

## PENERAPAN ALGORITMA KLASIFIKASI UNTUK SISTEM REKOMENDASI BUY SELL DI FOREX TRADING

Iswanto<sup>1)</sup>, Yuliana Melita Pranoto<sup>2)</sup>, Reddy Alexandro Harianto<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Informasi ISTTS Surabaya, Indonesia  
email: [nuansasempurna@gmail.com](mailto:nuansasempurna@gmail.com)

<sup>2</sup>Teknologi Informasi ISTTS Surabaya, Indonesia  
email: [ymp@istts.ac.id](mailto:ymp@istts.ac.id)

<sup>3</sup>Teknologi Informasi ISTTS Surabaya, Indonesia  
email: [reddy@istts.ac.id](mailto:reddy@istts.ac.id)

### Abstract

*Having a sophisticated application, even though often experience problems in deciding BUY - SELL in trading forex trading. This is due to the often time series predictions, in the high variable experiencing high values as well as low variables, for that it is needed a recommendation system to overcome this problem.*

*The application of classification algorithms to the recommendation system in support of BUY-SELL decisions is one appropriate alternative to overcome this. K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm was chosen because the K-NN method is an algorithm that can be used in building a recommendation system that can classify data based on the closest distance. This system is designed to assist traders in making BUY-SELL decisions, based on predictive data.*

*The results of the recommendation system from the ten trials predicted by Arima are recommended. When compared to the price in the field the target profit is 7% per week from ten experiments if the average profit has exceeded the target.*

**Keywords:** *classification algorithm, recommendation system, trading.*

### Abstrak

*Memiliki aplikasi, yang canggih sekalipun seringkali mengalami kendala dalam memutuskan BUY – SELL dalam berdagang forex trading. Ini disebabkan sering kali prediksi time series, dalam variable high mengalami nilai high begitu juga variable low, untuk itu sangat di butuhkan sebuah sistem rekomendasi untuk mengatasi permasalahan ini.*

*Penerapan algoritma klasifikasi untuk sistem rekomendasi dalam mendukung keputusan BUY-SELL merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mengatasi ini. Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dipilih karena metode K-NN merupakan suatu bentuk algoritma yang dapat dipakai dalam membangun sistem rekomendasi yang dapat mengklasifikasikan data berdasarkan jarak terdekat. Sistem ini dirancang untuk membantu trader dalam mengambil keputusan BUY-SELL, berdasarkan data hasil prediksi.*

*Hasil sistem rekomendasi dari sepuluh percobaan hasil prediksi arima direkomendasikan buy. Ketika dibandingkan dengan harga di lapangan target keuntungan 7% per minggu dari sepuluh percobaan apabila dirata-rata keuntungan telah melampaui target.*

**Kata kunci:** *Algoritma klasifikasi, Sistem Rekomendasi, Trading.*

### I. PENDAHULUAN

Banyak orang berupaya melakukan pencarian sistem trading yang konon bisa menghilangkan faktor risiko alias *zero-risk trading system*. Dalam dunia forex trading, hingga kini mitos tersebut masih tumbuh subur dan dikenal dengan istilah "*holy grail of trading*" dalam literatur Medieval disebutkan

sebagai cawan suci yang dipergunakan oleh Yesus Kristus dalam perjamuan terakhir. Dalam legenda King Arthur, para Ksatria Meja Bundar diperintahkan untuk mencari cawan suci tersebut yang diyakini memiliki banyak keajaiban. Dalam trading forex, istilah *holy grail* merujuk pada sebuah strategi yang bisa memberikan "keajaiban" bagi penggunaannya.

Keajaiban tersebut berupa keuntungan terus menerus tanpa pernah “dicemari” oleh kerugian barang sedikit pun. Karena memang tidak ada holy grail dalam trading, holy grail itu hanya mitos.<sup>[1]</sup>

Kebutuhan akan pentingnya pengambilan keputusan hasil prediksi adalah dalam penentuan BUY- SELL. Hasil prediksi seringkali mengalami kesulitan dalam pengambilan keputusan dikarenakan prediksi dalam time series untuk variable high hasilnya high low hasilnya low. Untuk itu sangat dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi untuk mengatasi permasalahan ini.

