

# MODEL DATA CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI PROMOSI DENGAN METODE K-MEANS BERBASIS *FRAMEWORK CODEIGNITER*: STUDI KASUS UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Wulandari<sup>1</sup>, Tri Ika Jaya Kusumawati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369  
<sup>1</sup>wulandari@budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>tri.ikajaya@budiluhur.ac.id

## ABSTRAK

Universitas Budi Luhur, merupakan salah satu institusi pendidikan yang mayoritas mahasiswanya berasal dari berbagai wilayah Indonesia. Proses penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Budi Luhur dilakukan berulang-ulang setiap periodenya. Pengumpulan dan penyimpanan data secara terus menerus dapat menyebabkan penambahan data yang berdampak pada terjadinya penumpukan data dalam skala yang besar, sehingga di butuhkan sebuah aplikasi yang berbasis web yang dapat mendukung seluruh informasi yang di perlukan oleh Universitas Budi Luhur. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan data dengan menggunakan metode K-means, untuk metode pengumpulan data peneliti melakukan dengan cara observasi langsung, studi pustaka, dan wawancara. Untuk menganalisis dan merancang sistem, peneliti menggunakan menggunakan Unified Modelling Language (UML). Berdasarkan pengujian validasi menggunakan Focus Group Discussion (FGD) menunjukan sistem sesuai dengan harapan, sedangkan untuk pengujian kualitas perangkat lunak yang dihasilkan diuji berdasarkan empat karakteristik kualitas perangkat lunak model ISO 9126, yaitu: *functionality, reliability, usability, dan efficiency* dengan menggunakan metode kuesioner menunjukan hasil yang sangat baik. Serta pengujian yang dilakukan dengan software acunetix ini mengindikasikan bahwa sistem ini perlu adanya penelitian lanjutan dalam hal keamanan.

**Kata Kunci :** *One Time Password, SHA-256, Pseudo Random Number Generator, Linear Congruential Generator*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi yang semakin canggih turut sejalan dengan perkembangan peradaban manusia saat ini. Perkembangan teknologi informasi tidak hanya mempengaruhi dunia bisnis, tetapi bidang-bidang lain seperti kesehatan, ekonomi, ilmu teknologi tak terkecuali dunia pendidikan. Pada institusi pendidikan, data dapat diperoleh berdasarkan data historis dari transaksi yang telah terjadi, misalkan proses penerimaan mahasiswa baru dalam sebuah perguruan tinggi yang dilakukan berulang-ulang setiap periodenya.

Pengumpulan dan penyimpanan data secara terus menerus dapat menyebabkan penambahan data yang berdampak pada terjadinya penumpukan data dalam skala yang besar. Apa yang terjadi ini tentu tidak akan memberikan suatu nilai tambah dan tidak akan menghasilkan suatu nilai yang berguna jika data tersebut hanya bertumpuk begitu saja. Agar data tersebut menghasilkan nilai tambah dan berguna maka dibutuhkan metode untuk menganalisisnya. Metode ini dapat mengelompokkan data tersebut sesuai dengan kelas atau kelompoknya masing-masing. Salah satu model pengelompokan data berdasarkan kedekatan (kemiripan) disebut dengan *clustering* [1].

Dalam melakukan penelitian ini data-data yang dibutuhkan yaitu nama mahasiswa, asal propinsi, jurusan dan media promosi apa yang diketahui mengenai Universitas Budi

Luhur. Data yang diperoleh diolah dengan metode *cluster*, yaitu dengan mengelompokkan data kedalam beberapa *cluster* berdasarkan kemiripan dari data-data tersebut, sehingga data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* dan yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam *cluster* yang lain yang memiliki karakteristik yang sama. Dengan pengelompokan-pengelompokan seperti ini, diharapkan bagian promosi dapat menentukan strategi promosi yang tepat, salah satunya dari segi efisiensi biaya. Biaya yang dianggarkan untuk kegiatan promosi harus digunakan seoptimal mungkin.

## II. STUDI LITERATUR

Penelitian ini mengacu pada beberapa penulisan terkait penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rima Dias Ramadhani dengan pada tahun 2014 dengan judul "Data mining menggunakan Algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi promosi universitas Dian Nuswantoro". Setelah dilakukan clustering atau pengelompokan data mahasiswa melalui persebaran wilayah berdasarkan potensi akademik menggunakan algoritma kmeans clustering terbentuk 3 cluster yaitu, cluster satu dengan jumlah 804 mahasiswa dengan rata-rata

