

Metode-metode Klasifikasi

Aji Prasetya Wibawa, Muhammad Guntur Aji Purnama, Muhammad Fathony Akbar, Felix Andika Dwiyanto

Jurusan Teknik Elektro
Universitas Negeri Malang
Malang, Indonesia
aji.prasetya.ft@um.ac.id

Abstract— Pengolahan data merupakan salah satu hal yang penting pada teknologi informasi. Berbagai macam data yang diolah dengan metode yang efektif dan efisien akan menghasilkan informasi yang akurat. Sejalan dengan perkembangan teknologi, bermacam metode pengolahan data juga dikembangkan. Hal ini untuk memenuhi kebutuhan akan metode yang digunakan sesuai dengan tipe data yang akan diolah. Salah satu metode dalam pengolahan data adalah klasifikasi. Klasifikasi merupakan cara pengelompokan data sesuai dengan ciri-ciri atau karakteristik data tersebut. Artikel ini akan membahas berbagai macam metode klasifikasi yang umum digunakan serta menjabarkan karakteristik, kelebihan dan kekurangan setiap metode. Metode-metode klasifikasi yang akan dibahas diantaranya; Jaringan Saraf Tiruan, Naïve Bayes, Support Vector Machine, Decission Tree, dan Fuzzy.

Keywords— *Klasifikasi, Jaringan Saraf Tiruan, Naïve Bayes, Support Vector Machine, Decission Tree, Fuzzy*

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, pemanfaatan teknologi tidak lepas dari kegiatan manusia sehari-hari. Komputer adalah salah satu teknologi yang digunakan untuk melakukan pengolahan atau komputasi data. pengolahan dan komputasi data pada teknologi memiliki banyak metode. Metode tersebut dikembangkan untuk memudahkan pengolahan data sesuai dengan macam atau tipe data yang akan diolah. Salah satu metode dalam pengolahan data adalah klasifikasi.

Klasifikasi merupakan cara pengelompokan benda berdasarkan ciri – ciri yang dimiliki oleh objek klasifikasi. Dalam prosesnya, klasifikasi dapat dilakukan dengan banyak cara baik secara manual ataupun dengan bantuan teknologi. Klasifikasi yang dilakukan secara manual adalah klasifikasi yang dilakukan oleh manusia tanpa adanya bantuan dari algoritma cerdas komputer. Sedangkan klasifikasi yang dilakukan dengan bantuan teknologi, memiliki beberapa algoritma, diantaranya Naïve Bayes, Support Vector Machine, Decission Tree, Fuzzy dan Jaringan Saraf Tiruan.

Berdasarkan berbagai metode klasifikasi tersebut, artikel ini akan membahas gambaran umum mengenai berbagai metode klasifikasi. Dari pembahasan tersebut akan menjabarkan karakteristik serta kekurangan dan kelebihan setiap metode.

II. TEKNIK KLASIFIKASI

Klasifikasi merupakan salah satu tugas yang penting data mining. Sebuah pengklasifikasi dibuat dari sekumpulan data latih dengan kelas yang telah di tentukan [1]. Klasifikasi

merupakan pengelompokan fitur ke dalam kelas yang sesuai. Vektor fitur pelatihan tersedia dan telah diketahui kelas-kelasnya, kemudian vektor fitur pelatihan tersebut dimanfaatkan untuk merancang pemilah. Pengenalan pola ini disebut terbimbing, supervised [2].

Seperti yang telah dinyatakan sejumlah klasifikasi teknik telah diusulkan dalam literatur. Terutama proses klasifikasi dibagi menjadi beberapa kategori yang berbeda, yang dinamakan sebagai keputusan berbasis pengklasifikasi [3]. Beberapa metode klasifikasi tersebut diantaranya:

