau tidak. Penelitian ini dilakukan pada kapal ro-ro penyeberangan laut dari pelabuhan bira Kabupaten Bulukumba ke Pelabuhan Benteng Kepulauan Selayar. Kriteria atau atribut yang digunakan untuk mengklasifikasi diperoleh dari data badan meteorologi dan geofisika terkait parameter cuaca seperti angin daratan dan buih gelombang laut sebagai atribut. Hasil pengujian penghitungan menunjukkan bahwa data set tersebut dapat diimplementasikan pada penghitungan algoritma naïve bayes untuk dipakai mengambil keputusan untuk melakukan pelayaran.

Kata Kunci: *Data mining, Naïve bayes classification, kapal laut.*

PENDAHULUAN

Deskripsi tentang sebuah gelombang hingga kini masih belum jelas dan akurat, oleh karena permukaan laut merupakan suatu bidang yang kompleks dengan pola yang selalu berubah dan tidak stabil (Garrison, 1993). Gelombang merupakan fenomena alam naikan dan penurunan air secara periodik dan dapat dijumpai di semua tempat di seluruh dunia. Gross (1993) mendefinisikan gelombang sebagai gangguan yang terjadi di permukaan air. Sedangkan Sverdrup et al, (1946) mendefinisikan gelombang sebagai sesuatu yang terjadi secara periodik terutama gelombang yang disebabkan oleh adanya peristiwa pasang surut.

Massa air permukaan selalu dalam keadaan bergerak, gerakan ini terutama ditimbulkan oleh kekuatan angin yang bertiup melintasi permukaan air dan menghasilkan energi gelombang dan arus. Bentuk gelombang yang dihasilkan cenderung tidak menentu dan tergantung pada beberapa sifat gelombang,

periode dan tinggi dimana gelombang dibentuk, gelombang jenis ini disebut "Sea". Gelombang yang terbentuk akan bergerak ke luar menjauhi pusat asal gelombang dan merambat ke segala arah, serta melepaskan energinya ke pantai dalam bentuk empasan gelombang. Rambatan gelombang ini dapat menempuh jarak ribuan kilometer sebelum mencapai suatu pantai, jenis gelombang ini disebut *Swell*.

Secara umum gelombang yang terjadi di laut dapat terbentuk dari beberapa faktor penyebab seperti : angin, pasang surut, badai laut, dan *Seiche*.

1. Gelombang yang disebabkan oleh angin.

Angin yang bertiup di atas permukaan laut merupakan pembangkit utama gelombang. Tinggi gelombang rata-rata yang dihasilkan oleh angin merupakan fungsi dari kecepatan angin, waktu dimana angin bertiup, dan jarak dimana angin bertiup tanpa rintangan. Umumnya semakin kencang angin bertiup semakin besar gelombang yang terbentuk dan

pergerakan gelombang mempunyai kecepatan yang tinggi sesuai dengan panjang gelombang yang besar. Gelombang yang terbentuk dengan cara ini umumnya mempunyai puncak yang kurang curam jika dibandingkan dengan tipe gelombang yang dibangkitkan dengan angin yang berkecepatan kecil atau lemah. Saat angin mulai bertiup, tinggi gelombang, kecepatan, panjang gelombang seluruhnya cenderung berkembang dan meningkat sesuai dengan meningkatnya waktu peniupan berlangsung (Hutabarat dan Evans, 1984).

Gelombang yang terbentuk di danau dengan fetch yang relatif kecil dengan hanya mempunyai beberapa centimeter sedangkan yang terbentuk di laut bebas dimana dengan fetch yang lebih sering mempunyai panjang gelombang sampai ratusan meter. Kompleksnya gelombang-gelombang ini sangat sulit untuk dijelaskan tanpa membuat pengukuran-pengukuran yang lebih akurat dan kurang berguna bagi nelayan atau pelaut. Sebagai gantinya mereka membuat suatu cara yang lebih sederhana untuk mengetahui gelombang yaitu dengan menggunakan suatu daftar skala gelombang yang dikenal dengan Skala Beaufort untuk memberikan keterangan tentang kondisi gelombang yang terjadi di laut dalam hubungannya dengan kecepatan angin yang sementara berhembus (Hutabarat dan Evans, 1984).

