

**KLASTERISASI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)
PER KABUPATEN DI INDONESIA
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS**

Samuel¹⁾ dan Akhmad Budi²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Sistem Informasi

²⁾ Staff Pengajar Program Studi Teknik Informatika

Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie

Jl. Yos Sudarso Kav. 87 Sunter Jakarta Utara 14350

<http://www.kwikkiangie.ac.id>

akhmad.budi@kwikkiangie.ac.id

ABSTRACT

Development of technology and information systems use data mining as a method of data processing is growing, due to the large amount of data available and growing every day, especially economy, health, and education data. One of the benefits that can be obtained by applying information technology, among others, is to conduct the analysis and clustering of large amounts of data. The human development index (IPM) is a factor of public welfare measurement in Indonesia, but quite difficult to analyze because there has not been a proper measurement clustering method for cluster the data (IPM) in the future. This research aims to make it easier to read the data and classifying data by using K-Means. With the aim of obtaining the results of the cluster so as to facilitate reading the index.

Key Words : *Clustering, Human Development Index, Data Mining, K-Means, Rapidminer.*

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi dan informasi sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat luas. Maka tidak mengherankan apabila masyarakat zaman sekarang menggunakan alat-alat komunikasi maupun teknologi dalam aktivitas sehari-hari, salah satu alasan masyarakat bergantung pada teknologi informasi yaitu memudahkan untuk memenuhi kebutuhan akan informasi. Kebutuhan akan informasi menjadi sangat penting dalam melakukan perencanaan bisnis, pengambilan keputusan, penelitian, dan lain sebagainya. Seiring dengan permintaan kebutuhan informasi masyarakat yang begitu banyak, menyebabkan jumlah data yang begitu besar, karena data merupakan kumpulan fakta yang berasal dari kejadian-kejadian dari waktu ke waktu dalam kehidupan manusia sehari-hari. Kemudian data tersebut diolah menjadi informasi yang memiliki pola atau bentuk, dan diolah dalam sebuah sistem yang dapat menghasilkan informasi yang akurat serta dapat digunakan oleh manusia untuk mendukung aktivitas secara efektif dan efisien.

Di dalam perkembangan teknologi informasi, tentunya harus memberikan manfaat yang baik bagi penggunaannya. Manfaat yang diberikan yaitu penggunaan informasi yang efektif, cepat, dan efisien, juga memudahkan aktivitas sehari-hari, menyelesaikan berbagai macam masalah, dan sebagainya.

Sehingga sistem pengolahan data terus dituntut untuk beradaptasi dengan situasi yang terjadi dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat, memudahkan dan membuat solusi dan solusi alternatif dalam menghadapi berbagai macam masalah yang terjadi secara efektif dan efisien. Salah satu manfaat dari penggunaan dan penerapan teknologi informasi yaitu dengan penerapan *data mining*. *Data mining* merupakan pengolahan data dalam jumlah banyak dan dapat menyajikan informasi secara spesifik dengan menggunakan metode-metode tertentu, salah satu metode *data mining* adalah klasterisasi atau segmentasi (*clustering*). Pemanfaatan klasterisasi data dalam jumlah besar sangat membantu dalam membaca data, data yang ada di kelompokkan menjadi kategori-kategori tertentu.

Beberapa contoh penggunaan *clustering* dalam kehidupan sehari-hari antara lain klasterisasi jenis-jenis penyakit, klasterisasi pendapatan dan pengeluaran per kapita penduduk, dan lain sebagainya. Dalam kesempatan ini, penulis melakukan penelitian mengenai klasterisasi indeks pembangunan manusia (IPM) per kabupaten di Indonesia.

Menurut *wikipedia*, Indonesia tercatat sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah sebesar 1,904,569 km² dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 255,461,700 jiwa. Karena hal tersebut maka tidak dapat dipungkiri bahwa data dan informasi yang dapat diperoleh dari negara Indonesia sangatlah besar jumlahnya jika dihitung dari berbagai faktor dan bidang yang saling berkembang di dalamnya. Salah satu faktor yang berpengaruh yang memiliki data dalam jumlah besar di Indonesia adalah pembangunan manusia.

Tingkat pembangunan manusia bertujuan untuk melihat apakah suatu negara termasuk golongan negara berkembang atau negara maju. Hal ini dapat dilihat dari berbagai komponen-komponen yang terdapat pada pembangunan manusia. Dalam hal ini dilakukan segala metode perhitungan aspek-aspek yang mencakup di dalamnya, dan dilakukan perhitungan tiap tahunnya untuk memperoleh hasil berupa data Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Data indeks pembangunan manusia (IPM) di Indonesia dikumpulkan dan dihitung melalui Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu lembaga pemerintah non kementerian yang bertanggung jawab langsung kepada presiden untuk mengumpulkan data tentang berbagai bidang di Indonesia untuk kebutuhan pemerintah dan publik. Data yang dikumpulkan dari BPS tersebut dapat diakses melalui situs resmi BPS yaitu <http://bps.go.id> atau melalui portal data publik indonesia yaitu <http://data.go.id>. Data indeks pembangunan manusia (IPM) yang dikumpulkan oleh BPS memiliki keakuratan yang tinggi karena dikumpulkan berdasarkan data tiap provinsi yang dilakukan dengan melakukan observasi langsung ke lapangan dan menggunakan tenaga ahli statistik dalam pengumpulan dan penghitungannya.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan pengukuran perbandingan dari harapan hidup, melek huruf, pendidikan dan standar hidup untuk semua negara seluruh dunia. IPM digunakan untuk mengklasifikasikan apakah sebuah negara adalah negara maju, negara berkembang atau negara terbelakang dan juga untuk mengukur pengaruh dari kebijaksanaan ekonomi terhadap kualitas hidup. Maka dalam penelitian ini, penulis berfokus pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) per kabupaten di Indonesia.

Indonesia sebagai negara yang besar tentunya memiliki wilayah, khususnya kabupaten yang tersebar di seluruh pelosok tanah air. Masing-masing wilayah tersebut tidak terlepas dari indeks pembangunan manusia, di mana tiap individu dari penduduk suatu wilayah dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat kesejahteraan dan kemajuan penduduk. Kemudian dilakukan segmentasi (*cluster*) terhadap kabupaten-kabupaten di Indonesia berdasarkan besarnya nilai indeks pembangunan manusia. Sehingga dapat diketahui berapa banyak kabupaten yang memiliki nilai IPM yang rendah, agar segera mendapat penanganan yang tepat dan dilakukan pengadaan fasilitas seperti pendidikan, kesehatan, maupun pengadaan lapangan pekerjaan di tiap-tiap wilayah yang membutuhkan serta meningkatkan kualitas hidup penduduk.