A. Naïve Bayes

Naïve Bayes Classifier merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Ciri utama dari Naïve Bayes Classifier ini adalah asumsi yang sangat kuat (naïf) akan independensi dari masing-masing kondisi / kejadian. Sebelum menjelaskan Naïve Bayes Classifier ini, akan dijelaskan terlebih dahulu Teorema Bayes yang menjadi dasar dari metoda tersebut. Pada teorema Bayes, bila terdapat dua kejadian yang terpisah (misalkan A dan B), maka teorema Bayes dirumuskan sebagai berikut :

$$P(A|B) = \frac{P(A)P(B|A)}{P(B)} \quad (1)$$

Teorema Bayes sering pula dikembangkan mengingat berlakunya hukum probabilitas total, menjadi seperti berikut :

$$P(A|B) = \frac{P(A)P(B|A)}{\sum_{i=1}^n P(A|B)} \quad (2)$$

dimana $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = S$

Untuk menjelaskan teorema Naïve Bayes, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, teorema Bayes di atas disesuaikan sebagai berikut :

$$P(C|F_1 \dots F_n) = \frac{P(C)P(F_1 \dots F_n|C)}{P(F_1 \dots F_n)} \quad (3)$$

Dimana variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel $F_1 \dots F_n$ merepresentasikan karakteristik karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel dengan karakteristik tertentu dalam kelas C (posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel

tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik - karakteristik sampel pada kelas C (disebut juga likelihood), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel secara global (disebut juga evidence). Karena itu, rumus (3) dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut :

$$Posterior = \frac{prior \times likelihood}{evidence} \quad (4)$$

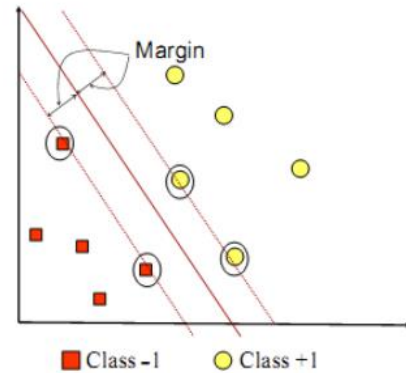
Nilai evidence selalu tetap untuk setiap kelas pada satu sampel. Nilai dari Posterior tersebut yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai-nilai Posterior kelas lainnya untuk menentukan ke kelas apa suatu sampel akan diklasifikasikan [4]–[6].

B. Support Vector Machine

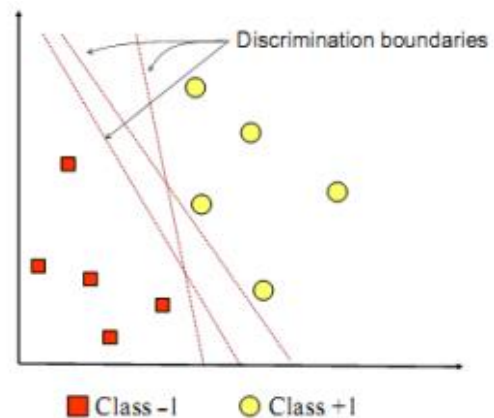
SVM adalah metode learning machine yang bekerja atas prinsip Structural Risk Minimization (SRM) dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan dua buah class pada input space. Support Vector Machine (SVM) pertama kali diperkenalkan oleh Vapnik pada tahun 1992 sebagai rangkaian harmonis konsep-konsep unggulan dalam bidang pattern recognition. Sebagai salah satu metode pattern recognition, usia SVM terbilang masih relatif muda. Walaupun demikian, evaluasi kemampuannya dalam berbagai aplikasinya menempatkannya sebagai state of the art dalam pattern recognition [7].

Fig 1. memperlihatkan beberapa pattern yang merupakan anggota dari dua buah class: +1 dan -1. Pattern yang tergabung pada class -1 disimbolkan dengan warna merah (kotak), sedangkan pattern pada class +1, disimbolkan dengan warna kuning (lingkaran). Problem klasifikasi dapat diterjemahkan dengan usaha menemukan garis (hyperplane) yang memisahkan antara kedua kelompok tersebut [8].

Hyperplane pemisah terbaik antara kedua class dapat ditemukan dengan mengukur margin hyperplane tsb. dan mencari titik maksimalnya. Margin adalah jarak antara hyperplane tersebut dengan pattern terdekat dari masing-masing class. Pattern yang paling dekat ini disebut sebagai support vector. Garis solid pada gambar menunjukkan hyperplane yang terbaik, yaitu yang terletak tepat pada tengah-tengah kedua class, sedangkan titik merah dan kuning yang berada dalam lingkaran hitam adalah support vector. Usaha untuk mencari lokasi hyperplane ini merupakan inti dari proses pembelajaran pada SVM [9].