2. Gelombang yang disebabkan oleh pasang surut.

Gelombang pasang surut yang terjadi di suatu perairan yang diamati adalah merupakan penjumlahan dari komponen-komponen pasang yang disebabkan oleh gravitasi bulan, matahari, dan benda-benda angkasa lainnya yang mempunyai periode sendiri. Tipe pasang berbeda-beda dan sangat tergantung dari tempat dimana pasang itu terjadi (Cappenberg, 1992).

Tipe pasang surut yang terjadi di Indonesia terbagi atas dua bagian yaitu tipe diurnal dimana terjadi satu kali pasang dan satu kali surut setiap hari misalnya yang terjadi di Kalimantan dan Jawa Barat. Tipe pasang surut yang kedua yaitu semi diurnal, dimana pada jenis yang kedua ini terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari, misalnya yang terjadi di wilayah Indonesia Timur (Ceppenberg, 1992).

3. Gelombang yang disebabkan oleh badai atau puting beliung.

Bentuk gelombang yang dihasilkan oleh badai yang terjadi di laut merupakan hasil dari cuaca yang tiba-tiba berubah menjadi buruk terhadap kondisi perairan. Kecepatan gelombang tinggi dengan puncak gelombang dapat mencapai 7 – 10 meter. Bentuk gelombang ini dapat menghancurkan pantai dengan vegetasinya maupun wilayah pantai secara keseluruhan (Pond and Picard, 1978).

4. Gelombang yang disebabkan oleh tsunami.

Gelombang tsunami merupakan bentuk gelombang yang dibangkitkan dari dalam laut yang disebabkan oleh adanya aktivitas vulkanis seperti letusan gunung api bawah laut, maupun adanya peristiwa patahan atau pergeseran lempengan samudera (aktivitas tektonik). Panjang gelombang tipe ini dapat mencapai 160 Km dengan kecepatan 600-700 Km/jam. Pada laut terbuka dapat mencapai 10-12 meter dan saat menjelang atau mendekati pantai tingginya dapat bertambah bahkan dapat mencapai 20 meter serta dapat menghancurkan wilayah pantai dan membahayakan kehidupan manusia, seperti yang terjadi di Kupang tahun 1993 dan di Biak tahun 1995 yang menewaskan banyak orang serta menghancurkan ekosistem laut (Dahuri, 1996).

5. Gelombang yang disebabkan oleh seiche

Gelombang seiche merupakan standing wave yang sering juga disebut sebagai gelombang diam atau lebih dikenal dengan jenis gelombang stasioner. Gelombang ini merupakan standing wave dari periode yang relatif panjang dan umumnya dapat terjadi di kanal, danau dan sepanjang pantai laut terbuka. Seiche merupakan hasil perubahan secara mendadak atau seri periode yang berlangsung secara berkala dalam tekanan atmosfer dan kecepatan angin (Pond and Picard, 1978).

LANDASAN TEORI

Pengklasifikasian menggunakan *algorithm naïve bayes* dan *decision tree* menurut Andrew Mc Callum, Kamal Nigam bahwa *Naïve Bayes klassifier* adalah model yang paling sederhana dari beberapa klassifier, di mana dalam mengasumsikan semua atribut saling

independen satu sama lain dalam konteks kelasnya.

Dalam penelitian P. Bhargavi, S. Jyothi, 2009 bahwa *Naïve Bayes classifier* dapat bekerja dengan cepat dan inkremental sehingga dapat menangani atribut yang diskrit dan berkelanjutan. *Naïve bayes* juga memiliki kinerja yang sangat baik dalam menangani data di kehidupan nyata dan dapat mengambil keputusan sangat baik.

Naïve bayes merupakan algoritma klasifikasi yang terbimbing). Di mana untuk melakukan klasifikasi harus disediakan data yang sudah didefinisikan masing-masing atribut atau variabel kriteria dan kelas. Untuk melakukan klasifikasi dihitung berdasarkan nilai probabilitas dari setiap kelas terhadap variabel seperti persamaan berikut.

$$p(H | E) = \frac{p(H) \times p(H | E)}{p(E)}$$

Di mana $p(H|E)$ merupakan nilai probabilitas hipotesis terhadap evidence, $p(H)$ merupakan nilai probabilitas hipotesis, $p(E|H)$ nilai probabilitas evidence terhadap hipotesis, dan $p(E)$ nilai probabilitas evidence.