Disini diperjelas cara menggunakan sistem rekomendasi, dari hasil prediksi penelitian sebelumnya pemanfaatan ARIMA untuk memprediksi harga emas dalam sistem rekomendasi trading gold option. Sistem ini dibuat untuk membantu para trader dalam menentukan BUY- SELL secara cepat, tepat dan akurat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini banyak alat dan perangkat data mining open-source tersedia untuk digunakan seperti Rapidminer, Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA), KNIME, R-Programming, Orange, NLTK dll. Alat dan perangkat lunak ini menyediakan serangkaian metode dan algoritma yang membantu dalam analisis data yang lebih baik. Alat-alat ini membantu analisis kluster, visualisasi data, analisis regresi, pohon keputusan, Analisis prediktif, Penambangan teks, Klasifikasi dll. *Orange*: adalah pembelajaran mesin sumber terbuka dan perangkat lunak penambangan data (ditulis dengan Python). Ini memiliki visual pemrograman front-end untuk analisis dan visualisasi data eksploratif, dan juga dapat digunakan sebagai pustaka Python. Program ini dikelola dan dikembangkan oleh Laboratorium Bioinformatika Fakultas Komputer dan Informasi Sains di Universitas Ljubljana. Orange adalah perangkat lunak pemrograman visual berbasis komponen untuk penambangan data, pembelajaran mesin dan analisis data. Komponen disebut widget dan berkisar dari visualisasi data sederhana, pemilihan subset dan preprocessing, untuk evaluasi empiris algoritma pembelajaran dan pemodelan prediktif.<sup>[2]</sup>

K-NN Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah metode untuk

mengklasifikasikan objek berdasarkan data pembelajaran yang ada paling dekat dengan objek. Karena itu, untuk membuatnya prediksi dengan K-NN, kita perlu mendefinisikan metrik mengukur jarak antara titik kueri dan kasing dari contoh sampel. Salah satu yang paling populer untuk mengukur jarak ini dikenal sebagai Euclidean.<sup>[2]</sup>

$$D(x, p) = \sqrt{x - p}^2$$

Di mana  $x$  dan  $p$  adalah titik kueri dan contoh kasus, masing-masing. Karena prediksi K-NN didasarkan pada asumsi intuitif bahwa objek yang dekat jarak berpotensi sama, masuk akal untuk membedakan antara tetangga terdekat  $K$  saat membuat prediksi. Biarkan titik terdekat antara  $K$  tetangga terdekat memiliki lebih banyak mempengaruhi hasil dari sudut permintaan. Ini bisa dicapai dengan memperkenalkan satu set bobot  $W$ , satu untuk masing-masing tetangga terdekat, yang ditentukan oleh kedekatan relatif masing-masing tetangga dengan memperhatikan titik permintaan.<sup>[2]</sup>

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode dalam melakukan penelitian ini adalah :

#### 1. Studi Literatur

Dengan mempelajari buku-buku referensi dan paper atau jurnal yang berkaitan dengan permasalahan serta mencari solusi yang terbaik. Topik bahasan utama yang dibutuhkan diantaranya adalah algoritma klasifikasi.

#### 2. Pengumpulan data

Data set diperoleh dari Meta Trader, data uji diperoleh dari prediksi ARIMA.

#### 3. Pembuatan dan pengujian Sistem

Melakukan pembuatan system dengan aplikasi excel pengujian dengan *Tool Orange*

### 3.2 Algoritma klasifikasi

Dalam dunia pendidikan data mining terdapat banyak cara algoritma klasifikasi yang biasa digunakan seperti:

- Naïve bayes
- K nearest neighbor
- Decision tree

Sistem yang dikembangkan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN). Metode ini dipilih karena metode K-

NN merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan yang dapat mengklasifikasikan data berdasarkan jarak terdekat. K-NN adalah rumus yang paling sederhana yang sering digunakan dalam pengimplementasian pencarian jarak. Rumus yang digunakan dalam perhitungan K-NN adalah rumus Euclidean Distance.<sup>[3]</sup>

Untuk mempermudah pembuktian dalam perhitungan manual dalam penelitian ini menggunakan algoritma *K-nearest neighbors* sebagai sistem rekomendasi, *K-nearest neighbors merupakan algoritma yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi suatu data berdasarkan data pembelajaran (training data sets). Dengan k merupakan banyaknya tetangga terdekat.*