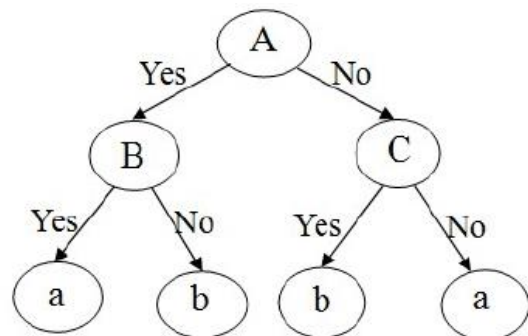


Gambar. 1.SVM berusaha untuk menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan kedua kelas



Gambar. 2.Hyperplane terbentuk diantara kedua kelas

C. Decision Tree



Gambar. 3.Model susunan decision tree

Decision tree adalah algoritma yang paling banyak digunakan untuk masalah klasifikasi. Sebuah decision tree terdiri dari beberapa simpul yaitu tree's root, internal nod edan leafs. Konsep entropi digunakan untuk penentuan pada atribut mana sebuah pohon akan terbagi (split). Dalam pohon keputusan, setiap simpul internal membagi ruang menjadi dua atau lebih sesuai dengan fungsi diskrit dari input atribut nilai. Dalam kasus yang paling sederhana dan paling sering, setiap tes menganggap sebagai atribut tunggal, sehingga ruang dipartisi kosong disesuaikan dengan nilai atribut. Klasifikasi

menggunakan decision tree dilakukan oleh routing dari simpul akar sampai tiba di simpul daun. Algoritma decision tree antara lain ID3, C4.5, C5.0, and CART.

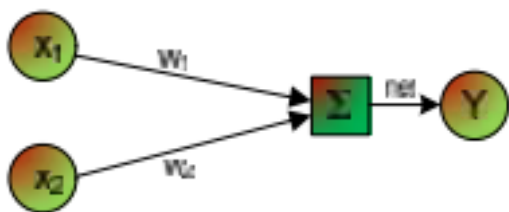
Setelah Decision Tree dibangun, setiap kasus ditugaskan untuk setiap j daun mana $j = 1 \dots N$ dengan berat w_j adalah 0 atau 1. Jika setiap atribut uji dikenal untuk i . Pada awalnya, seluruh populasi membentuk akar pohon yang berbeda. Untuk menghasilkan berbagai cabang pohon, fitur yang dipilih dibedakan dari karakteristik populasi. Fitur ini disebut tes yang menghasilkan node anak baru. Kekuatan diskriminasi dapat diukur dengan Shannon entropi gain G . Semakin tinggi entropy sebuah sampel, semakin tidak murni sampel tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung entropy sampel S adalah [6]:

$$Entropy(S) = -p_1 \log_{2p_1} - p_2 \log_{2p_2} \quad (5)$$

Metode decision tree telah banyak digunakan dalam masalah klasifikasi, diantaranya adalah untuk memprediksi resiko sebelum kehamilan [10]. Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa presisinya mencapai 90%. Namun ada gambar batik yang sulit diklasifikasikan sehingga presisinya hanya 30% - 40%. Untuk data yang bertipe numerik juga telah dilakukan penelitian dengan objek loyalitas pelanggan dan menghasilkan akurasi 97.5%.

D. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. Elemen mendasar dari paradigma tersebut adalah struktur yang baru dari sistem pemrosesan informasi. Jaringan Syaraf Tiruan, seperti manusia, belajar dari suatu contoh. Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran [9], [11], [12].



Gambar. 4. Pola Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi dengan asumsi :

- Pemrosesan informasi terjadi pada sejumlah elemen sederhana yang disebut dengan neuron
- Sinyal dikirimkan di antara neuron tersebut melalui suatu interkoneksi
- Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal

- Untuk menentukan output, tiap neuron menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada jumlah input terbobot yang diterima.