Model statistik merupakan salah satu model yang efisien sebagai pendukung pengambilan keputusan. Konsep probabilistik merupakan salah satu bentuk model statistik. Salah satu metode yang menggunakan konsep probabilistik adalah *Naive Bayes*. Algoritma *Naive Bayes* adalah salah satu algoritma dalam teknik klasifikasi yang mudah diimplementasikan dan cepat prosesnya. Pada metode ini, semua atribut akan memberikan kontribusinya dalam pengambilan keputusan, dengan bobot atribut yang sama penting dan setiap atribut saling bebas satu sama lain. Apabila diberikan k atribut yang saling bebas (independence), nilai probabilitas dapat diberikan sebagai berikut:

$$P(x_1, \dots, x_k | C) = P(x_1 | C) \times \dots \times P(x_k | C)$$

Tahap awal cara kerja dari proses perhitungan *Naive Bayes* adalah dengan melakukan pengambilan data training dari data kategori angin laut. Adapun variabel penentu yang digunakan dalam mengklasifikasikan data cuaca sebelum mengambil keputusan berlayar, yaitu :

Tabel 1 : Data Training

Skala Beaufort	Kategori	Satuan dalam km/jam	Satuan dalam knots	Kondisi di daratan	Kondisi di lautan
0	Udara Tenang	0	0	Asap bergerak secara vertikal	Permukaan laut seperti kaca
1-3	Angin lemah	≤ 19	≤ 10	Angin terasa di wajah; daun-daun berdesir; kincir angin bergerak oleh angin	riuk kecil terbentuk namun tidak pecah; permukaan tetap seperti kaca
4	Angin sedang	20-29	11-16	mengangkat debu dan menebalkan kertas; cabang pohon kecil bergerak	Ombak kecil mulai memanjang; garis-garis buih sering terbentuk
5	Angin segar	30-39	17-21	pohon kecil berayun; gelombang kecil terbentuk di perairan di darat	Ombak ukuran sedang; buih berarak-arak
6	Angin kuat	40-50	22-27	cabang besar bergerak; siulan terdengar pada kabel telepon; payung sulit digunakan	Ombak besar mulai terbentuk; buih tipis melebar dari puncaknya, kadang-kadang timbul perikan
7	Angin ribut	51-62	28-33	pohon-pohon bergerak; terasa sulit berjalan melawan arah angin	Laut mulai bergolak; buih putih mulai terbawa angin dan membentuk alur-alur sesuai arah angin
8	Angin ribut sedang	63-73	34-40	ranting-ranting patah; semakin sulit bergerak maju	Gelombang agak tinggi dan lebih panjang; puncak gelombang yang pecah mulai bergulung; buih yang terbesar anginnya semakin jelas alur-alurnya
9	Angin ribut kuat	74-87	41-47	kerusakan bangunan mulai muncul; atap rumah lepas; cabang yang lebih besar patah	Gelombang tinggi terbentuk buih tebal berlajur-lajur; puncak gelombang roboh bergulung-gulung; perik-perik air mulai mengganggu penglihatan
10	Badai	88-102	48-55	jarang terjadi di daratan; pohon-pohon tercabut; kerusakan bangunan yang cukup parah	Gelombang sangat tinggi dengan puncak memayungi; buih yang ditimbulkan membentuk tumpal-tumpal buih raksasa yang didorong angin, seluruh permukaan laut membusi; gulungan ombak menjadi dahsyat; penglihatan terganggu
11	Badai kuat	103-117	56-63	sangat jarang terjadi- kerusakan yang menyebar luas	Gelombang amat sangat tinggi (kapal-kapal kecil dan sedang terganggu pandangan karenanya), permukaan laut tertutup penuh tumpal-tumpal buih karena seluruh puncak gelombang menghamburkan buih yang terdorong angin; penglihatan terganggu
12+	Topan	*118	*64		Udara tertutup penuh oleh buih dan perik air; permukaan laut membusi penuh oleh perik-perik air yang terhamut angin; penglihatan amat sangat terganggu

PEMBAHASAN

Metode penghitungan algoritma *naïve bayes* terlebih dahulu adalah penetapan data latih, pada penelitian ini data latih didapatkan pada badan meteorologi dan geofisika terkait kategori cuaca yang aman dan tidak aman melakukan pelayaran. Maka didapatkanlah data latih sebagai berikut :

