

**IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING UNTUK
PENGELOMPOKAN ANALISIS RASIO PROFITABILITAS DALAM
WORKING CAPITAL**

Skripsi



oleh
ANDREAS CHRISTOPHER L A
23100600

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
TAHUN 2015**

**IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING UNTUK
PENGELOMPOKAN ANALISIS RASIO PROFITABILITAS DALAM
WORKING CAPITAL**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ANDREAS CHRISTOPHER L. A
23100600

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
TAHUN 2015**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Implementasi K-Means Clustering untuk Pengelompokan Analisis Rasio Profitabilitas dalam Working Capital

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 22 Juni 2015



ANDREAS CHRISTOPHER L A

23100600

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Implementasi K-Means Clustering untuk
Pengelompokan Analisis Rasio Profitabilitas dalam
Working Capital
Nama Mahasiswa : ANDREAS CHRISTOPHER L.A.
N I M : 23100600
Matakuliah : Skripsi
Kode : SI4046
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di Yogyakarta,
Pada tanggal 22 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



BENKO RUDIANTO KRISTANTO, M.T., MM.

Dosen Pembimbing II



HALIM BUDI SANTOSO, S.Kom., MBA, MT

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN
ANALISIS RASIO PROFITABILITAS DALAM WORKING CAPITAL

Oleh: ANDREAS CHRISTOPHER L A / 23100600

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal
15 Juni 2015

Yogyakarta, 22 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. NJOO HARIANTO KRISTANTO, MT., M.M.
2. HALIM BUDI SANTOSO, S.Kom., MBA., M.T
3. YETLI OSLAN, S.Kom., M.T
4. UMI PROBOYEKTI, S.Kom., MLIS



Dekan

(BUDI SUSANTO, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Drs. IONG JEK HANG, M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Implementasi K-Means Clustering untuk Pengelompokan Analisis Rasio Profitabilitas dalam Working Capital. Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana strata satu program studi sistem informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

Pada tahap proses penyusunan tugas akhir ini telah banyak berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis, oleh karena itu penulis ingin menyertakan ucapan terima kasih kepada beberapa pihak :

1. Bapak Ir.Harianto Kristanto, M.T., M.M. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis
2. Bapak Halim Budi Santoso, S.Kom., MBA., MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis.
3. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan dukungan doa, semangat dan kasih sayang kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Nicole Nadia Septiane, Armando Vengo Subito Lewi Maranatha, Grace Oktaviani Pimosa, Ignatia Ruth Oktaviana Suryajaya, Raden Agoeng Bhimasta yang selalu memberikan motivasi dan semangat agar penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dan memberikan banyak bantuan kepada penulis.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis secara langsung atau tidak langsung untuk menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap setiap kritik dan saran yang membangun mengenai laporan tugas akhir ini. Dengan demikian penulis dapat memberikan karya yang lebih baik dan berguna di masa mendatang.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan selama proses penyusunan laporan dan pembuatan sistem. Penulis berharap pengetahuan yang

didapatkan dari tugas akhir ini juga dapat bermanfaat bagi beberapa pihak dan pembaca. Akhir kata, semoga karya ini dapat berguna bagi setiap pembaca maupun pihak lain.

Yogyakarta, 17 Juni 2015

Andreas Christopher Lewi Anugerah

©UKDWN

ABSTRAK

Implementasi *K-means Clustering* untuk Pengelompokan Analisis Rasio Profitabilitas dalam Working Capital

Rasio profitabilitas merupakan rasio untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba selama periode tertentu dan juga memberikan gambaran tentang tingkat efektifitas manajemen perusahaan dalam melaksanakan kegiatan operasinya. Rasio profitabilitas diperoleh dari laporan keuangan tahunan perusahaan dengan melakukan perhitungan dari data penjualan yang terdapat di dalam laporan tahunan. Masalahnya bagaimana mengelompokan emiten-emiten yang punya kemiripan dalam rasio profitabilitas.