Indeks pembangunan manusia (IPM) merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesejahteraan manusia, dengan cara melakukan pengukuran perbandingan antara melek huruf, harapan hidup, standar hidup, dan pendidikan tiap-tiap individu yang mencerminkan tingkat kesejahteraan penduduk dari suatu wilayah atau suatu negara. Maka dari hal tersebut dapat diketahui apakah suatu negara dapat di kategorikan sebagai negara maju, negara berkembang, atau negara terbelakang. Hal ini tentu saja bertujuan agar wilayah-wilayah yang memiliki nilai IPM yang rendah memperoleh penanganan yang tepat dan cepat serta meningkatkan kualitas hidup penduduk.

Dalam melakukan perhitungan dan pengukuran data Indeks Pembangunan Manusia,

tentunya muncul berbagai kendala yang dihadapi, seperti kesulitan dalam membaca data dan mengetahui kabupaten apa saja yang memiliki nilai IPM yang tertinggi maupun terendah karena data tidak praktis. Disamping itu, data dalam bentuk tabel memberikan informasi yang kurang informatif, sehingga kesulitan dalam membaca data secara spesifik karena jumlah data yang sangat banyak. Kendala lain yang muncul yaitu belum ada metode klasterisasi (*clustering*) dari BPS dalam memvisualisasikan data IPM per kabupaten di Indonesia ke dalam bentuk grafik maupun diagram.

Oleh karena itu, dalam penelitian tugas akhir ini penulis melakukan penelitian dengan cara segmentasi atau klasterisasi (*clustering*) terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) per kabupaten di Indonesia dengan menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan tingkat IPM ke dalam bentuk data gambar berupa grafik maupun diagram serta memberikan penjelasan secara informatif serta mengetahui tingkat IPM dengan mudah.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi dapat didefinisikan kombinasi teratur apa pun dari orang-orang, *hardware*, *software*, jaringan komunikasi, dan sumber daya data yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi [9]. Pendapat lain mengatakan bahwa sistem informasi dapat didefinisikan secara teknis sebagai satu kumpulan komponen yang mengumpulkan (atau mengambil), memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian dalam suatu organisasi [5]. Pendapat lain mengemukakan sistem informasi merupakan suatu sistem yang membawa empat komponen penting bersama-sama untuk mengumpulkan, memproses, mengatur, menganalisa, dan menyalurkan informasi [12].

Menurut [12], sistem informasi memiliki empat komponen penting, antara lain sebagai berikut:

1. Manusia
Membuat rancangan, mengembangkan, menjalankan, dan perawatan sistem informasi apa pun yang melibatkan berbagai kelompok atau tim kerja.
2. Teknologi
Terdiri dari *hardware*, *software*, dan telekomunikasi.
3. Data
Merupakan keunggulan bagi setiap sistem informasi, dan merupakan fakta mentah yang dapat menggambarkan diri mereka dalam berbagai macam rupa dan bentuk.
4. Proses
Sekumpulan aktivitas atau kegiatan perancangan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

2.2. Data

Data dapat diterjemahkan sebagai aliran fakta mentah yang mewakili peristiwa yang terjadi dalam organisasi atau lingkungan fisik sebelum diatur dan disusun menjadi bentuk yang dapat dipahami dan digunakan [5].

2.3. Database

Database adalah kumpulan terintegrasi dari elemen data yang secara logika saling berhubungan [9]. Pendapat lain mengemukakan *database* merupakan kumpulan informasi yang terintegrasi yang secara logika saling berhubungan dan disimpan dengan cara seperti meminimalkan duplikasi dan memberi kemudahan pencarian keterangan yang cepat [12].

2.4. Data Mining

Data mining adalah penggunaan utama dari *database* dalam *data warehouse*. Dalam *data mining*, data di suatu *data warehouse* dianalisis untuk mengungkapkan pola dan tren tersembunyi dalam aktivitas bisnis yang telah lewat [9]. Pendapat lain mengatakan

data mining adalah istilah yang mengacu pada penggunaan algoritma dan komputer untuk menemukan novel dan pola menarik dalam data [11]. Pendapat lain mengemukakan *data mining* merupakan suatu jenis pengumpulan intelijensi yang digunakan untuk menjelajah rekam data (*record*) di dalam *data warehouse*, mencari pola tersembunyi dan membentuk hubungan dengan berbagai macam hal yang tidak terdeteksi dalam laporan harian [12].

2.5. Jenis-jenis *Data Mining*

Menurut [5], jenis-jenis informasi yang diperoleh dari data mining antara lain:

1. *Associations* / Asosiasi: merupakan kejadian yang berkaitan dengan suatu kejadian tertentu. Sebagai contoh, sebuah studi mengenai pola pembelian di supermarket bisa saja menunjukkan bahwa, pada saat keripik jagung dibeli, minuman bersoda dibeli sebanyak 65 persen, tetapi pada saat diadakan promosi, minuman bersoda dibeli sebanyak 85 persen. Informasi ini membantu para manajer mengambil keputusan dengan lebih baik sebab mereka telah mengetahui keuntungan dari suatu promosi.
 1. *Sequences* / Pengurutan: Dalam pengurutan, kejadian-kejadian saling berhubungan dari waktu ke waktu. Kita mungkin menemukan, sebagai contoh, jika sebuah rumah dibeli, sebuah lemari es baru akan dibeli dalam dua minggu sebanyak 65 persen, dan sebuah oven akan dibeli dalam satu bulan dari pembelian rumah sebanyak 45 persen.
 2. *Classification* / Klasifikasi: Mengakui pola yang menggambarkan kelompok yang dimiliki suatu *item* dengan memeriksa *item* yang ada yang telah diklasifikasikan dan menyimpulkan seperangkat aturan. Misalnya, bisnis kartu kredit atau perusahaan telepon khawatir akan kehilangan pelanggan tetapnya. Klasifikasi membantu

menemukan karakteristik pelanggan yang cenderung untuk berhenti menggunakan produk layanan perusahaan tersebut dan dapat menghasilkan sebuah model untuk membantu para manajer memprediksi pelanggan sehingga manajer dapat mengadakan kampanye khusus untuk mendapatkan pelanggan tersebut.

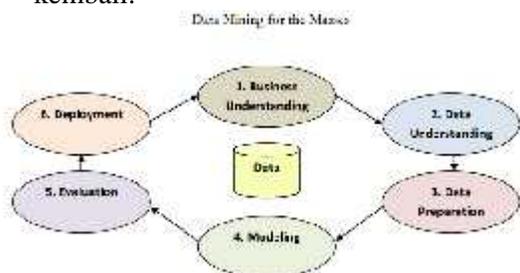
3. *Clustering* / Klasterisasi: Berfungsi persis seperti klasifikasi saat belum ada kelompok-kelompok yang ditentukan. Suatu alat data mining dapat menemukan pengelompokan yang berbeda di dalam data, seperti menemukan kelompok afinitas untuk kartu bank atau pembagian sebuah *database* kedalam kelompok pelanggan berdasarkan pada demografi dan jenis investasi pribadi.
4. *Forecasting* / Peramalan: Walaupun aplikasi ini melibatkan prediksi-prediksi, peramalan (*forecasting*) digunakan untuk prediksi dengan cara yang berbeda. Dengan menggunakan serangkaian nilai-nilai yang telah ada untuk meramalkan nilai-nilai lain apa yang akan dihasilkan. Misalnya, peramalan bisa saja menemukan pola-pola dalam data untuk membantu para manajer memperkirakan nilai masa yang akan datang dari variabel yang berlanjut, seperti angka penjualan.