Tabel 2 : Data Latih

No	KATEGORI	KEADAA N DARATA N	KEADAAN LAUTAN	Klasifikasi
1.	Udara Tenang	Asap bergerak secara vertikal	Permukaan Laut seperti kaca	Berlayar
2.	Angin Lemah	Daun-daun berdesir	Permukaan Laut seperti kaca	Berlayar
3.	Angin Sedang	Cabang pohon kecil bergerak	Ombak kecil memanjang	Berlayar
4.	Angin segar	Pohon kecil berayun	Ombak ukuran sedang	Berlayar
5.	Angin kuat	Cabang besar bergerak	Ombak besar mulai terbentuk; buih tipis melebar dari puncaknya.	Berlayar
6.	Angin Ribut	Pohon-pohon bergerak	Laut mulai bergolak; buih putih mulai terbawa angin	Tidak Berlayar

			dan membentuk alur sesuai arah angin.	
7.	Angin Ribut Sedang	Ranting-Ranting patah	Gelombang tinggi dan Panjang; buih yang terbesar anginnya semakin jelas alurnya.	Tidak Berlayar
8.	Angin Ribut Kuat	Ranting-ranting patah; semakin sulit bergerak maju.	Gelombang tinggi terbentuk; buih tebal berlajur-lajur.	Tidak Berlayar
9.	Badai	Jarang terjadi didaratan; pohon-pohon tercabut.	Gelombang sangat tinggi dengan puncak memayungi; buih yang ditimbulkan membentuk tampal-tampal buih raksasa yang didorong angin	Tidak Berlayar
10.	Badai Kuat	Sangat jarang terjadi kerusakan-kerusakan yang menyebar luas.	Gelombang amat sangat tinggi permukaan laut tertutup tampal-tampal putih seluruh puncak gelombang menghamburkan buih yang terdorong angin.	Tidak Berlayar
11.	Topan		Udara tertutup penuh oleh buih dan percik air; permukaan laut memutih penuh oleh percik-percik air yang terhanyut oleh angin.	Tidak Berlayar

Dari data diatas dapat dinyatakan pengertian tentang data konsisten dan tidak konsisten.

- Data konsisten

Suatu data disebut konsisten, jika setiap atributnya memiliki nilai target yang sama.

No.	Cuaca	Temperatur	Kecepatan Angin	Klasifikasi
1	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
2	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
3	Cerah	Normal	Pelan	Tidak Berlayar

Atribut Cuaca, Temperatur mempunyai nilai target yang sama (Berolah-raga), maka data ini adalah data yang konsisten.

Data tidak konsisten

Suatu data disebut tidak konsisten, jika setiap atributnya memiliki nilai target yang sama, tapi nilai yang berbeda untuk atributnya.

No.	Cuaca	Temperatur	Kecepatan Angin	Klasifikasi
1	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
2	Cerah	Tinggi	Pelan	Berlayar
3	Hujan	Normal	Kencang	Berlayar

Tidak satupun atribut yang mempunyai nilai yang sama dalam satu keputusan (berolah-raga).

- Data bias

Suatu data disebut data bias jika memiliki target atau keputusan yang berbeda sedangkan instance pada semua atributnya sama.

No	Cuaca	Temperatur	Kecepatan Angin	Klasifikasi
1	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
2	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
3	Cerah	Normal	Kencang	Berlayar

Dataset yang digunakan sebagai data training bias bersifat konsisten, tidak konsisten atau bias. Data set tersebut digunakan untuk memprediksi suatu kejadian dari fakta atau kenyataan yang diketahui sebelumnya. Prediksi dari suatu kejadian disebut Hipotesa.

Hipotesa dituliskan dengan:

$$H(attribute_1, attribute_2, \dots, attribute_n) = keputusan$$

Contoh Hipotesa:

No.	Cuaca	Temperatur	Kecepatan Angin	Klasifikasi
1	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
2	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar
3	Hujan	Tinggi	Pelan	Tidak Berlayar
4	Cerah	Normal	Kencang	Berlayar
5	Hujan	Tinggi	Kencang	Tidak Berlayar
6	Cerah	Normal	Pelan	Berlayar

1. H (cuaca = cerah, temperature = normal, kec.angin = pelan) = berlayar.

Hipotesa ini menunjukkan bahawa keputusan untuk berlayar bila cuaca=cerah, temperature=normal, kec.angin=pelan, untuk singkatnya dituliskan hanya instance pada setiap atribut dengan **H(cerah, normal, pelan)=berlayar**.