- ipk 3.16 dua dengan jumlah 2792 mahasiswa dengan rata-rata IPK 3.15 dan ckuster jetiga dengan jumlah 223 mahasiswa dengan rata-rata IPK 3.2. Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut didapatkan hasil strategi promosi bagi calon mahasiswa baru yang tepat sasaran untuk setiap wilayah berdasarkan cluster yang terbentuk adalah dengan mengirimkan tim admisi UNINDUS yang sesuai dengan program studi yang paling banyak diminati dan melakukan promosi berdasarkan potensi akademik mahasiswa yang melakukan penyelarasan menggunkan promotion mix dan dengan melihat rata-rata IPK pada setiap cluster[2].
2. Penelitian yang dilakukan oleh Johan Oscar Ong pada tahun 2013 dengan judul “ Implementasi Algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi marketing president university” yaitu melakukan clustering terhadap data mahasiswa yang telah lulus dari president dimana didapatkan hasil clustering hingga iterasi ke 7 dimana titik pusat tidak berubah dan tidak ada data yang berpindah antar cluster. Berdasarkan literasi ketuju tersebut didapatkan strategi promosi dengan mengirimkan tim marketing yang sesuai dengan jurusan yang paling banyak diminati dan melakukan promosi pada kota-kota di indonesia yang didasarkan pada tingkat kemampuan akademik dari calon mahasiswa[3].
  3. Penelitian yang dilakukan oleh Gunadi Widi Nurcahyo dengan judul Penerapan data mining dengan algoritma apriori untuk mendukung strategi promosi pendidikan<sup>1</sup> Hasil penelitian adalah algoritma Apriori dapat diterapkan untuk mendukung strategi promosi pendidikan pada Perguruan Tinggi. Informasi yang berkaitan dengan pelaksanaan promosi dapat tersedia dengan cepat, sehingga pihak manajemen dapat melakukan pengambilan keputusan dengan cepat. Pelaksanaan promosi pendidikan pada perguruan tinggi sangat dibantu dengan adanya penerapan algoritma Apriori ini sehingga diharapkan efektifitas pelaksanaan promosi pendidikan akan dapat semakin ditingkatkan. Penerapan algoritma Apriori yang dilakukan melalui perangkat lunak yang dirancang terbukti menunjukkan hasil yang sama dibandingkan dengan melakukan perhitungan secara manual ataupun dengan perangkat lunak sejenis. Hal ini dibuktikan melalui perhitungan nilai support dan confidence yang menunjukkan hasil yang sama. Adapun saran dari hasil penelitian adalah sebagai berikut : algoritma apriori ini dapat diterapkan dalam proses pelaksanaan promosi dan proses lainnya yang dapat melibatkan hubungan antar beberapa item dalam lingkungan lainnya tidak hanya terbatas pada lembaga pendidikan saja seperti misalnya pada strategi cross market analysis. Selanjutnya penulis juga menyarankan agar dapat membandingkan metode pengambilan keputusan dengan menggunakan algoritma apriori ini dengan teknik yang lainnya[4].
  4. Penelitian yang dilakukan oleh Dine Tiara Kusuma pada tahun 2015 dengan judul “Prototipe Komparasi Model clustering menggunakan Algoritma K-Means dan FCM untuk menentukan strategi promosi studi kasus Sekolah Tinggi Teknik-PLN Jakarta” yaitu mengkomparasi algoritma kmeans dan fcm , Berdasarkan hasil uji coba sistem secara keseluruhan pengujian terhadap program oleh koordinator programing pengembangan sistem bahwa 100% program telah sesuai dengan algoritma K-means dan FCM dan tidak terdapat error pada program. Dan dari sisi user secara keseluruhan prototipe sistem ini tergolong ke katagori Baik dengan rata-rata score 81,83%[1].
  5. Penelitian yang dilakukan oleh Ambar Tri hapsari dengan judul Pemilihan Sarana Promosi Lembaga pendidikan Menggunakan Fuzzy Multi Criteria Decision Making(MCDM).(Studi kasus: yayasan Sahabat Iman Orthodox Indonesia). Setelah dilakukan analisis dan perancangan sistem menggunakan fuzzy MCDM didapatkan hasil yaitu hasil perhitungan melalui sistem telah sesuai dengan perhitungan manual, sehingga dinyatakan bahwa aplikasi telah berhasil mengimplementasikan logika fuzzy MCDM metode Integral dengan baik, membantu dalam melakukan perangkaan pemilihan sarana promosi lembaga pendidikan di Yayasan Sahabat Iman Orthodox Indonesia, berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria dan tingkat kecocokan antarasetiap alternatif dengan setiap kriteria serta dapat dijadikan sebagai pendukung keputusan oleh Yayasan Sahabat Iman Orthodox Indonesiadalam melakukan pemilihan sarana promosi lembaga pendidikan yang paling tepat untuk digunakan oleh lembaga-lembaga pendidikan yangdikelolanya[5].
  6. Penelitian yang dilakukan oleh Irwan Budiman pada tahun 2012 dengan judul “Data clustering menggunakan metodologi Crisp-dm untuk pengenalan pola proporsi pelaksanaan tridharma” Dengan menggunakan . algoritma kmeans dan metode crisdm didapatkan hasil 3 kelompok yaitu dimana kelompok pertama didapatkan nilai “Baik” , untuk kelompok kedua didapatkan nilai “sedang” dan kelompok ketiga dengan nilai kurang. Dalam penelitian ini masih tentang kuantitas kinerja dosen yang selanjutnya duiperlukan penitian serupa tentang kualitas kinerja tridharma[6].
  7. Penelitian yang dilakukan oleh Gita Febriana Wulandari pada tahun 20014 dengan judul “ Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-means untuk CRM pada Hijab Miulan”, Yaitu denan melakukan segmentasi pelanggan menggunakan algoritma k-means dimana dari hasil tersebut didapatkan 4 cluster yang memenuhi kelas piramida pelanggan ada 4 pelanggan Most Growable Clustomer ada 23 pelanggan, Below Zero 190 Pelanggan dan Migrators ada 115 pelanggan. Strategi yang diterapkan yaitu dengan memberikan potongan harga karena pelanggan yang termasuk dalam kategori tersebut sudah menjadi pelanggan loyal dan akan terus berkembang[7].