### 3.3. Data Input

Data yang digunakan diperoleh dari meta trader-4, Jumlah data sebanyak 677 (mulai 2007.1.14 s/d 2019.12.29) dimana 667 data sebagai training dan 10 data sebagai uji coba. Contoh data dapat dilihat dalam table

**Tabel 1** Contoh Data Uji

Open	high	low	close	Rekomendasi
686.6	693.3	678.4	691.4	BUY
692.0	693.3	670.4	681.6	SELL
680.7	690.4	667.0	688.3	BUY
688.5	690.5	664.1	670.6	SELL
670.4	674.5	653.5	661.1	SELL
662.9	664.8	651.0	655.3	SELL
655.4	671.5	651.7	670.7	BUY
670.8	673.1	643.8	648.2	SELL

Adapun data tes hasil prediksi adalah sebagai berikut

**Tabel 2** Data Uji

Prediksi Open	Mean High	Mean Low	Mean Close	Rekomendasi
1504.37	1521.63	1476.10	1509.72	?
1513.37	1518.93	1484.11	1513.71	?
1458.83	1516.44	1461.81	1455.90	?
1467.06	1467.55	1447.35	1470.54	?
1460.60	1484.27	1463.65	1461.90	?
1464.13	1466.54	1447.12	1464.89	?
1459.37	1489.01	1455.56	1463.43	?
1475.42	1488.38	1463.19	1477.99	?
1478.12	1482.89	1474.58	1479.36	?
1511.36	1523.80	1480.38	1514.78	?

### 3.4. Proses

Penerapan Metode K-Nearest Neighbor adalah:

1. Tentukan parameter k
2. Hitung jarak antara data yang akan dievaluasi dengan semua pelatihan
3. Urutkan jarak yang terbentuk (urut naik)
4. Tentukan jarak terdekat sampai urutan k
5. Pasangkan kelas yang bersesuaian
6. Cari jumlah kelas dari tetangga yang terdekat dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas data yang akan dievaluasi.

Apabila nilai K sudah ditentukan maka proses perhitungan 2, 3, 4, 5 dan 6 akan dilakukan secara otomatis, sehingga sisten akan memberi rekomendasi BUY atau SELL secara cepat dan akurat.

Contoh perhitungan memakai persamaan Euclidian Distance yaitu:

Hasil Prediksi ARIMA percobaan pertama

Open	high	low	close	Rekomendasi
1504.37	1521.63	1476.10	1509.72	?

dengan menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* dengan rumus

$$e = \sqrt{(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2 + (c_2 - c_1)^2 + (d_2 - d_1)^2}$$

Dimana :

- e = jarak
- a = open
- b = high
- c = low
- d = close

diketahui:

- $a_1 = 1504.37$
- $b_1 = 1521.63$
- $c_1 = 1476.10$
- $d_1 = 1509.72$

Untuk  $a_2, b_2, c_2, d_2$  akan berubah sesuai dengan data set daribaris 1 s/d 667

Perhitungan hasil nilai baris pertama

$$e = \sqrt{(625.70 - 1504.37)^2 + (636.20 - 1521.63)^2 + (620.20 - 1476.10)^2 + (628.70 - 1509.72)^2}$$

$$e = \sqrt{(-878.67)^2 + (-885.43)^2 + (-855.90)^2 + (-881.02)^2}$$

$$e = \sqrt{772060.97 + 783989.33 + 732568.93 + 776192.17}$$

$$e = \sqrt{3064811.40}$$

$$e = 1750.66$$

Perhitungan hasil nilai baris kedua

$$e = \sqrt{(634.70 - 1504.37)^2 + (654.00 - 1521.63)^2 + (632.20 - 1476.10)^2 + (645.80 - 1509.72)^2}$$

$$e = \sqrt{(-869.67)^2 + (-867.63)^2 + (-843.90)^2 + (-863.92)^2}$$

$$e = \sqrt{756325.91 + 752784.80 + 712171.27 + 746353.77}$$

$$e = \sqrt{2967635.76}$$

$$e = 1722.68$$

Sistem akan menghitung hasil dari tiap baris 1 s/d 667

Dari hasil perhitungan *Euclidean Distance* terlihat tetangga yang paling dekat pertama ( $k=1$ ) adalah baris 662 dimana baris 662 rekomendasinya adalah (BUY)