Output Y menerima input dari neuron x_1 dan x_2 dengan bobot hubungan masing-masing adalah w_1 dan w_2 . Kedua neuron yang ada dijumlahkan dengan penghitungan.

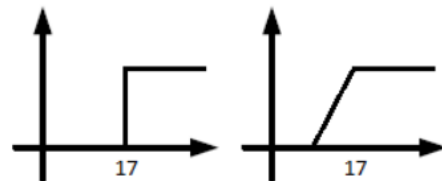
$$net = x_1 w_1 + x_2 w_2 \quad (6)$$

Besarnya impuls yang diterima oleh Y mengikuti fungsi aktivasi $Y = f(net)$. Jika nilai fungsi aktivasi cukup kuat, maka sinyal akan diteruskan [9].

Telah banyak penelitian yang menggunakan metode neural network untuk teknik klasifikasi diantaranya untuk klasifikasi data microarray dengan akurasi rata-rata diatas 90% [13]. Metode neural network memiliki kelebihan yaitu toleransi yang tinggi terhadap data yang mengganggu, kemampuan untuk mengklasifikasikan pola, cocok untuk input dan output yang bersifat continue, berhasil untuk data nyata yang ada didunia. Metode neural network juga masih memiliki kelemahan diantaranya membutuhkan sejumlah parameter yang terbaik ditentukan secara empiris, waktu percobaan yang lama, dan interpretability yang buruk [3].

E. Fuzzy

Logika Fuzzy adalah logika yang kabur atau mengandung unsur ketidakpastian. Logika ini mulai dikembangkan pada tahun 1960 di Amerika. Saat ini, logika fuzzy sudah banyak digunakan di negara-negara maju, terutama di Jepang. Logika fuzzy digunakan sebagai pengendali pada berbagai alat, misalnya pendingin ruangan dan mesin cuci. Logika ini memang cenderung lebih praktis untuk digunakan karena sederhana, mudah dimengerti, fleksibel, serta lebih baik dan hemat.



Gambar. 5. Logika tegas (kiri) dan logika fuzzy (kanan)

Pada logika logika tegas, kita hanya mengenal dua nilai, salah atau benar, 0 atau 1. Sedangkan logika fuzzy mengenal nilai antara benar dan salah. Kebenaran dalam logika fuzzy dapat dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1. Misalnya dalam kehidupan sehari-hari, dewasa didefinisikan dengan berusia 17 tahun ke atas. Jika menggunakan logika tegas, seseorang yang berusia 17 tahun kurang 1 hari akan didefinisikan sebagai tidak dewasa. Namun dalam logika fuzzy, orang tersebut dapat dinyatakan dengan hampir dewasa.

1) Operasi Logika Fuzzy

a) Gabungan

Gabungan antara himpunan A dan himpunan B dapat diartikan sebagai himpunan yang dekat dengan A atau dekat dengan B.

$$A \cup B \rightarrow \mu_{A \cup B} = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (7)$$

b) *Gabungan*

Irisan antara himpunan A dan himpunan B dapat diartikan sebagai himpunan yang dekat dengan A dan dekat dengan B.

$$A \cap B \rightarrow \mu_{A \cap B} = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (8)$$

c) *Gabungan*

Komplemen dari himpunan A dapat diartikan sebagai himpunan yang tidak dekat dengan A.

$$\bar{A} \rightarrow \mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A(x) \quad (9)$$

F. *Kelebihan dan kekurangan berbagai metode klasifikasi*

Dari penjabaran teknik klasifikasi sebelumnya, terdapat karakteristik, kekurangan, dan kelebihan setiap teknik. Table 1 merangkum kekurangan dan kelebihan dari berbagai algoritma klasifikasi. Dari table tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Berdasarkan kekurangan dan kelebihan tersebut, dapat menjadi pertimbangan untuk memilih teknik yang akan digunakan dalam pengolahan data. Pemilihan teknik disesuaikan dengan tipe atau macam data akan membuat pengolahan data lebih efektif dan efisien.