2.6. Tahap-tahap *Data Mining*

Tahapan dalam *data mining* terbagi dalam beberapa langkah yang disebut CRISP-DM (*CROSS-Industry Standard Process for Data Mining*) [1] yaitu antara lain adalah:

1. *Business Understanding* / *Organizational Understanding* (pemahaman bisnis / organisasi): Tahap pemahaman sistem yang berjalan dan kebutuhan apa yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah yang timbul didalamnya.

2. *Data Understanding* (pemahaman data): Tahap pemahaman dan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk sebelum dilakukan persiapan untuk analisa. Pada tahap ini data yang dikumpulkan harus merupakan data yang tepat digunakan untuk proses penelitian dan mewakili masalah yang akan diselesaikan serta sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan.
3. *Data Preparation* (persiapan data): Tahap persiapan dan seleksi data yang telah dikumpulkan dan diubah menjadi bentuk yang dapat diolah dalam model yang ditentukan selanjutnya.
4. *Modeling* (pemodelan): Proses analisa dan pemodelan data yang telah disiapkan dimana dalam hal ini dilakukan penerapan atau penghitungan berdasarkan algoritma atau metode yang ditentukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan melakukan representasi pemecahan masalah.
5. *Evaluation* (evaluasi): Melakukan analisa dan evaluasi dari hasil model yang telah dibuat apakah sudah sesuai standar dan telah memecahkan masalah atau memenuhi kebutuhan dari pengguna.
6. *Deployment* (penerapan): Tahap penerapan hasil dari model yang telah dievaluasi dan dianalisa untuk kemudian dijadikan bentuk yang dapat diolah kembali.



Gambar 1. Tahapan Data Mining (CRISP-DM)

2.7. *K-Means*

Menurut [1], *k-means clustering* adalah model *data mining* yang mirip dengan klasifikasi. Dengan mengetahui indikator

dari atribut dalam suatu kumpulan data, dan mengelompokkan mereka bersama-sama berdasarkan pada kesamaan atribut-atribut tersebut pada rata-rata kelompok. Karena atribut apa pun dapat diukur serta dapat memiliki perhitungan *mean*, *k-Means clustering* memberikan cara yang efektif dalam mengelompokkan pengamatan bersama-sama berdasarkan pada jenis kelompok tersebut. Juga dapat membantu kita memahami dimana suatu kelompok memulai dan yang lainnya berhenti dalam proses yang terjadi di antara kelompok dalam kumpulan data.

K-Means clustering sangat fleksibel dalam kemampuannya mengelompokkan pengamatan bersama-sama. Juga mengijinkan pengguna untuk mengatur jumlah cluster yang mereka inginkan untuk menghasilkan, menentukan jumlah sampel *mean* yang digunakan untuk menentukan cluster, dan menggunakan sejumlah algoritma yang berbeda-beda untuk mengevaluasi *mean*. Disamping pengaturan dan definisinya yang sederhana, *k-Means clustering* merupakan metode yang kuat untuk menemukan kelompok alami dari pengamatan di dalam suatu kumpulan data.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dari indeks pembangunan manusia per kabupaten di Indonesia yang diambil dari <http://data.go.id/> berdasarkan survei dan pendataan yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif yaitu penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Tujuan penelitian kuantitatif adalah mengembangkan model-model matematis, teori-teori dan/atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. Proses pengukuran

adalah bagian yang sentral dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan yang fundamental antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis dari hubungan-hubungan kuantitatif.

Menurut [7], metode kuantitatif didefinisikan sebagai penelitian yang mengacu pada pengukuran variabel-variabel dan pengujian hipotesis-hipotesis. Penelitian kuantitatif memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

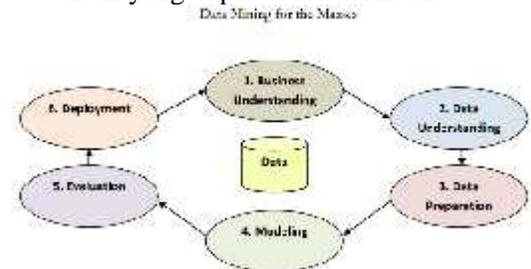
- a. Peneliti menguji hipotesis-hipotesis yang sudah ditetapkan diawal.
- b. Konsep berupa variabel yang jelas.
- c. Pengukuran secara sistematis diciptakan sebelum pengumpulan data dan telah distandarisasikan.
- d. Data berupa angka dari hasil pengukuran atau perhitungan akurat.
- e. Teori merupakan sebab-akibat dan bersifat menyimpulkan.
- f. Prosedur penelitian standar, dan balasan sering muncul.
- g. Analisis dilanjutkan menggunakan statistik, tabel, atau grafik dan didiskusikan apakah penelitian menunjukkan hasil sesuai dengan hipotesis.

3.2. Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik analisis yang dilakukan berdasarkan metode CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) yaitu antara lain adalah:

- a. *Business Understanding / Organizational Understanding*: Tahap pemahaman sistem yang berjalan dan kebutuhan apa yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah yang timbul didalamnya.
- b. *Data Understanding*: Tahap pemahaman dan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk sebelum dilakukan persiapan untuk analisa. Pada tahap ini data yang dikumpulkan harus merupakan data yang tepat digunakan untuk proses penelitian dan mewakili masalah yang akan dipecahkan serta sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan.

- c. *Data Preparation*: Tahap persiapan dan seleksi data yang telah dikumpulkan dan diubah menjadi bentuk yang dapat diolah dalam model yang ditentukan selanjutnya.
- d. *Modeling*: Proses analisa dan pemodelan data yang telah disiapkan dimana dalam ini dilakukan penerapan atau penghitungan berdasarkan algoritma atau metode yang ditentukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan melakukan representasi pemecahan masalah.
- e. *Evaluation*: Melakukan analisa dan evaluasi dari hasil model yang telah dibuat apakah sudah sesuai standar dan telah memecahkan masalah atau memenuhi kebutuhan dari pengguna.
- f. *Deployment*: Tahap penerapan hasil dari model yang telah dievaluasi dan dianalisa untuk kemudian dijadikan bentuk yang dapat diolah kembali.