Apabila ingin melihat tiga tetangga terdekat ( $k=3$ ) maka ketemu

1. Baris 662 jaraknya 11,37 rekomendasinya BUY
2. Baris 227 jaraknya 12,91 rekomendasinya BUY
3. Baris 667 jaraknya 15,26 rekomendasinya BUY

Begitu seterusnya Hasil Prediksi ARIMA percobaan kedua dengan cara perhitungan yang sama ketika dihitung secara manual seperti terlihat pada table

1. Baris 662 jaraknya 8.04 rekomendasinya BUY
2. Baris 659 jaraknya 19.05 rekomendasinya BUY
3. Baris 658 jaraknya 23.40 rekomendasinya BUY

#### 4. HASIL

Setelah dimasukkan sistem rekomendasi memperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 3 Hasil Sistem Rekomendasi

No	Prediksi Open	Mean High	Mean Low	Mean Close	Rekomendasi
1	1504.17	1521.63	1476.10	1509.72	BUY
2	1513.37	1518.93	1484.11	1513.71	BUY
3	1458.83	1516.44	1461.81	1455.90	BUY
4	1467.06	1467.55	1447.35	1470.54	BUY
5	1460.60	1484.27	1463.65	1461.90	BUY
6	1464.13	1466.54	1447.12	1464.89	BUY
7	1459.37	1489.01	1455.56	1463.43	BUY
8	1475.42	1488.38	1463.19	1477.99	BUY

9	1478.12	1482.89	1474.58	1479.36	BUY
1	1511.36	1523.80	1480.38	1514.78	BUY
0					

Desain antar muka



Gambar 1 Menu Utama Sistem Rekomendasi Trading

Pada gambar 1 terdapat tiga pilihan yaitu: data, rekomendasi BUY – SELL, dan validasi. Apabila dipilih rekomendasi BUY-SELL akan tampil seperti berikut

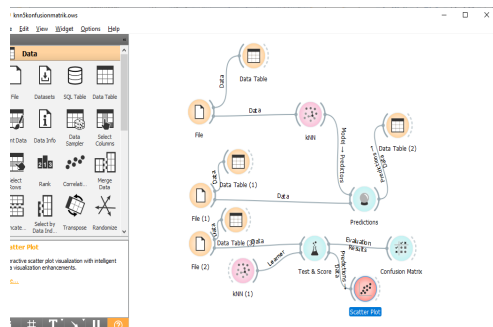


Gambar 2 Menu Rekomendasi Buy Sell

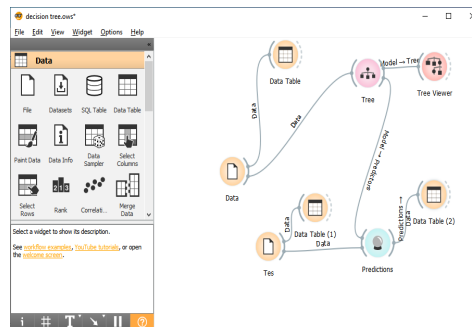
Dari menu rekomendasi BUY-SELL, kita masukkan data hasil prediksi ARIMA Open, High, Low, dan Close, serta tentukan berapa nilai K maka akan muncul rekomendasinya.

#### 3.5 Pembuktian Menggunakan Aplikasi Tool Orange

1. Pembuktian Algoritma KNN
  - a. Buka aplikasi tool Orange, buat sekema data set, dan data uji yang mau dimprediksi seperti gambar berikut:



Gambar 3 Sekema Data dan Prediksi KNN



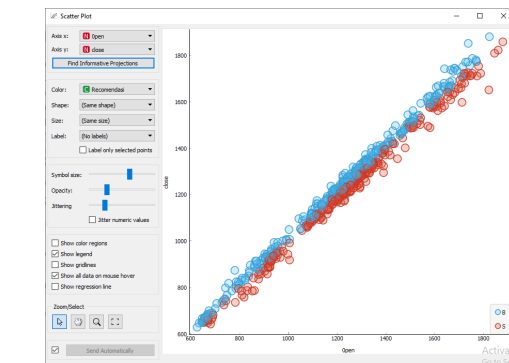
Gambar 6 Sekema Algoritma Decision Tree

- b. Tampilkan hasil rekomendasi dengan cara double click data prediksi akan terlihat hasil seperti gambar berikut:

Rekomendasi	KNN	KNN (B)	KNN (S)	Open	High	Low	Close
1	B	0.004	0.006	1504.37	1521.621797574	1476.1024669053	1508.717691181
2	B	0.004	0.006	1514.09	1518.836425374	1484.1142174283	1513.37061345177
3	B	0.004	0.006	1458.52	1516.447104444	1481.809552320	1455.069447977
4	B	0.004	0.006	1467.09	1487.2591031613	1447.346737096	1475.5427676104
5	B	0.004	0.006	1482.02	1484.2574605204	1483.646864242	1481.902835839
6	B	0.004	0.006	1483.32	1486.538239794	1447.119919190	1484.609189996
7	B	0.004	0.006	1485.01	1489.906274724	1450.901780269	1482.428918913
8	B	0.004	0.006	1475.68	1488.378476363	1483.191756768	1477.589338344
9	B	0.004	0.006	1477.40	1482.886309919	1474.202376978	1479.386232204
10	B	0.004	0.006	1510.71	1523.846716919	1483.376667716	1514.794774263

Gambar 4 Hasil Rekomendasi KNN dengan k=5

Dari gambar 4 sepuluh hasil prediksi ARIMA direkomendasikan BUY. Tampilan grafiknya sebagai berikut:



Gambar 5 Grafik Open-Close KNN

2. Pembuktian Algoritma decision tree,  
a. Buka aplikasi tool Orange, buat sekema data seperti gambar berikut:

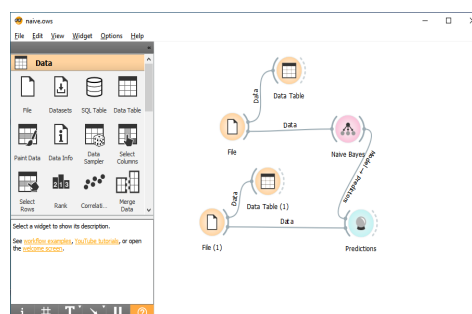
- b. Untuk menampilkan hasil rekomendasi, double click data prediksi maka akan terlihat hasil prediksi seperti gambar berikut:

Rekomendasi	Tree	Tree (B)	Tree (S)	Open	High	Low	Close
1	B	0.543	0.647	1504.37	1521.621797574	1476.1024669053	1508.717691181
2	B	0.543	0.647	1514.09	1518.836425374	1484.1142174283	1513.37061345177
3	B	0.543	0.647	1458.52	1516.447104444	1481.809552320	1455.069447977
4	B	0.543	0.647	1467.09	1487.2591031613	1447.346737096	1475.5427676104
5	B	0.543	0.647	1482.02	1484.2574605204	1483.646864242	1481.902835839
6	B	0.543	0.647	1483.32	1486.538239794	1447.119919190	1484.609189996
7	B	0.543	0.647	1485.01	1489.906274724	1450.901780269	1482.428918913
8	B	0.543	0.647	1475.68	1488.378476363	1483.191756768	1477.589338344
9	B	0.543	0.647	1477.40	1482.886309919	1474.202376978	1479.386232204
10	B	0.543	0.647	1510.71	1523.846716919	1483.376667716	1514.794774263

Gambar 7 Hasil Rekomendasi Decision Tree

Dari gambar 7 sepuluh hasil prediksi ARIMA direkomendasikan BUY.

3. Pembuktian Rekomendasi menggunakan algoritma Naïve Bayes  
a. Buka aplikasi tool Orange, buat sekema data seperti gambar berikut:



Gambar 8 Skema Algoritma Naïve Bayes

- b. Untuk menampilkan hasil rekomendasi, double click data prediksi maka akan terlihat hasil prediksi seperti gambar berikut:

Item	Recommended	Naive Bayes	Naive Bayes (0)	Naive Bayes (0)	Open	High	Low	Clear
1	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
2	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
3	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
4	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
5	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
6	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
7	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
8	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
9	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY
10	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY	BUY

Gambar 9 Hasil Rekomendasi Algoritma Naïve Bayes

Dari gambar 9 sepuluh hasil prediksi ARIMA direkomendasikan BUY.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Hasil perhitungan sistem rekomendasi dari sepuluh percobaan semua direkomendasikan BUY.
2. Hasil pembuktian dengan tool oragne menggunakan algoritma KKN hasilnya semua direkomendasikan BUY.
3. Hasil pembuktian dengan tool oragne menggunakan algoritma decision tree hasilnya semua direkomendasikan BUY.
4. Hasil pembuktian dengan tool oragne menggunakan algoritma algoritma Naïve Bayes hasilnya semua direkomendasikan BUY.