TABLE I. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN BERBAGAI METODE KLASIFIKASI

Algoritma	Kelebihan	Kekurangan
Naïve Bayes	Kinerja naïve bayes masih tetap unggul ketika pengujian dilakukan pada tipe data kategori [6]. Semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas [12]. Performa Baik [14].	Sangat sensitif pada fitur yang terlalu banyak, sehingga membuat akurasi menjadi rendah [15] Ukuran dari vektor fitur yang dihasilkan cukup besar dan butuh teknik untuk memperkecil ukuran vektor tersebut [16]
Support Vector Machine	Mengklasifikasikan suatu pattern, yang tidak termasuk data yang dipakai dalam fase pembelajaran metode itu [7]. Dapat diimplementasikan dengan mudah [7].	Sulit dipakai dalam problem berskala besar. Skala besar dalam hal ini dimaksudkan dengan jumlah sample yang diolah.[17] Jenis kernel SVM berpengaruh pada akurasi sistem[18]
Decision Tree Support	Data lebih akurat [19] Meningkatkan efisiensi komputasi [19] Menghindari hilangnya atribut kontinu [19]	Percabangan Bisa Saja Kosong[20] Percabangan tidaksignifikan[20]
Neural Network	Bisa memetakan berdasarkan inputan dan outputan[21] Toleransi terhadap noise: Neural network sangat fleksibel dengan data yang noisy[22]	Tahapan untuk proses dalam model ini menjadi sangat panjang[23] Dalam model ini menggunakan analisis yang sangat kompleks sehingga sangat susah untuk diinterpretasikan
Fuzzy	Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.[24] Logika fuzzy sangat fleksibel. [24] Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. [24] Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi2 nonlinear yang kompleks.[24] Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. [24] Logika fuzzy didasarkan pada bahas alami.[24] Pengendali fuzzy terkenal karena keandalannya.[24] Mudah diperbaiki.[24] Pengendali fuzzy memberikan pengendalian yang sangat baik dibandingkan teknik lain.[24]	Hingga kini belum ada pengetahuan sistematis yang baku dan seragam tentang metodologi pemecahan problema kendali. [24] Belum adanya metode umum untuk mengembangkan dan implementasi pengendali fuzzy.[24]

III. KESIMPULAN

Berdasarkan ilustrasi sebelumnya, terdapat beberapa jenis metode kalsifikasi. Setiap metode mempunyai karakteristik tertentu termasuk kelemahan dan kelebihan masing-masing pendekatan. Berdasarkan kelemahan dan kelebihan tersebut dapat dijadikan pertimbangan untuk memilih metode yang sesuai dengan macam data yang akan diolah.

Kedepannya metode klasifikasi ini akan digunakan untuk berbagai macam tipe data, salah satunya mengenali genre music. Genre merupakan kategori dari bentuk seni, dan kata tersebut digunakan untuk menyebut subset dari film, televisi, show,

bahkan musik yang sesuai dengan kriteria [25], [26]. Pengklasifikasian genre music secara otomatis akan dapat menggantikan klasifikasi secara manual sehingga pengklasifikasiannya tidak lagi bersifat relative [27] .

REFERENCES

[1] M. A. Shadiq, "Keoptimalan Naive Bayes dalam Kualifikasi," Universitas Pendidikan Indonesia, 2009.
 [2] R. Y. Dillak, D. M. Pangestuty, and M. G. Bintiri, "Klasifikasi Jenis Musik Berdasarkan File Audio Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization," in Seminar Nasional Informatika, 2012, pp. 122–125.