### III. STUDI PUSTAKA

#### A. Clustering

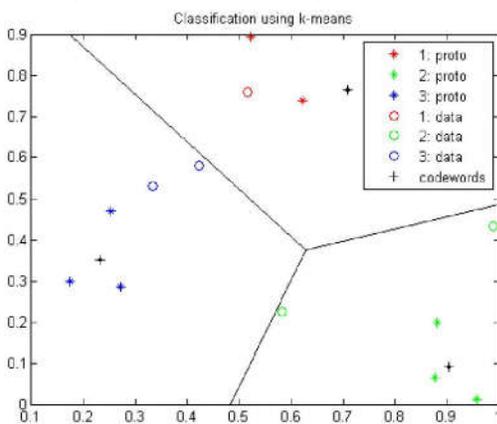
*Clustering* atau analisis *cluster* adalah proses pengelompokan satu set benda- benda fisik atau abstrak ke dalam kelas objek yang sama[8].

Menurut Baskoro [9] *Clustering* atau *clusterisasi* adalah salah satu alat bantu pada data *mining* yang bertujuan mengelompokkan obyek-obyek ke dalam *cluster-cluster*. *Cluster* adalah sekelompok atau sekumpulan obyek-obyek data yang *similar* satu sama lain dalam cluster yang sama dan *dissimilar* terhadap obyek-obyek yang berbeda *cluster*. Obyek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih *cluster* sehingga obyek-obyek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya. Obyek-obyek dikelompokkan berdasarkan prinsip memaksimalkan kesamaan obyek pada *cluster* yang sama dan memaksimalkan ketidaksamaan pada *cluster* yang berbeda. Kesamaan obyek biasanya diperoleh dari nilai-nilai atribut yang menjelaskan obyek data, sedangkan obyek-obyek data biasanya direpresentasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi.

#### B. Algoritma K-MEANS

Algoritma *k-means* merupakan salah satu algoritma yang mudah dan kerap digunakan di dalam teknik pengelompokan karena melibatkan pengiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter. K-means menggunakan k kelompok yang telah ditetapkan ( k kelompok pertama sebagai *centroid* ) dan secara berterusan akan melalui proses pengiraan titik tengah(min) sehingga sesuatu fungsi kriteria (kelompok adalah tetap)[10]. Di dalam teknik pengelompokan, pengiraan untuk membedakan di antara kelompok dilakukan menggunakan satu algoritma yang dipanggil fungsi jarak yaitu tahap persamaan atau perbedaan. Untuk itu digunakan Algoritma K-Means yang di dalamnya memuat aturan sebagai berikut :

1. Jumlah cluster yang perlu diinputkan
2. Hanya memiliki atribut bertipe *numeric*



Gambar 1. Klasifikasi menggunakan K-Means

Dasar algoritma K-means adalah sebagai berikut:

- 1) Tentukan K sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk. Untuk menentukan K dipergunakan rumus sturgess yaitu : 
$$K = 1 + 3.3 \log n$$

Keterangan :

k = banyaknya kelas  
n = banyaknya data

- 2) Bangkitkan K *centroids* (titik pusat *cluster*) awal secara random.
- 3) Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroids* menggunakan rumus kolerasi antar dua objek yaitu *Euclidean* dan kesamaan *Cosine*
- 4) Kelompok setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
- 5) Tentukan posisi centroids baru (*k C*) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada centroids yang sama.

$$C_k = \left(\frac{1}{n_k}\right) \sum d_i$$

Dimana  $n_k$  adalah jumlah dokumen dalam *cluster* k dan  $d_i$  adalah dokumen dalam kluster k.

- 6) Kembali ke langkah 3 jika posisi centroids baru dengan centroid lama tidak sama

#### C. Promosi

Menurut D.N. Nango promosi adalah pengarahan semua kegiatan yang dilakukan oleh penjual untuk menyebarkan informasi dan persuasi/dorongan untuk menjual barang-barang maupun jasa, atau memperkenalkan sebuah gagasan. Secara tradisional, ada empat elemen dari bauran promosi, yaitu iklan/*advertising*, promosi penjualan/*sales promotion*, hubungan masyarakat/*public relation*, dan penjualan pribadi/*personal selling*[11].