Hasil sistim rekomendasi dari sepuluh percobaan hasil prediksi arima direkomendasikan buy. Ketika dibandingkan dengan harga dilapangan target keuntungan 7% perminggu dari sepuluh percobaan apabila dirata-rata keuntungan telah melampaui target.

##### Saran

Untuk penelitian dimasa mendatang Untuk sistem rekomendasi bisa menggunakan algoritma klasifikasi yang lain seperti ID3, dan lainnya. Sehingga bisa dipakai perbandingan keakurasiannya.

Sedangkan analisa perlu melakukan teknik fundamental, karena dalam prosesnya pasar juga dipengaruhi permintaan dan penawaran, dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik keaman, ancaman maupun bencana alam.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Holy Grail dalam Trading Forex, Website: <https://www.foreximf.com/blog/mencari-strategi-forex-99-akurat-baca-ini>, diakses pada 17 mei 2020

[2] Amrita Naika, Lilavati Samant, “Correlation review of classification algorithm using data mining tool: WEKA, Rapidminer, Tanagra, Orange and Knime” *International Conference on Computational Modeling and Security (CMS 2016)*.

[3] Achmad Bayhaqy, Kaman Nainggolan, Sfenrianto Sfenrianto, Emil R. Kaburuan “Sentiment Analysis about E-Commerce from Tweets Using Decision Tree, K-Nearest Neighbor, and Naïve Bayes,” *STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Indonesia dan Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia 11480*.

[4] A. Sespajayadi, Indrabayu, and I. Nurtanio, “Technical data analysis for movement prediction of Euro to USD using Genetic Algorithm-Neural Network,” in *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 2015, pp. 23–26.

[5] M. Goyal and R. Vohra, “Applications of Data Mining in Higher Education”, *IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 2, No 1*, March 2012.

[6] R. Huebner, “A survey of educational data mining research”, *Research in Higher Education Journal*, 2012.

[7] M.S. Mythili, A.R. Mohamed Shanavas, “An Analysis of students’ performance using classification algorithms”, *IOSR, Journal of Computer Engineering, Volume 16*, Issue 1, January 2014.

[8] S. Lakshmi Prabha, A.R.Mohamed Shanavas, “Educational data mining applications”, *Operations Research and Applications: An International Journal (ORAJ), Vol. 1, No. 1*, August 2014.

[9] C. Romero, S. Ventura and E. Garcia, "Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial", *Computers & Education, Vol. 51, no. 1, pp. 368-384*, 2008

[10] S. Ayesha, T. Mustafa, A. Sattar and M. Khan, “Data mining model for higher education system”, *Europen Journal of*

[11] Z. J. Kovacic, “Early prediction of student success: Mining student enrollment data”, *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (In SITE) 2010*.

[12] P. Kavipriya, A Review on Predicting Students’ Academic Performance Earlier, Using Data Mining Techniques, *International Journal of Advanced Research in Computer*

---

*Science and Software Engineering, Volume 6, Issue 12, December 2016 ISSN: 2277 128X*

- [13] Christos Tjortjis, John Keane “A classification algorithm for data mining” *Intelligent Data Engineering and Automated Learning — IDEAL 2002*
- [14] Abdullah H Wahbeh, Qasem A. Al-Radaideh, Mohammed N Al-Kabi, Emad M Al Shawakfa, ”Comparitive study of data mining tools over some classification methods”, (*IJACSA*) *International Journal of Advanced*

*Computer Science and Applications, Special Issue on Artificial Intelligence*

- [15] Priyadharsini. C and D. A. S. Thanamani, “An Overview of Knowledge Discovery Database and Data mining Techniques,” *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1571–1578, 2014 [Online]. Available: <http://www.rroj.com/open-access/anoverview-of-knowledge-discovery-databaseand-data-miningtechniques.pdf>