- [3] A. Gupta, S. Gupta, and D. Singh, "A Systematic Review of Classification Techniques and Implementation of ID3 Decision Tree Algorithm," pp. 144–152, 2015.
- [4] S. Natalius, "Metoda Naïve Bayes Classifier dan Penggunaannya pada Klasifikasi Dokumen," *J. Inst. Teknol. Bandung*, no. 3, 2011.
- [5] K. Hagglade, Michael Hong, Yang Kao, "Music genre classification," *Dep. Comput. Sci. Stanford Univ.*, pp. 1–5, 2003.
- [6] D. Oktafia and D. D. L. C. Pardede, "Perbandingan Kinerja Algoritma Decision Tree Dan Naive Bayes Dalam Memprediksi Kebangkrutan," vol. 2008, p. 2008, 2008.
- [7] C. Cortes and V. Vapnik, "Support vector machine," *Mach. Learn.*, pp. 1303–1308, 1995.
- [8] E. Susilowati, M. K. Sabariah, and A. A. Gozali, "Implementasi Metode Support Vector Machine untuk Melakukan Klasifikasi Kemacetan Lalu Lintas pada Twitter," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2015.
- [9] C. Y. Feriyawan and P. Danoedoro, "Kajian Kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation untuk Klasifikasi Penggunaan Lahan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2," *J. Bumi Indones.*, vol. 1, no. 3, pp. 101–110, 2012.
- [10] N. Nai-Arun and R. Moungrmai, "Comparison of Classifiers for the Risk of Diabetes Prediction," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 69, pp. 132–142, 2015.
- [11] Nurmahaldin, "Analisis Perbandingan Metode Jaringan Syaraf tiruan dan Regresi Linear Berganda pada Prakiraan Cuaca," *J. INTEKNA*, vol. 14, no. 2, 2014.
- [12] A. Saleh, "Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga," *Citec J.*, vol. 2, no. 3, pp. 207–217, 2015.
- [13] M. Kumar, S. Singh, and S. K. Rath, "Classification of microarray data using functional link neural network," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 57, pp. 727–737, 2015.
- [14] T. N. Phyu, "Survey of Classification Techniques in Data Mining," *Int. MultiConference Eng. Comput. Sci.*, vol. I, pp. 18–20, 2009.
- [15] L. D. Utami and R. S. Wahono, "Integrasi Metode Information Gain Untuk Seleksi Fitur dan Adaboost Untuk Mengurangi Bias Pada Analisis Sentimen Review Restoran Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *J. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 120–126, 2015.
- [16] C. Darujati and A. B. Gumelar, "Pemanfaatan Teknik Supervised Untuk Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia," *J. LINK*, vol. 16, no. 1, pp. 1–8, 2012.
- [17] M. I. Mandel, G. E. Poliner, and D. P. W. Ellis, "Support vector machine active learning for music retrieval," *Multimed. Syst.*, vol. 12, no. 1, pp. 3–13, 2006.
- [18] A. Artiastuti, K. Usman, and E. Susatio, "Analisis Perbandingan Metode Klasifikasi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization pada Sistem Pengenalan Wajah," Universitas Telkom, 2014.
- [19] R. Pandya and J. Pandya, "C5.0 Algorithm to Improved Decision Tree with Feature Selection and Reduced Error Pruning," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 117, no. 16, pp. 18–21, 2015.
- [20] S. Singh and P. Gupta, "Comparative study ID3, cart and C4 . 5 Decision tree algorithm: a survey," *Int. J. Adv. Inf. Sci. Technol.*, vol. 27, no. 27, pp. 97–103, 2014.
- [21] W. Maharani, "Klasifikasi Data Menggunakan JST Backpropagation Momentum Dengan Adaptive Learning Rate," *Semin. Nas. Inform.*, vol. 1, no. semnasIF, pp. 25–31, 2009.
- [22] R. R. Hermanto, "Neural Network dan implementasinya dalam data mining," pp. 1–5.
- [23] I. E. Ardianto, "Model Estimasi Neural Network, Aplikasi Peramalan Tingkat bagi Hasil Deposito Mudharabah dengan Variabel Makroekonomi sebagai Penentu," Universitas Diponegoro, 2012.
- [24] A. Saelan, "Logika Fuzzy," no. 13508029, pp. 1–5, 2009.
- [25] A. Ramadhika, "Klasifikasi Genre Musik Berdasarkan Fitur Audio menggunakan Support Vector Machine," Institut Negeri Sepuluh Nopember, 2010.
- [26] T. P. Nugraha, R. D. Atmaja, and I. N. A. Ramatryana, "Simulasi dan Analisis Klasifikasi Genre Musik Berbasis FFT dan K-Nearest Neighbour," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [27] T. R. Agustine, I. I. Tritoasmoro, and J. Haryatno, "Analisis Pengenalan Klasifikasi Musik berdasarkan Genre dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan SOMS (Self-Organizing-Maps)," Universitas Telkom, 2009.
- [28]