Dalam penelitian ini akan dibangun sistem berbasis desktop dengan menerapkan metode *k-means clustering*. Sistem akan mengelompokan rasio profitabilitas semua perusahaan pada sektor pertambangan dan sektor industri barang konsumsi dalam 1 tahun. Hasilnya berupa *cluster* dari perusahaan mana yang memiliki kesamaan paling mirip pada rasio profitabilitasnya, hasil *cluster* juga disajikan dalam bentuk *diagram scatter*. Pada penelitian ini dilakukan uji coba terhadap centroid 2 hingga centroid 5.

Setelah dilakukan uji coba terhadap jumlah centroidnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak jumlah centroid dalam setiap proses *clustering*, maka makin spesifik kelompok *cluster* yang dihasilkan. Dengan demikian pengambilan kesimpulan kesamaan dalam kelompok *cluster* makin mudah.

Kata kunci : rasio profitabilitas, *K-means Clustering*, diagram scatter

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Spesifikasi Sistem	2
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Pasar Modal.....	6
2.2. Analisis Fundamental dan Analisis Teknikal.....	7
2.3. Rasio Profitabilitas	7
2.4. <i>Data warehouse</i>	9
2.5. Extraction, Transformation, Loading (<i>ETL</i>)	10
2.6. <i>K-means Clustering</i>	12
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	14
3.1. Analisis Data	14
3.2. Rancangan Sistem	17
3.3. Rancangan Keluaran	21
BAB 4 PENERAPAN DAN ANALISIS SISTEM	22
4.1. Implementasi Sistem	22
4.2. Uji Coba dan Analisis Sistem	28

4.3. Kelebihan dan Kekurangan Sistem	43
BAB 5 PENUTUP	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR_PUSTAKA	45

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Flowchart Algoritma <i>K-Means Clustering</i>	13
Gambar 3.1. Laporan Keuangan PT. ADES periode 2012.	15
Gambar 3.2. Gambar Data Laporan Keuangan 2012 pada Microsoft Excel.	16
Gambar 3.3. Rancangan Form Setup Data.....	17
Gambar 3.4. Rancangan Form Rasio Profitabilitas.....	18
Gambar 3.5. Rancangan Form <i>K-Means Clustering</i>	19
Gambar 3.6. Flowchart Proses <i>K-Means Clustering</i>	20
Gambar 3.7. Rancangan Form Report <i>Clustering</i>	21
Gambar 4.1. Rancangan Tabel	22
Gambar 4.2. Form Setup Data	23
Gambar 4.3. Diagram Scatter Periode 2009 (<i>Gross profit x Net profit</i>)	28
Gambar 4.4. Cluser 2 Centroid Pada Laporan 2009 (<i>Gross profit x Net profit</i>)...	29
Gambar 4.5. <i>Cluster 2</i> Centroid Pada Laporan 2012 (<i>Gross profit x Net profit</i>) .	29
Gambar 4.6. <i>Cluster 3</i> Centroid Pada Laporan 2009 (<i>Gross profit x Net profit</i>) .	32
Gambar 4.7. <i>Cluster 4</i> Centroid Pada Laporan 2009 (<i>Gross profit Net profit</i>) ...	35
Gambar 4.8. <i>Cluster 5</i> Centroid Pada Laporan 2009 (<i>Gross profit x Net profit</i>) .	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel 1 <i>K-means</i> 2 Centroid Periode 2009	30
Tabel 4.2. Tabel 2 <i>K-means</i> 2 Centroid Periode 2009	31
Tabel 4.3. Tabel 1 <i>K-means</i> 3 Centroid Periode 2009	33
Tabel 4.4. Tabel 2 <i>K-means</i> 3 Centroid Periode 2009	33
Tabel 4.5. Tabel 3 <i>K-means</i> 3 Centroid Periode 2009	34
Tabel 4.6. Tabel 1 <i>K-means</i> 4 Centroid Periode 2009	35
Tabel 4.7. Tabel 2 <i>K-means</i> 4 Centroid Periode 2009 Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4.8. Tabel 3 <i>K-means</i> 4 Centroid Periode 2009	36
Tabel 4.9. Tabel 4 <i>K-means</i> 4 Centroid Periode 2009	36
Tabel 4.10. Tabel 1 <i>K-means</i> 5 Centroid Periode 2009	38
Tabel 4.11. Tabel 2 <i>K-means</i> 5 Centroid Periode 2009	38
Tabel 4.12. Tabel 3 <i>K-means</i> 5 Centroid Periode 2009	38
Tabel 4.13. Tabel 4 <i>K-means</i> 5 Centroid Periode 2009	39
Tabel 4.14. Tabel 5 <i>K-means</i> 5 Centroid Periode 2009	39
Tabel 4. 15. Tabel Hasil <i>Clustering</i> Periode 2009	39
Tabel 4.16. Tabel Hasil <i>Clustering</i> Periode 2010	40
Tabel 4.17. Tabel Hasil <i>Clustering</i> Periode 2011	41
Tabel 4.18. Tabel Hasil <i>Clustering</i> Periode 2012	41
Tabel 4.19. Tabel Hasil <i>Clustering</i> Periode 2013	42