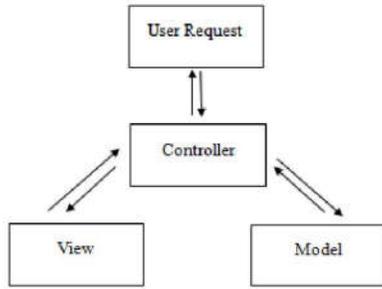
Enam alat-alat promosi: periklanan, promosi penjualan (*sales promotion*), *publisitas*/hubungan masyarakat, penjualan perorangan, penjualan langsung, dan pemasaran interaktif/internet. Penjelasan mengenai alat-alat promosi[12]:

1. Periklanan/*advertising*
2. Penjualan Perseorangan(*personal Selling*)
3. Hubungan masyarakat (*public relation*)
4. Penjualan Langsung (*direct marketing*)
5. Promosi penjualan (*sales promotion*)
6. Pemasaran Interaktif/Internet

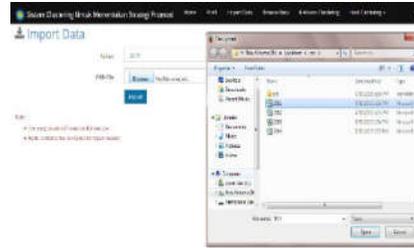
#### D. Codeigniter

*Codeigniter* sebagai salah satu dari sekian banyak framework PHP . Framework merupakan koleksi atau kumpulan potongan-potongan program yang disusun atau diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk membantu membuat aplikasi utuh tanpa harus membuat kodenya dari awal[13].

Adapun alur program aplikasi berbasis *framework CodeIgniter* yaitu :

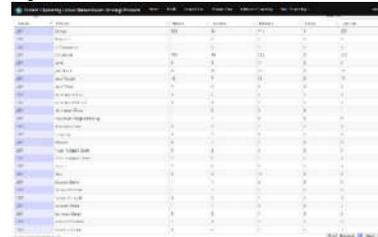


Gambar 2. Alur program aplikasi berbasis framework codeigniter



Gambar 4. Tampilan browse data dan pilih file

- c) Klik Import
- d) Hasil Import



Gambar 5. Tampilan hasil import

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Clustering Dengan Metode Kmeans

1. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk

Untuk menentukan jumlah cluster menggunakan rumus

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

```

21 public function getJmlCluster($renderData="AJAZ") {
22     $k = $this->hitungJmlClusterMax($renderData);
23     $k = $k;
24 }
25 public function hitungJmlClusterMax($renderData) {
26     $jml = $this->hitungJmlClusterMax($renderData);
27     if($jml == 0) {
28         $jmlClusterMax = 0;
29     } else {
30         $jmlClusterMax = 1 + (3.3 * log10($jml));
31     }
32     return floor($jmlClusterMax);
33 }
34
35 public function prosesImport($renderData="") {
36     if($this->input->post('submitImport')) {
37         redirect($this->urlController);
38     }
39
40     $tahun = $this->input->post('tahun');
41     $this->data['tahun'] = $tahun;
42     $jmlCluster = $this->input->post('jmlCluster');
43     $this->data['jmlCluster'] = $jmlCluster;
44     $media = $this->input->post('media');
45     $this->data['media'] = $media;
46     if($jmlCluster == 0) {
47         $this->data['message'] = array('warning', 'Data Tidak Ditemukan');
48     } else {
49         $jmlClusterMax = $this->hitungJmlClusterMax($tahun);
50     }
51 }
  
```

Gambar 3. Syntax menentukan jumlah cluster

Pada code diatas *function* yang digunakan untuk mentukan k untuk menentukan jumlah cluster yang akan dibentuk yaitu “ \$jmlClusterMax = 1 + (3.3 \* log10(\$jml)) “.

2. Tentukan Titik Pusat Cluster (ditentukan Secara Random)

Untuk memperoleh titik pusat cluster dibutuhkan matrik inputan data dalam bentuk kuantitatif yang telah melewati proses akumulasi sebelumnya. Data-data tersebut kemudian di import kedalam sistem. Data- data tersebut di input dan dikelompokan berdasarkan variabel masing-masing tahun denan format file \*.CSV

Berikut ini adalah proses import dan hasil import data yang telah tersimpan kedalam sistem :

- a) Pilih Tahun
- b) Browse data dan pilih file yang kan di import

Setelah data tersebut di import maka dengan menggunakan algoritma kmeans untuk pengacakan data sebagai titik pusat cluster digunakan salah satu potongan program berikut maka titik pusat cluster akan terbentuk sesuai jumlah cluster yang telah ditentukan.

```

private function _inisialisasi($data, $k)
{
    $dimensi = count($data[0]);
    // ambil nilai tertinggi dan terendah dari input data lajur x, y, z
    foreach($data as $lajur) {
        foreach($lajur as $key => $val) {
            if(!isset($maxi[$key]) || $val > $maxi[$key]) {
                $maxi[$key] = $val;
            }
            if(!isset($mini[$key]) || $val < $mini[$key]) {
                $mini[$key] = $val;
            }
        }
    }
    for($i=0; $i < $k; $i++) {
        // buat random centroid awal sejumlah $k;
        $centroid[$i] = self::buatCentroid($dimensi, $mini, $maxi);
    }
    return $centroid;
}
  
```

Gambar 6. Syntax penentuan pembentukan titik pusat cluster

Titik pusat cluster yang dibentuk akan ditentukan secara random berdasarkan data yang telah di input sebelumnya.