Gambar 2. Tahapan Data Mining (CRISP-DM)

3.3. Teknik Pengukuran

1. Langkah-langkah K-Means Clustering:

- a. Tentukan berapa banyak *cluster* (k) dari dataset yang akan dibagi.
- b. Tetapkan secara acak data k menjadi pusat (*centroid*) awal lokasi *cluster*.
- c. Untuk masing-masing *cluster* (k), temukan pusat *cluster* terdekat. Sehingga masing-masing *centroid* memiliki sebuah *subset* dari *dataset*.
- d. Untuk masing-masing *cluster* (k), temukan *centroid* luasan *cluster*, dan perbaharui lokasi dari masing-masing pusat *cluster* ke nilai baru dari pusat luasan.

- e. Ulangi langkah ke-3 (c) dan ke-5 (e) hingga data-data pada tiap *cluster* menjadi terpusat atau sesuai.

2. Pengukuran Jarak Data Dengan Centroid Metode Clustering:

Pengukuran jarak data metode *clustering* penulis menggunakan rumus *Euclidean Distance* untuk menghitung jarak data dengan *centroid* berdasarkan data yang digunakan:

$$d = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - y_j)^2}$$

d = jarak
j = banyaknya data
y = *centroid*
x = data

3.4. Teknik Perancangan GUI

Perancangan dan pengembangan GUI akan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pemilahan data sesuai urutan tahun 2004 hingga 2012 menjadi beberapa dataset untuk dilakukan proses *clustering* dalam *RapidMiner*. Sehingga diperoleh data IPM per tahun dengan menggunakan metode *clustering*.

Kemudian penulis akan mengimplementasikan hasil klasterisasi dan analisa tersebut kedalam *Microsoft Access* untuk kemudian melakukan perancangan GUI sederhana yang didalamnya terdapat proses penghitungan penyimpangan keakuratan klasterisasi dan menghasilkan data aktual secara sistematis dan siap diberikan pada pembaca untuk diteliti dan dipelajari lebih lanjut sesuai dengan metode yang dilakukan oleh penulis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rancangan Sistem

Penulis melakukan perancangan sistem informasi berupa GUI (*Graphic User Interface*). Rancangan ini dibuat untuk para

pembaca dan pengguna aplikasi untuk memudahkan proses pengujian klasterisasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menggunakan *Data Mining* dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Perancangan GUI dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Access 2013*.

4.2. Rancangan Basis Data

Berdasarkan data kependudukan yang telah diunduh dari <http://data.go.id/> yang memiliki ekstensi .csv diambil data Angka Harapan Hidup, Angka Melek Huruf, Lama Sekolah, Pengeluaran Perkapita dan IPM (Indeks Pembangunan Manusia) untuk dilakukan proses klasterisasi dengan aplikasi *Rapidminer*. Setelah data hasil klasterisasi diperoleh, maka data hasil klasterisasi akan di *copy* dan di *paste* ke dalam *Microsoft Excel* untuk mengetahui perkembangan IPM per Kabupaten di Indonesia dari tahun 2004 hingga tahun 2012. Data yang diperoleh dalam tabel *Excel* akan diimpor ke dalam tabel *Microsoft Access* untuk kemudian dirancang ke dalam GUI.

Sebelum implementasi GUI dilakukan, akan dilakukan proses klasterisasi data untuk memperoleh data klasterisasi dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Penulis menggunakan aplikasi *Rapidminer 5.3* sebagai aplikasi pengolahan dan pengelompokkan data yang dibutuhkan.

1. Pengujian Data Klasterisasi
 - a. Import Dataset (Memasukkan Dataset)
 - b. Process Building (Membangun Alur Proses)

4.3. Implementasi Sistem GUI

Setelah data dan pengukuran hasil klasterisasi didapat, tahap selanjutnya adalah menerapkan data dan hasil analisa tersebut ke dalam GUI (*Graphical User Interface*) untuk memudahkan pembaca melihat hasil penelitian yang telah dilakukan. Perancangan GUI yang dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft Access 2013* untuk menghasilkan tampilan GUI

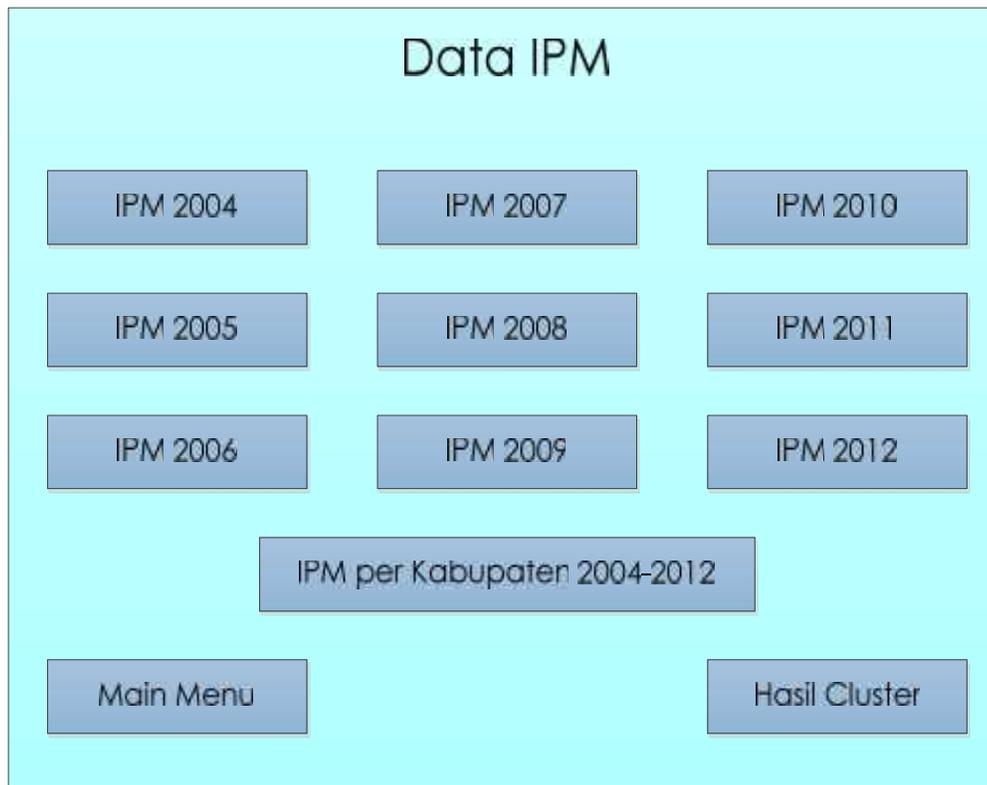
yang sederhana dan mudah dilihat oleh pembaca. Dalam penerapan sistem GUI penulis melakukan beberapa langkah, yaitu:

1. Input Data Klasterisasi
2. Proses Implementasi GUI
3. Spesifikasi

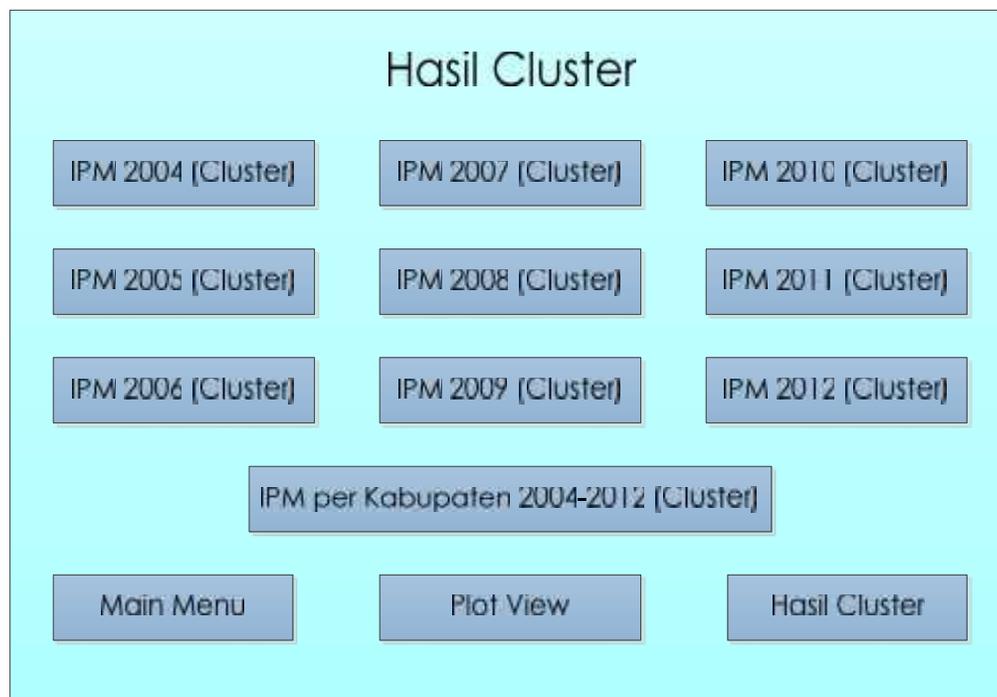
Sistem



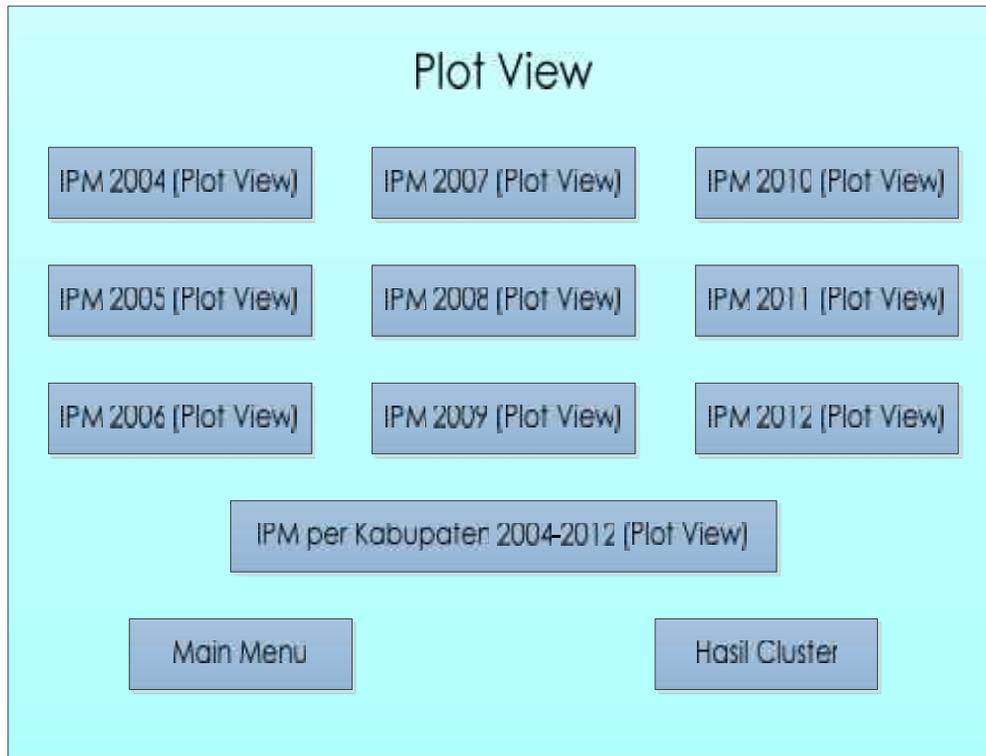
Gambar 3. Form Main Menu



Gambar 4. Form Sub Menu



Gambar 5. Form Sub Menu 2



Gambar 6. Form Sub Menu 3

IPM 2004									
Main Menu Data IPM 2004 Cluster View									
Form View	Form Cluster	Form Plot View	Detail	Apply	Import	Export	Print	Refresh	Close
Prov. Kepulauan Riau	1100	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1101	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1102	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1103	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1104	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1105	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1106	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1107	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1108	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1109	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1110	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1111	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			
Prov. Kepulauan Riau	1112	Kab. Lingga	2004	55%	96,5	6,0			

Gambar 7. Form Data IPM 2004

IPM 2004 [Cluster]									
Main View Data Cluster Data IPM 2004 Plot View View									
Form View	Form Cluster	Form Plot View	Detail	Apply	Import	Export	Print	Refresh	Close
Prov. Kepulauan Riau	49.911.47.40.02145	44.771.42877.4586	40.773.552	66.54377.4999999	11.9118	64.00			
Prov. Kepulauan Riau	21.0000000000000	3.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000			
Prov. Kepulauan Riau	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000			
Prov. Kepulauan Riau	40.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000			
Prov. Kepulauan Riau	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000	0.0000000000000			

Gambar 8. Form Hasil Cluster Data IPM 2004

IPM 2004 (Cluster 0)							
	IPM 2004 (Cluster 0)						
Nama Provinsi	Kode Sub Kota	Nama Sub Kota	Tahun	Anggota Pengguna	Angka Matrik Hasil	Jumlah Sekolah	Range
Prov. Sumatera Utara	1116	Kab. Humbang Hasundeh	2004	60,16148	94,0210	15400000	
Prov. Sumatera Barat	1671	Kab. Padang	2004	69,3	99,22600	12700000	
Prov. Sumatera Barat	1671	Kab. Padang Pariaman	2004	71,8	99,0610	1010000	
Prov. Sumatera Barat	1670	Kab. Bukittinggi	2004	76,8	98,81300	9,8700000	
Prov. Bengkulu	1111	Kab. Bengkulu	2004	77,8	98,98000	1000000	
Prov. Kepulauan Bangka Belitung	1101	Kab. Bangka	2004	88,7	99,49000	5,8920000	
Prov. Kepulauan Bangka Belitung	1101	Kab. Pangkal Pinang	2004	71,0	99,10000	1,1	
Prov. Kepulauan Bangka Belitung	2171	Kab. Belitung	2004	76,7	98,9	10,1	
Prov. DKI Jakarta	1111	Kab. Administrasi Khusus	2004	91	99,8000	10,1	
Prov. Jawa Barat	3271	Kab. Bogor	2004	88,0	98,81000	1,0010000	
Prov. Jawa Barat	3271	Kab. Cianjur	2004	71,0	98,98000	1,0000000	
Prov. Jawa Barat	3270	Kab. Bandung	2004	88,0	99,71000	9,0700000	