DAFTAR LAMPIRAN

A. Listing Program

Setup Data Lampiran A-1

Rasio Profitabilitas Lampiran A-2

K-means Clustering..... Lampiran A-3

B. Dokumen-dokumen terkait

Hasil *Clustering* Tahun 2010 Lampiran B-1

Hasil *Clustering* Tahun 2011 Lampiran B-3

Hasil *Clustering* Tahun 2012 Lampiran B-5

Hasil *Clustering* Tahun 2013 Lampiran B-7

©UKDW

ABSTRAK

Implementasi *K-means Clustering* untuk Pengelompokan Analisis Rasio Profitabilitas dalam Working Capital

Rasio profitabilitas merupakan rasio untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba selama periode tertentu dan juga memberikan gambaran tentang tingkat efektifitas manajemen perusahaan dalam melaksanakan kegiatan operasinya. Rasio profitabilitas diperoleh dari laporan keuangan tahunan perusahaan dengan melakukan perhitungan dari data penjualan yang terdapat di dalam laporan tahunan. Masalahnya bagaimana mengelompokkan emiten-emiten yang punya kemiripan dalam rasio profitabilitas.

Dalam penelitian ini akan dibangun sistem berbasis desktop dengan menerapkan metode *k-means clustering*. Sistem akan mengelompokkan rasio profitabilitas semua perusahaan pada sektor pertambangan dan sektor industri barang konsumsi dalam 1 tahun. Hasilnya berupa *cluster* dari perusahaan mana yang memiliki kesamaan paling mirip pada rasio profitabilitasnya, hasil *cluster* juga disajikan dalam bentuk *diagram scatter*. Pada penelitian ini dilakukan uji coba terhadap centroid 2 hingga centroid 5.

Setelah dilakukan uji coba terhadap jumlah centroidnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak jumlah centroid dalam setiap proses *clustering*, maka makin spesifik kelompok *cluster* yang dihasilkan. Dengan demikian pengambilan kesimpulan kesamaan dalam kelompok *cluster* makin mudah.

Kata kunci : rasio profitabilitas, *K-means Clustering*, diagram scatter

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Rasio profitabilitas merupakan rasio untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba selama periode tertentu dan juga memberikan gambaran tentang tingkat efektifitas manajemen perusahaan dalam melaksanakan kegiatan operasinya. Tingkat efektifitas manajemen disini dilihat dari laba yang dihasilkan terhadap penjualan dan investasi perusahaannya. Melalui rasio profitabilitas, pemilik perusahaan dapat mengetahui, apakah perusahaannya memperoleh keuntungan atau kerugian.

Penggunaan rasio profitabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan perbandingan antara berbagai komponen yang ada dilaporan keuangan neraca dan laporan laba rugi. Pengukuran dapat dilakukan untuk beberapa periode operasi. Tujuannya adalah agar terlihat perkembangan perusahaan dalam rentang waktu tertentu.