3. Hitung jarak setiap data yang akan di cluster

Setiap data yang akan di cluster akan ditentukan jarak terdekat kelompok ke titik pusat objeknya telah diperoleh dengan menggunakan rumus *ecludieans distance*, rumus tersebut yaitu:

$$d(x_i, y_i) = \sqrt{\sum_{l=1}^n [(x_l - y_l)]^2}$$

Berikut potongan program untuk menentukan jarak tiap masing-masing data.

```
private function _tandaicentroid($data, $centroid)
{
    foreach($data as $key => $val) {
        $jarakMinimum = 100;
        $centroidMinimum = 1;
        foreach($centroid as $skunci => $nilai) {
            $jarak = 0;
            foreach($nilai as $vlib => $skids) {
                $jarak += abs($skids - $val[$vlib]);
            }
            if($jarak < $jarakMinimum) {
                $jarakMinimum = $jarak;
                $centroidMinimum = $skunci;
            }
        }
        $arrayjarak[$key] = $centroidMinimum;
    }
    return $arrayjarak;
}
```

Gambar 7. Potongan program untuk menentukan jarak tiap masing-masing data

**4. Kelompok data Berdasarkan jarak titik pusat terdekat**

Proses selanjutnya adalah mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan titik pusat cluster, berikut ini adalah code program pengelompokan data berdasarkan titik pusat terdekat:

```
private function _tandaicentroid($data, $centroid)
{
    foreach($data as $key => $val) {
        $jarakMinimum = 100;
        $centroidMinimum = 1;
        foreach($centroid as $skunci => $nilai) {
            $jarak = 0;
            foreach($nilai as $vlib => $skids) {
                $jarak += abs($skids - $val[$vlib]);
            }
            if($jarak < $jarakMinimum) {
                $jarakMinimum = $jarak;
                $centroidMinimum = $skunci;
            }
        }
        $arrayjarak[$key] = $centroidMinimum;
    }
    return $arrayjarak;
}
```

Gambar 8. Code program pengelompokan data berdasarkan titik pusat terdekat

**5. Tentukan posisi centroid baru(k C) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data yang ada pada centroid yang sama.**

Berikut ini adalah code program untuk menentukan titik pusat yang baru.

```
private function _updateCentroid($arrayjarak, $data, $k)
{
    $jumlah = array_count_values($arrayjarak);
    foreach($arrayjarak as $key => $val) {
        foreach($data[$key] as $skunci => $nilai) {
            if(!isset($jarak[$skunci])) $jarak[$skunci] = 0;
            $jarak[$skunci] += ($nilai/$jumlah[$val]);
        }
    }
    if(count($jarak) < $k) {
        $jarak = array_merge($jarak, self::_inisialisasi($data, $k - count($jarak));
    }
    return $jarak;
}
```

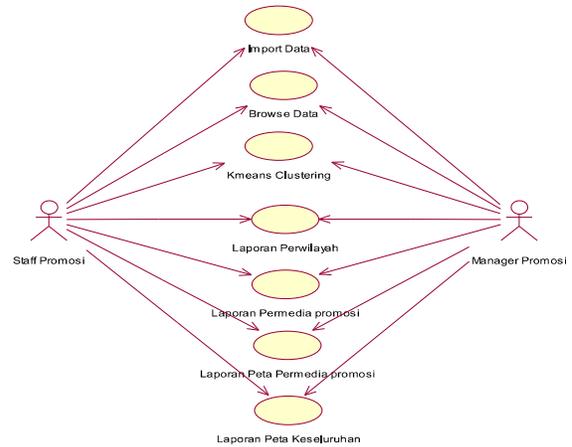
Gambar 9. Code program untuk menentukan titik pusat yang baru

**B. Rancangan Sistem**

Rancangan sistem ini menggunakan UML, dimana ada beberapa actor yang terlibat langsung ataupun tidak langsung terhadap sistem ini. Actor yang terlibat langsung terhadap sistem ini adalah team promosi yang memiliki kewajiban untuk menganalisa terhadap data-data yang telah di inputkan 4 tahun sebelumnya.