2. H(cuaca = cerah, kec.angin = pelan) = berlayar.

Hipotesa ini menunjukkan bahawa keputusan untuk berlayar bila cuaca=cerah, dan kec.angin=pelan, untuk singkatnya dituliskan hanya instance pada setiap atribut dengan **H(cerah, *, pelan)=berlayar**.

3. H(cuaca=cerah)=berlayar.

Hipotesa ini menunjukkan bahawa keputusan untuk berlayar bila cuaca=cerah, untuk singkatnya dituliskan hanya instance pada setiap atribut dengan **H(cerah, *, *)=berlayar**.

Pada dasarnya semua algoritma yang dikembangkan dalam mesin pembelajaran yang ada pada Data Mining adalah algoritma yang menghasilkan hipotesa dari suatu keputusan berdasarkan data pembelajaran

METODE PENGHITUNGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES.

Untuk mengetahui klasifikasi data ke 12 maka langkah-langkahnya sebagai berikut :

No	KATEGORI	KEADAAN DARATAN	KEADAAN LAUTAN	Klasifikasi
12	Angin Lemah	Asap Bergerak Vertikal	Ombak Ukuran Sedang	???

Tahapan dari proses algoritma Naive Bayes adalah:

- a. Menghitung jumlah kelas / label.
- b. Menghitung Jumlah Kasus Per Kelas
- c. Kalikan Semua Variable Kelas
- d. Bandingkan Hasil Per Kelas

- a. Menghitung jumlah kelas/label.

Tahap I : $y = \text{berlayar} = \frac{5}{11} = 0.454$

$$y = \text{tidak berlayar} = \frac{6}{11} = 0.545$$

- b. Menghitung jumlah kasus perkelas.

Tahap II :

$$\frac{\text{angin lemah}}{y=\text{berlayar}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{\text{angin lemah}}{y=\text{tidak berlayar}} = \frac{0}{6} = 0$$

$$X_1 : \frac{\text{Asap bergerak vertikal}}{y = \text{berlayar}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{\text{Asap bergerak vertikal}}{y = \text{tidak berlayar}} = \frac{0}{6} = 0$$

$$X_2 : \frac{\text{ombak ukuran sedang}}{y = \text{berlayar}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{\text{ombak ukuran sedang}}{y = \text{tidak berlayar}} = \frac{0}{6} = 0$$

c. Mengalikan semua variabel kelas

Tahap III : semua variable

$$y = \text{berlayar} = 0.454 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.2 = 0.0036$$

$$y = \text{tidak berlayar} = 0.545 \times 0 \times 0 \times 0 = 0$$

d. Bandingkan hasil perkelas.

Dari hasil tahapan langkah-langkah algoritma *naïve bayes* didapatkan $y = \text{Berlayar} = 0.0036$ dan $y = \text{tidak berlayar} = 0$. Jadi kesimpulannya kapal penyeberangan fery bulukumba ke kepulauan selayar akan **BERLAYAR**.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Naive Bayesian Classification* (NBC) dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk klasifikasi menentukan jadwal berlayar atau tidak yang memungkinkan untuk dikembangkan kedalam sistem informasi penentuan berlayar atau tidak dalam sebuah perangkat mobile berbasis android .

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew Mc Callum, Kamal Nigam. (n.d.). A Comparison of Event Models for Naive Bayes Text Classification.
- Eko Cahyo Pramulanto, Mahmud Imrona, Eko Darviyanto. (2015). Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Produk Asuransi dengan Metode Entropy dan Vikor pada AJB Bumi Putera 1912 Jepara. *e-proceeding of Engineering Vol.2, No.1*, (pp. 1283-1294).