Gambar 9. Report Data IPM 2004 anggota cluster 0

IPM 2004 (Cluster 1)							
	IPM 2004 (Cluster 1)						
Nama Provinsi	Kode Sub Kota	Nama Sub Kota	Tahun	Anggota Pengguna	Angka Matrik Hasil	Jumlah Sekolah	Range
Prov. Papua	9402	Kab. Jayapura	2004	60,0	100,0000	1,000000	
Prov. Papua	9401	Kab. Irian Jaya Barat	2004	55	81,1	1,0	
Prov. Papua	9401	Kab. Jayapura	2004	61,8	81	2,1	
Prov. Papua	9404	Kab. Mimika	2004	60,0	100,0	1,0	
Prov. Papua	9406	Kab. Mamberamo	2004	55	81,1	2,1	
Prov. Papua	9407	Kab. Paniai Jayapura Barat	2004	60,4	100,0	1,000000	
Prov. Papua	9408	Kab. Sarmi	2004	60,0	100,0	1,0	

15:46:00, Desember 10, 2014

Gambar 10. Report Data IPM 2004 anggota cluster 1

IPM 2004 (Cluster 2)							
	IPM 2004 (Cluster 2)						
Nama Provinsi	Kode Sub Kota	Nama Sub Kota	Tahun	Anggota Pengguna	Angka Matrik Hasil	Jumlah Sekolah	Range
Prov. NTT	1111	Kab. Kupang	2004	60,0	100,0000	1,000000	
Prov. Sumatera Utara	1111	Kab. Medan	2004	67,8	98,71000	6,9770000	
Prov. Jawa Tengah	3170	Kab. Pekalongan	2004	66,3	100,0000	1,000000	
Prov. Kalimantan Barat	1174	Kab. Mempah	2004	69,4	98,70000	7,0100000	
Prov. Kalimantan Tengah	1170	Kab. Kota Baru	2004	67,0	97,8	1,0	
Prov. Kalimantan Tengah	1170	Kab. Banjarmasin	2004	60,7	98,14000	1,0	
Prov. Kalimantan Tengah	1170	Kab. Seruyan	2004	68,7	100,0000	1,000000	
Prov. Nusa Tenggara Timur	3204	Kab. Timor Tengah Selatan	2004	60,0	100,0000	1,000000	
Prov. Nusa Tenggara Timur	3206	Kab. Ende	2004	66,6	100,0000	1,000000	
Prov. Nusa Tenggara Timur	3206	Kab. Ermera	2004	61,0	98,79900	1,000000	
Prov. Nusa Tenggara Timur	3206	Kab. Baucaus	2004	66,0	100,0000	1,000000	
Prov. Nusa Tenggara Timur	3206	Kab. Golo	2004	66,7	100,0000	1,000000	

Gambar 11. Report Data IPM 2004 anggota cluster 2

IPM 2004 (Cluster 3)						
Provinsi	Kode Sub-Cluster	Nama Sub-Cluster	Tahun	Anggota Komunitas	Anggota Mitra Lokal	Uraian
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	04	Sub-Cluster 04	2004	88.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Tanjung)	05	Sub-Cluster 05	2004	48.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	06	Sub-Cluster 06	2004	80.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Tanjung)	07	Sub-Cluster 07	2004	79.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	08	Sub-Cluster 08	2004	11.441.5	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	09	Sub-Cluster 09	2004	57.17729	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Tanjung)	10	Sub-Cluster 10	2004	48.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	11	Sub-Cluster 11	2004	46.82354	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Tanjung)	12	Sub-Cluster 12	2004	6.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau	13	Sub-Cluster 13	2004	17.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau	14	Sub-Cluster 14	2004	14.00	1402475	1194000

Gambar 12. Report Data IPM 2004 anggota cluster 3

IPM 2004 (Cluster 4)						
Provinsi	Kode Sub-Cluster	Nama Sub-Cluster	Tahun	Anggota Komunitas	Anggota Mitra Lokal	Uraian
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	01	Sub-Cluster 01	2004	62.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	02	Sub-Cluster 02	2004	40	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	03	Sub-Cluster 03	2004	25.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	04	Sub-Cluster 04	2004	66.48619	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	05	Sub-Cluster 05	2004	43.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	06	Sub-Cluster 06	2004	14.0	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	07	Sub-Cluster 07	2004	17.17010	1402475	1194000
Prov. Kepulauan Riau (Dakulak)	08	Sub-Cluster 08	2004	55.62810	1402475	1194000
Prov. Sumatera Utara	09	Sub-Cluster 09	2004	66.77739	1402475	1194000
Prov. Sumatera Utara	10	Sub-Cluster 10	2004	66.7	1402475	1194000
Prov. Sumatera Utara	11	Sub-Cluster 11	2004	40	1402475	1194000
Prov. Sumatera Utara	12	Sub-Cluster 12	2004	6.0	1402475	1194000

Gambar 13. Report Data IPM 2004 anggota cluster 4

IPM 2004 (Cluster 5)						
Provinsi	Kode Sub-Cluster	Nama Sub-Cluster	Tahun	Anggota Komunitas	Anggota Mitra Lokal	Uraian
Prov. Sumatera Barat	01	Sub-Cluster 01	2004	51.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	02	Sub-Cluster 02	2004	33.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	03	Sub-Cluster 03	2004	61.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	04	Sub-Cluster 04	2004	31.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	05	Sub-Cluster 05	2004	51.9	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	06	Sub-Cluster 06	2004	31.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	07	Sub-Cluster 07	2004	39.7	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	08	Sub-Cluster 08	2004	32.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	09	Sub-Cluster 09	2004	11.8	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	10	Sub-Cluster 10	2004	31.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	11	Sub-Cluster 11	2004	17.0	1402475	1194000
Prov. Sumatera Barat	12	Sub-Cluster 12	2004	40	1402475	1194000

Gambar 14. Report Data IPM 2004 anggota cluster 5

IPM 2004 (Cluster 6)							
Item	Code	Item Name	Unit	Amount	Value	Unit Price	Total
Produk	800	Produk		200	100	500	20000
Produk	801	Produk		200	100	500	20000
Produk	802	Produk		200	100	500	20000
Produk	803	Produk		200	100	500	20000
Produk	804	Produk		200	100	500	20000
Produk	805	Produk		200	100	500	20000
Produk	806	Produk		200	100	500	20000
Produk	807	Produk		200	100	500	20000
Produk	808	Produk		200	100	500	20000
Produk	809	Produk		200	100	500	20000
Produk	810	Produk		200	100	500	20000
Produk	811	Produk		200	100	500	20000
Produk	812	Produk		200	100	500	20000
Produk	813	Produk		200	100	500	20000
Produk	814	Produk		200	100	500	20000
Produk	815	Produk		200	100	500	20000
Produk	816	Produk		200	100	500	20000
Produk	817	Produk		200	100	500	20000
Produk	818	Produk		200	100	500	20000
Produk	819	Produk		200	100	500	20000
Produk	820	Produk		200	100	500	20000