**1. Use Case Diagram**

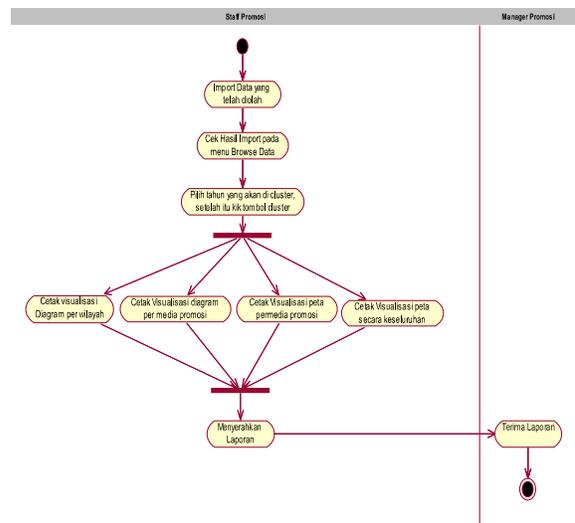
Use Case Diagram Sistem model data clustering untuk menentukan strategi promosi yaitu:



Gambar 10. Use Case Diagram

**2. Activity Diagram**

Activity Diagram untuk sistem model data clustering untuk menentukan strateegi promosi ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 11. Activity Diagram

**3. Spesifikasi Basis Data**

Spesifikasi basis data merupakan rinci tiap-tiap relasi tabel atau file. Adapun Spesifikasi basis data yang diusulkan pada Sistem model data clustering adalah sebagai berikut :

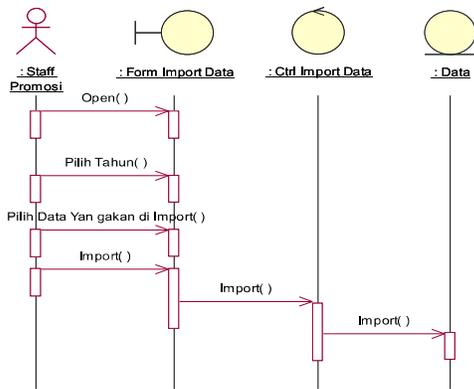
- Nama File : Data
- Media : Harddisk
- Isi : Data Import
- Organisasi : Index Sequential
- Primary Key : Tahun
- Panjang Record : Byte
- Jumlah Record : Record
- Struktur :

Tabel 1. Struktur Database

No	Nama Field	Jenis	Lebar	Desimal	Keterangan
1	Tahun	Varchar	4	-	Tahun
2	Propinsi	Varchar	100	-	Propinsi
3	Brosur	Integer	3	-	Brosur
4	Internet	Integer	3	-	Internet
5	Kerabat	Integer	3	-	Kerabat
6	Koran	Integer	3	-	Koran

4. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan bagaimana objek berinteraksi dengan satu sama lain melalui pesan pada sekuensi sebuah use case atau operasi.



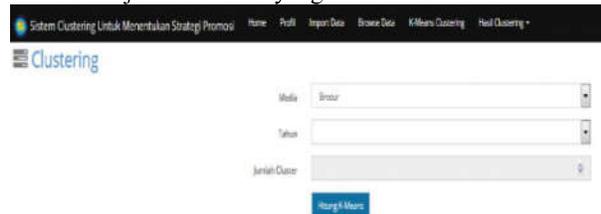
Gambar 12. Sequence Diagram

5. Tampilan sistem

Agar sistem ini dapat dipergunakan oleh user maka dirancang suatu bentuk antarmuka sistem yang dapat dipergunakan untuk mempermudah bagian promosi untuk menentukan strategi promosi yang tepat sasaran.

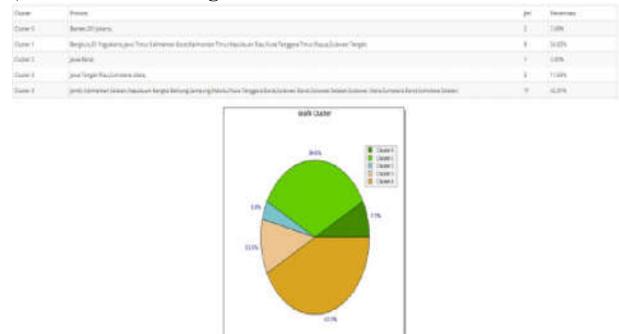
a) Proses Clustering

Menu Kmeans clustering digunakan untuk mengelompokkan data dengan menentukan media promosi apa yang akan digunakan kemudian memilih tahun dan menentukan jumlah cluster yang akan dibuat



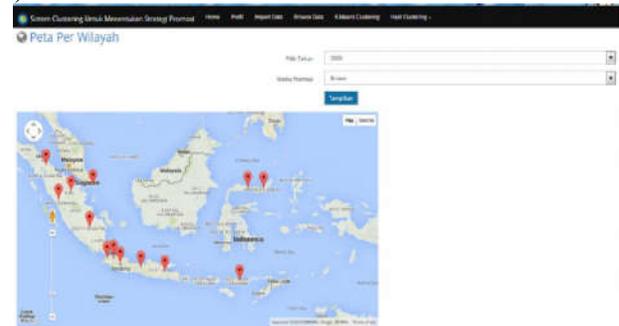
Gambar 13. Menu proses clustering

b) Hasil Clustering



Gambar 14. Menu proses clustering

c) Hasil dalam bentuk Peta



Gambar 15. Hasil dalam bentuk peta

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem menjadi parameter dalam evaluasi terhadap rancangan sistem yang dibuat untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Rancangan sistem yang baik adalah sistem yang telah diadakan pengujian terhadap factor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem baik langsung maupun tidak langsung, dan hasilnya mendapatkan respon yang positif dan berpusat terhadap sasaran yang dicapai. Selain mudah digunakan sistem juga harus dapat diterima oleh pihak-pihak yang berkepentingan dalam suatu organisasi.