- Fadlan Amirudin, Eneng Tita Tosida, Irma Anggraeni. (n.d.). Implementasi Algoritma Classification and Regression Tree (CART) untuk Klasifikasi Bantuan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Jasa Telematika Indonesia.
- Heroe Santoso, I Putu Hariyadi, Prayitno. (2016). Data Mining Analisa Pola Pembelian Produk dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 19-23). Yogyakarta: STIMIK AMIKOM.
- Srinivas, B. Kavitha Rani, A. Gourdhani. (2010). Applications of Data Mining Techniques in Healthcare and Prediction of Heart Attacks. *International Journal on Computer Science and Engineering* Vol.2, No.2, 250-255.
- Mahmoodi, A. Mirzazadeh. (2014). A New Analysis of Failure Models and Effects by Fuzzy Todim with using Fuzzy Time Function. *International Journal of Fuzzy Logic System* Vol.4, No.2, 7-21.
- Mardi, Y. (n.d.). Data Mining: Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Endik Informatika* Vol.2, No.2, 213-219.
- Nafiiyah, N. (2015). Algoritma CART dalam Penentuan Pohon Keputusan Sertifikasi Guru. *Jurnal SPIRIT* Vol7, No.2.
- Nafiiyah, N. (2015). Penerapan Regresi Linear dalam Memprediksi Harga Jual Mobil Bekas. *SENABAKTI* (pp. 1-5). Surabaya: UPN JAWA TIMUR'.
- Nafiiyah, N. (2016). Perbandingan Regresi Linear, Backpropagation dan Fuzzy mamdani dalam Memprediksi Harga Emas. *SENIATI* (pp. 1-6). Malang: ITN.
- Nur Nafiiyah, Retno Wardani. (2017). Analisa Pola Transaksi Penjualan Ikan di TPI Brondong Lamongan. *Jurnal SPIRIT* Vol.9, No.2.
- Nur Nafiiyah, Retno Wardhani. (2018). Analisa Fuzzy C45 dalam Mengklasifikasi Jenis Kelamin Manusia dari Fitur Citra Panoramik Gigi Kaninus. *SENIATI* (pp. 160-166). Malang: ITN.
- Nur Suriati Jamil, Nor Adzlan Jamaludin, Nurazzah Abdul Rahman, Nora Shida Sabari. (2011). Implementation of Vector-Space Online Document Retrieval System using Open Source Technology . *Conference on Open System* (pp. 395-399). Malaysia: IEEE.
- Bhargavi, S. Jyothi. (2009). Applying Naive Bayes Data Mining Techniques for Classification of Agricultural Land Soils. *International Journal of Computer Science and Network Security* Vol.9, No.8, 117-122.
- Ramadhanuz A Djamal, Warih Maharani, Angelina Prima Kurniati. (2010). Analisis dan Implementasi Metode Item-based Clustering Hybrid pada Recommender System. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, (pp. 216-222). Bali.
- Rani, L. N. (2015). Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 sebagai Dasar Pemberian Kredit. *Jurnal KomTekInfo* Vol. 2, No. 2, 33-38.
- Sellappan Palaniappan, Rafiah Awang. (2008). Intelligent Heart Disease Prediction System using Data Mining Techniques. *IEEE*, 108-115.
- Shelly Gupta, Dharminder Kumar, Anand Sharma. (2011). Data Mining Classification Techniques Applied for Breast Cancer Diagnosis and Prognosis. *Indian Journal of Computer Science and Engineering* Vol.2, No.2, 188-195.
- Krishnaiah, G. Narsimha, N. Subhash Chandra. (2013). Diagnosis of Lung Cancer Prediction System using Data Mining Classification Techniques. *International Journal of Computer Science and Information Technologies* Vol.4, No.1, 39-45.
- Wendi Warasta, Zaki Parasti. (n.d.). Implementasi Algoritma Apriori untuk Menganalisa Pola Pembelian Produk pada Data Transaksi Penjualan. 1-6.
- Yahya Al-Ashmoery, Rochdi Messoussi. (2015). Learning Analysis System for Assessing Students Performance Quality and Text Mining in Online Commication. *IEEE*.
- Yi-Chung Hu, Ruey-Shun Chen, Gwo-Hshiung Tzeng. (2003). Finding Fuzzy Classification Rules using Data Mining Techniques. *Pattern Recognition Letters* Vol. 24, 509-519.
- (2015). Algoritma AdaBoost dalam Pengklasifikasian. *Seminar Nasional Matematika & Pendidikan Matematika* (pp. 559-569). UMS.