Penelitian ini dilakukan untuk membangun sistem berbasis desktop dengan menerapkan metode *k-means clustering*. Sistem akan mengelompokkan rasio profitabilitas semua perusahaan pada sektor pertambangan dan sektor industri barang konsumsi dalam 1 tahun. Hasilnya berupa *cluster* dari perusahaan mana yang memiliki kesamaan paling mirip pada rasio profitabilitasnya, hasil *cluster* juga disajikan dalam bentuk *diagram scatter*.

1.2. Rumusan Masalah

Implementasi *k-means* untuk pengelompokan rasio profitabilitas tahun tertentu sehingga dapat diketahui emiten yang memiliki kemiripan rasio profitabilitasnya.

1.3. Batasan Masalah

1. Emiten merupakan sektor industri barang konsumsi atau sektor pertambangan.
2. Data laporan keuangan periode tahun 2009 – 2013.
3. Emiten terdaftar di bursa efek Indonesia.
4. Sistem yang dibangun berbasis desktop.

1.4. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang akan dibangun dibagi kedalam 5 hal, yaitu :

a. Spesifikasi Program

- 1) Mampu meng-*clusterkan* rasio profitabilitas emiten pada periode tertentu dengan menggunakan metode K-Mean.
- 2) Parameter yang digunakan adalah *gross profit margin, net profit margin, basic earning power, return on assets, return on equity* dan *earning per share*.

b. Spesifikasi Perangkat Lunak

- 1) Sistem operasi Windows 7 Professional 64 bit.
- 2) Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate sebagai text editor untuk bahasa pemrograman visual basic.
- 3) Microsoft SQL Server 2008 sebagai database server.
- 4) Microsoft Excel 2010 untuk membantu melakukang perhitungan rasio *profitabilitas*.

c. Spesifikasi Perangkat Keras

- 1) Processor Intel Core i5 – 2300 2,80 GHz.
- 2) RAM 4 GB.
- 3) Hard disk 250 GB.
- 4) Keyboard + mouse.
- 5) Modem.
- 6) Monitor Samsung 22” resolusi 1920 x 1080.

d. Spesifikasi Kecerdasan Pembangun

- 1) Kemampuan mengoperasikan sistem operasi windows 7.
- 2) Kemampuan dalam menggunakan bahasa pemrograman visual basic dan bahasa SQL.
- 3) Kemampuan menggunakan SQL server 2008.
- 4) Kemampuan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010.
- 5) Pembangun menguasai permasalahan yang sedang diteliti.

e. Spesifikasi Kecerdasan Pengguna Aplikasi

- 1) Pengguna mampu mengoperasikan computer.
- 2) Pengguna memahami istilah-istilah mengenai rasio profitabilitas.

1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

- a. Membangun dan menghasilkan sebuah sistem berbasis desktop yang dapat mengelompokkan rasio profitabilitas pada periode tertentu untuk melihat kesamaan pada parameter setiap emiten.
- b. Meneliti apakah metode *k-means* dapat meng-*cluster* rasio profitabilitas untuk melihat kesamaan-kesamaannya.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, berikut adalah langkah-langkah dalam mengerjakan penelitian :

1.6.1. Pengambilan Data

Data-data berasal dari laporan keuangan yang diperoleh dari www.idx.co.id. Laporan yang digunakan sebagai sumber adalah laporan keuangan tahunan emiten yang telah diaudit periode 2009 hingga periode 2013. Emiten yang dipilih dari sektor pertambangan dan sektor industri barang konsumsi.

1.6.2. Analisis data

Dari Laporan keuangan, diperoleh data dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *gross profit margin*, *net profit margin*, *basic earning power*, *return on assets*, *return on equity* dan *earning per share*.

1.6.3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan perancangan antarmuka sistem yang sesuai dengan kebutuhan untuk mengolah rasio profitabilitas. Sistem dirancang untuk dapat meng-*cluster* rasio profitabilitas semua emiten dalam 1 periode.