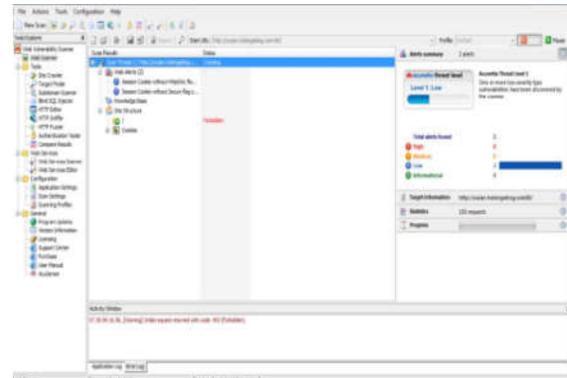
a) FGD

Pengujian validasi diperlukan untuk memastikan apakah sarana dan prasarana baik software maupun hardware sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang diharapkan. Dalam pengujian validasi ini hal-hal yang perlu diuji adalah pengujian hipotesis meliputi model analisis, perancangan implementasi penentuan strategi promosi yang dihasilkan mendukung pimpinan dalam mengambil keputusan.

Tabel 2. Pengujian validasi

No	Kebu-tuhan Fungsi	Subsistem/ module	Jawaban Responden Diterima	Ditolak	Kesimpulan
1.	Menampilkan Menu Login	Login	10		Diterima
2.	Melakukan Import Data	Import Data	10		Diterima
3.	Melakukan Proses Clustering Data	Clustering Data	10		Diterima

- 4. Mengelola Laporan persebaran mahasiswa UBL 10 Diterima
- 5. Mengelola laporan media promosi yang tepat berdasarkan wilayah dalam bentuk chart 10 Diterima
- 6. Mengelola Laporan persebaran mahasiswa dalam bentuk chart 10 Diterima
- 7. Mengelola Laporan persebaran mahasiswa dalam bentuk peta 10 Diterima



Gambar 16. hasil pengujian dengan Acunetix

**b) ISO 9126**

Pengujian kualitas sistem dilakukan untuk menguji tingkat kualitas perangkat lunak sistem informasi yang dihasilkan berdasarkan empat karakteristik kualitas perangkat lunak yang terdapat pada ISO 9126, yaitu *functionality, reliability, usability, dan efficiency*.

Tabel 3. Pengujian kualitas sistem

Aspek	Skor Aktual	Skor Ideal	% Skor Aktual	Kriteria
Functionality	386	450	85.78	Sangat Baik
Reliability	203	250	81.20	Baik
Usability	331	400	82.75	Baik
Efficiency	133	150	88.67	Sangat Baik
<b>Total</b>	<b>1053</b>	<b>1250</b>	<b>84.24</b>	<b>Sangat Baik</b>

**c) Acunetix**

Acunetix adalah *software* yang berfungsi untuk melakukan scanning atas kelemahan yang bisa terjadi di *Website* atau *Web Application*. Setiap pertahanan pada tingkat keamanan jaringan tidak akan memberikan perlindungan terhadap serangan aplikasi web karena mereka diluncurkan pada port 80 - yang harus tetap terbuka. Selain itu, aplikasi web sering dibuat karena itu diuji kurang dari *software off-the-shelf* dan lebih cenderung memiliki kerentanan yang belum ditemukan. *Acunetix Web Vulnerability Scanner* otomatis memeriksa aplikasi web Anda untuk *SQL Injection, XSS & kerentanan web lainnya*. Berikut hasil pengujian dengan Acunetix :

**d) Pengujian Blackbox Testing**

No.	Proses	Skenario	Sistem diharapkan	Hasil
1	Pengujian menu kmeans clustering	User memilih menu kmeans lalu memilih media promosi dan memilih tahun yang ingin di clustering dan ditampilkan	Sistem dapat menampilkan hasil perhitungan algoritma kmeans dan grafik cluster yang di inginkan	Berhasilm menampilkan hasil cluatering