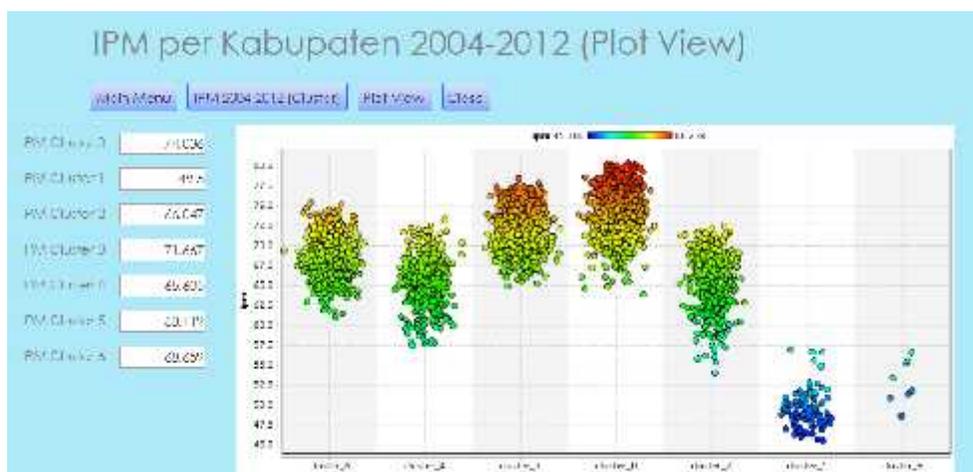
Gambar 15. Report Data IPM 2004 anggota cluster 6

Adapun hasil analisis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

Kategori IPM:

Konsep Pembangunan Manusia yang dikembangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), menetapkan peringkat kinerja pembangunan manusia pada skala 0.0 - 100.0 dengan kategori sebagai berikut:

- Tinggi : IPM lebih dari 80.0
- Menengah Atas : IPM antara 66.0 - 79.9
- Menengah Bawah : IPM antara 50.0 - 65.9
- Rendah : IPM kurang dari 50.0



Gambar 25. Plot View Data IPM 2004-2012

Hasil analisa data IPM 2004-2012 menunjukkan bahwa hasil penyebaran cluster mengindikasikan anggota cluster 0 termasuk golongan menengah atas, karena nilai IPM yang dimiliki diantara 66.0 hingga 79.9, yaitu sebesar 74.036. Sedangkan

anggota cluster 1 termasuk golongan rendah, karena nilai IPM yang dimiliki kurang dari 50.0, yaitu sebesar 49.5. Untuk melihat anggota cluster data IPM 2004-2012, dapat dilihat pada tampilan report anggota cluster IPM 2004-2012 berikut.

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 0)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 0) | [Data](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Anggota Anggota (Rupia)	Anggota Anggota (Rupia)	Luas (hektar)	Populasi (jiwa)
Prov. Sulawesi Barat	1371	Kota Pasirang	2004	48.4	22.992609	10.375359	
Prov. Sulawesi Barat	1374	Kota Pasirang (kota)	2004	26.5	27107114	11.4.204	
Prov. Sulawesi Barat	1375	Kota S. Untung	2004	27.6	22.819819	9.2262443	
Prov. Lampung	1711	Kota Tanggamus	2004	26.5	21.981256	10.22.911	
Prov. Lampung Barat	1721	Kota Kramat	2004	25.1	22.1	10.2	
Prov. DKI Jakarta	3101	Kota Kepulauan Seribu	2004	25.0	21.440000	10.0	
Prov. Jawa Barat	3271	Kota Angin	2004	44.2	22.212514	9.264753	
Prov. Jawa Barat	3274	Kota Cikarang	2004	22.7	21.054040	9.222.240	
Prov. Jawa Barat	3275	Kota Parigi	2004	25.4	21.128870	9.4438.20	
Prov. Jawa Tengah	3310	Kota Blora	2004	22.5	21.050000	10.22.710	
Prov. Jawa Tengah	3311	Kota Karanganyar	2004	43.4	24.299300	7.434300	

Gambar 26. Anggota Cluster 0 Data IPM 2004-2012

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 1)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 1) | [Data](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Anggota Anggota (Rupia)	Anggota Anggota (Rupia)	Luas (hektar)	Populasi (jiwa)
Prov. Jambi	1400	Kota Tanjungjaya	2004	42.5	21.271177	9.174250	
Prov. Jambi	1410	Kota Bukit Duri	2004	20.0	21.0	4.00	
Prov. Jambi	1411	Kota Mangli	2004	44.2	21.0	8.0	
Prov. Jambi	1412	Kota Arang	2004	45.0	22.5	2.0	
Prov. Riau	1510	Kota Dumai	2004	25.0	21.0	1.00	
Prov. Riau	1517	Kota Pekanbaru	2004	43.4	22.2	2.00	
Prov. Riau	1518	Kota Indragiri	2004	25.0	21.0	1.00	
Prov. Riau	1519	Kota Indragiri	2004	42.0	21.22	2.0	
Prov. Riau	1520	Kota Bukit Tigapuluh	2004	44.2	21.4	1.0	
Prov. Riau	1521	Kota Mangli	2004	42.0	21.2	2.0	
Prov. Riau	1522	Kota Arang	2004	44.2	22.0	2.0	

Gambar 27. Anggota Cluster 1 Data IPM 2004-2012

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 2)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 2) | [Data](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Anggota Anggota (Rupia)	Anggota Anggota (Rupia)	Luas (hektar)	Populasi (jiwa)
Prov. Riau	1500	Kota Pekanbaru	2004	44.2	22.277706	8.0	
Prov. Jawa Barat	3204	Kota Cirebon	2004	43.5	21.259377	5.243014	
Prov. Jawa Barat	3210	Kota Cirebon	2004	43.0	21.013600	4.2001120	
Prov. Jawa Barat	3212	Kota Purwokerto	2004	44.8	24.279999	4.220.22	
Prov. Jawa Barat	3213	Kota Sukarejo	2004	43.1	22.151366	5.241901	
Prov. Jawa Barat	3214	Kota Kuning	2004	43.5	22.229740	4.1	
Prov. Jawa Barat	3215	Kota Cirebon	2004	25.0	21.054000	2.413010	
Prov. Jawa Tengah	3300	Kota Semarang	2004	42.1	22.012200	5.227.240	
Prov. Jawa Tengah	3310	Kota Kudus	2004	43.0	22.175000	5.245.500	
Prov. Jawa Tengah	3308	Kota Karanganyar	2004	43.0	22.148100	4.221.420	