1.6.4. Implementasi

Pembangunan program dimulai setelah desain disetujui oleh kedua dosen pembimbing dengan menerapkan metode *K-means*. Kemudian dilakukan pengujian terhadap program dengan situasi tertentu untuk memeriksa apakah hasil program sesuai dengan yang seharusnya atau tidak.

1.6.5. Analisis hasil implementasi

Analisis dan pengujian dilakukan pada keluaran yang dihasilkan oleh sistem, berupa hasil *cluster* terhadap rasio profitabilitas. Hasil *cluster* juga disajikan dalam bentuk diagram scatter.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bagian utama dengan beberapa sub bab, yaitu bagian pendahuluan, landasan teori, analisis dan perancangan sistem, penerapan dan analisis sistem dan penutup. Pada bab 1 adalah pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, spesifikasi sistem, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan. Pada bab 2 yaitu landasan teori, berisi tentang teori mengenai rasio profitabilitas, *k-means clustering*.

Bab 3 merupakan bab analisis dan perancangan sistem yang menjelaskan mengenai analisis data yang akan digunakan dan perancangan sistem yang akan dibangun secara rinci. Penjabaran hasil dari sistem yang merupakan hasil dari proses pembangunan sistem akan dijelaskan pada bab 4 yaitu penerapan dan

analisis sistem. Pada bab 4 ini juga terdapat gambar dari masukan dan keluaran program berupa hasil *clustering* dan diagram scatter.

Bab 5 merupakan bab penutup yang terdiri dari 2 hal, yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisikan jawaban dari rumusan masalah yang dituliskan pada bab 1 dan kesimpulan lain yang diambil berdasarkan pengujian sistem pada bab 4. Saran adalah masukan dari pihak pembangun untuk pengembangan dari sistem jika akan dilakukan penelitian lanjutan atau penelitian lain.

©UKDW

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil coba terhadap laporan keuangan selama lima tahun, didapat kesimpulan :

- a. Berhasil membangun dan menghasilkan sistem berbasis desktop yang dapat mengelompokkan rasio profitabilitas pada tahun yang sama dengan kemiripan pada 2 parameter yang dipilih.
- b. Metode *K-Means* dapat menghasilkan *cluster* rasio profitabilitas dan melihat kemiripan nilainya dalam setiap clusternya.
- c. Semakin besar nilai *K*, maka semakin menunjukkan kelompok rasio profitabilitas dan nilai kelompok makin mendekati kemiripan.

5.2. Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, dapat menambahkan metode *K-medoids* ke dalam aplikasi. Centroid langsung diwakili oleh satu emiten tertentu sehingga *cluster* terhadap rasio profitabilitas dapat diperoleh lebih khusus dan lebih mengelompok. Sedangkan pada tabel hasil akhirnya, emiten yang analisa dapat dibedakan dari sektor mana, sehingga pada hasil pengelompokannya dapat dianalisa apakah sektor mempengaruhi pengelompokan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali El-Sappagh, S. H., Ahmed Hendawi, M. A., & El Bastawissy, H. A. (2011). A Proposed Model for Data Warehouse ETL Processes. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 91-104.
- Bajkowski, J. (2010). Financial Ratio Analysis: Putting the Numbers to Work. *the American Association of Individual Investors*, 3-7.
- Deitiana, T. (2011). Pengaruh Rasio Keuangan, Pertumbuhan Penjualan dan Dividen Terhadap Harga Saham. *Jurnal Bisnis Dan Akuntansi*, 57-66.
- Giovinazzo, W. A. (2010). *Object-oriented Data Warehouse Design*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kantardzic, M. (2013). *Data Mining Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. New York: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- Oyelade, O. J., Oladipupo, O. O., & Obagbuwa, I. C. (2010). Application of K-Means Clustering Algorithm for prediction of Students Academic Performance. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 292-295.
- Taniar, D. (2015). *International Journal of Data Warehousing and Mining*. Australia: Monash University.
- Zhang, C., & Fang, Z. (2013). An Improved K-Means Clustering Algorithm. *Journal of Information & Computational Science* 10, 193-199.