**V. KESIMPULAN**

**5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah dibahas di bab sebelumnya, maka dalam penelitian sistem clustering untuk menentukan strategi promosi ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Model analisis, perancangan dan implementasi perangkat lunak untuk sistem untuk menentukan strategi promosi dapat berfungsi menyediakan data dan informasi yang dibutuhkan pihak promosi sebagai acuan dalam merencanakan strategi dan pengambilan keputusan dengan menggunakan metode kmeans. Kesimpulan ini berdasarkan hasil pengujian dengan Focus Group Discussion yang telah dilaksanakan. Responden dalam penelitian menyatakan semua spesifikasi kebutuhan fungsional dan fungsi sistem keseluruhan dapat disetujui.
- b. Tingkat sistem model data clustering untuk menentukan strategi promosi dengan metode kmeans yang dihasilkan berdasarkan empat karakteristik model ISO 9126, yaitu: *functionality, reliability, usability, dan efficiency* dengan kriteria Sangat Baik, dengan persentase 84.24 %. Aspek kualitas tertinggi adalah berdasarkan aspek *Efficiency* dengan persentase sebesar 88.67 %, selanjutnya aspek *Functionality* dengan 85.78 %. Aspek *Usability* dengan persentase sebesar 82.75 %, sedangkan aspek kualitas

terendah adalah dari aspek *Reliability* dengan persentase sebesar 81.20 %. Pengujian dengan software accunetix menunjukkan dengan hasil (Level 1:Low) ini mengindikasikan bahwa sistem ini perlu adanya penelitian lanjutan dalam hal keamanan.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, implikasi dan kesimpulan, selanjutnya peneliti dapat memberikan beberapa saran yang relevan dengan hasil penelitian. Saran ini berupa masukan-masukan yang ditujukan ke organisasi/obyek penelitian dan untuk penelitian selanjutnya.

### a) Pihak Universitas Budi Luhur

1) **Aspek Sistem** : Dalam proses implementasi sistem clustering untuk menentukan strategi promosi diperlukan tim yang akan melakukan proses implementasi, yang terdiri dari: Profesional sistem yang merancang sistem, operator dan programmer , implementasi sistem merupakan tahap akhir dalam pengembangan sistem dimulai dari instalasi modul, pengujian integrasi dan perbaikan, sosialisasi kepada pengguna, ujicoba sistem baru serta evaluasi dan perbaikan.

2) **Aspek managerial** : Pada aspek managerial penelitian ini bisa menjadi acuan bagi promosi dalam mengambil kebijakan dalam perencanaan strategi perusahaan. Informasi dan data yang dihasilkan sistem clustering untuk menentukan strategi promosi. Peneliti menyarankan harus adanya komitmen dari semua pihak yang terkait untuk menggunakan sistem yang sudah dikembangkan untuk menentukan langkah-langkah strategis promosi apa yang tepat untuk untuk kedepannya.

### b) Bagi Penelitian Selanjutnya

1) Adanya penelitian ini maka para pihak akademis bisa menggunakan hasil penelitian sebagai referensi untuk penelitian yang sejenis dan bisa lebih mengembangkan lagi penelitian yang akan digunakan.

2) Upaya untuk meningkatkan penelitian berkaitan dengan pengembangan sistem clsteing untuk menentukan strategi promosi dapat dilakukan dengan memperluas ruang lingkup penelitian. dalam penelitian ini, belum ada sistem yang digunakan untuk mendukung keputusan strategi promosi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Kusuma, "Prototipe Komparasi Model Clustering Menggunakan Metode K-means dan FCM Untuk Menentukan Strategi Promosi: Studi Kasus Sekolah Tinggi Teknik-PLN jakarta," Universitas Budi Luhur, 2015.
- [2] R. D. Ramadhani, "Data maining menggunakan Algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi promosi universitas Dian Nuswantoro," *pp*, pp. 1–9.
- [3] J. O. Ong, "Implementasi Algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi marketing president university," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. vol.12, no. no. juni, pp. 10–20, 2013.
- [4] A. A. Sanusi, "Penerapan Data Mining dengan Algoritma Apriori untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan," no. 0751, 2014.
- [5] A. T. Hapsari, "Pengembangan Model Pemilihan Peminatan Jurusan Sekolah Menengah Atas Dengan Algoritma Fuzzy C-Means: Studi Kasus SMA PGRI 3 jakarta," Budi Luhur, 2014.
- [6] I. Budiman, "Data Clustering Menggunakan Metodologi CRISP-DM Untuk Penganalan Pola Proporsi Pelaksanaan Tridharma," Universitas Diponegoro, 2012.
- [7] G. F. Wulandari, "SEGMENTASI PELANGGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT(CRM) PADA HIJAB MIULAN," 2014.
- [8] M. Han, Jiawei, Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2005, p. 2nd.
- [9] H. Baskoro, "Implementasi Algoritma K-Means Menggunakan Data Penyewaan Alat Berat Untuk Melakukan Estimasi Nilai Outcome," 2010.
- [10] Macqueen, "Some methods for classification and analysis of multivariate Observations," 1967.
- [11] D. N. Nango, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Anggaran Pendapatan Belanja Daerah Di Kabupaten XYZ Dwi Noviaty Nango Clustering Data Anggaran Pendapatan," 2012.
- [12] R. Terehan, Mukes, Terehan, *Advertising and Sales Management*. India, 2009.
- [13] A. P. Basuki, *Membangun Web Berbasis Php dengan Framework Codeigniter*. Yogyakarta: Lokomedia, 2010.