Gambar 28. Anggota Cluster 2 Data IPM 2004-2012

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 3)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 3) | [Kembali](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Angka Inovasi (0-100)	Angka Keberlanjutan (0-100)	Angka Sektoral (0-100)
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2004	71,3	71,1	71,2
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2005	65,23333	66,16722	65,69999
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2006	61,16667	61,16667	61,16667
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2007	44,1	44,1	44,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2008	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2009	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2010	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2011	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2012	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2004	71,3	71,1	71,2
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2005	65,23333	66,16722	65,69999
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2006	61,16667	61,16667	61,16667
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2007	44,1	44,1	44,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2008	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2009	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2010	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2011	50,1	50,1	50,1
Prov. Lampung	31	Kab. Lampung	2012	50,1	50,1	50,1

Gambar 29. Anggota Cluster 3 Data IPM 2004-2012

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 4)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 4) | [Kembali](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Angka Inovasi (0-100)	Angka Keberlanjutan (0-100)	Angka Sektoral (0-100)
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2004	51,1	51,1	51,1
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2005	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2006	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2007	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2008	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2009	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2010	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2011	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2012	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2004	51,1	51,1	51,1
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2005	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2006	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2007	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2008	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2009	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2010	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2011	33,33	33,33	33,33
Prov. Riau	32	Kab. Kampar	2012	33,33	33,33	33,33

Gambar 30. Anggota Cluster 4 Data IPM 2004-2012

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 5)

IPM per Kabupaten 2004-2012 (Cluster 5) | [Kembali](#) | [Close](#)

Nama Kabupaten	Kode Kabupaten	Nama Kabupaten	Tahun	Angka Inovasi (0-100)	Angka Keberlanjutan (0-100)	Angka Sektoral (0-100)
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2004	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2005	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2006	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2007	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2008	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2009	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2010	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2011	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2012	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2004	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2005	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2006	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2007	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2008	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2009	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2010	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2011	66,67	66,67	66,67
Prov. Jawa Tengah	33	Kab. Sukoharjo	2012	66,67	66,67	66,67

Mendagri, March 21, 2012

Gambar 31. Anggota Cluster 5 Data IPM 2004-2012

Kabupaten	Klasifikasi BPS	Nama Kabupaten	Tahun	Salah satu indikator IPM	Nilai Indeks IPM	Tahun 2004	Tahun 2012
Kab. Karangasem	1101	Kab. Karangasem	2004	49.1	91.6	48.7	
Kab. Mangrove	102	Kab. Mangrove	2004	20.4	1000000	244100.0	
Kab. Sumba	1031	Kab. Mangrove	2004	75.1	18255.44	175100.0	
Kab. Sumba	1200	Kab. Mangrove	2004	44.1	99.22227	8.7	
Kab. Sumba	1034	Kab. Mangrove	2004	20.4	1000000	244100.0	
Kab. Sumba	1003	Kab. Mangrove	2004	72.0	26.22222	2.222222	
Kab. Sumba	1001	Kab. Mangrove	2004	20.4	1000000	244100.0	
Kab. Sumba	1001	Kab. Mangrove	2004	75.1	18255.44	175100.0	
Kab. Sumba	1210	Kab. Mangrove	2004	44.1	99.22227	8.7	
Kab. Sumba	1034	Kab. Mangrove	2004	75.1	18255.44	175100.0	
Kab. Sumba	1016	Kab. Mangrove	2004	20.4	1000000	244100.0	

Gambar 32. Anggota Cluster 6 Data IPM 2004-2012

4.4. Implikasi Penelitian

Penelitian ini memberikan implikasi bagi institusi yaitu dalam penelitian ini adalah BPS (Badan Pusat Statistik), antara lain:

1. Menyediakan hasil penelitian analisa dan klasterisasi IPM.
2. Menerapkan metode klasterisasi IPM menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.
3. Menyediakan hasil laporan clustering dalam pengolahan data IPM di masa depan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian klasterisasi IPM dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, penulis menyimpulkan berbagai hal sebagai berikut:

1. Hasil penelitian memberikan kemudahan dalam mengelompokkan data karena proses klasterisasi dilakukan dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, sehingga dapat diperoleh hasil *cluster* dalam waktu yang relatif singkat.
2. Dalam penelitian yang dilakukan, hasil dari klasterisasi data dalam bentuk *Plot View* memudahkan dalam mengetahui tinggi rendahnya nilai indeks yang dijadikan indikator kesejahteraan dalam tiap-tiap anggota *cluster*, yaitu

kabupaten-kabupaten di seluruh Indonesia, serta memudahkan dalam mengetahui anggota-anggota *cluster* tersebut sesuai dengan nilai-nilai indeks yang dimiliki.

3. Metode klasterisasi (*clustering*) dalam memvisualisasikan hasil klasterisasi data dalam penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dalam bentuk *Plot View*, di mana dapat dilihat penyebaran nilai-nilai indeks di tiap-tiap *cluster* dapat memberikan gambaran mengenai perkembangan IPM dari tahun 2004 hingga tahun 2012.

6. REKOMENDASI

Dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini, penulis memberikan beberapa saran untuk para pembaca sebagai bahan pertimbangan, antara lain sebagai berikut:

1. Hasil klasterisasi data yang diperoleh penulis dari penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data IPM secara keseluruhan, dari tahun 2004 hingga tahun 2012, maka disarankan penggunaan data dapat dikurangi menjadi kurang lebih 5 tahun saja agar memperoleh hasil yang efektif.
2. Hasil metode Clustering dengan algoritma *K-Means Clustering* memiliki kekurangan, sehingga hasil yang diperoleh terkadang kurang optimal, maka disarankan dapat menggunakan metode pendukung atau algoritma

Clustering selain yang digunakan oleh penulis untuk memperoleh hasil *cluster* yang optimal.

3. Rancangan GUI yang dibuat oleh penulis sengaja dibuat secara sederhana, agar mudah dipahami dan digunakan oleh setiap *user*, dan juga memakan waktu yang relatif singkat karena implementasi algoritma dilakukan dengan segera. Apabila merasa kurang berkenan mengenai rancangan GUI yang telah dibuat oleh penulis, maka dapat dikembangkan atau ditambahkan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengembang selanjutnya agar tampilan GUI dapat lebih diperbaiki.
4. Data yang digunakan oleh penulis hanya terbatas data IPM hingga tahun 2012 saja, maka disarankan bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan data IPM beberapa tahun kedepan agar informasi mengenai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) semakin diperbaharui serta dapat menggunakan metode klasterisasi yang lebih efektif agar hasil yang diperoleh semakin kompleks dan optimal.

7. DAFTAR REFERENSI

- [1] A. North, Matthew (2012), *Data Mining for the Masses*, Edisi ke-1, Georgia: Global Text Project.
- [2] Abd. Rozak (2012), "Analisis Pengelompokan (*Clustering Analysis*) Dengan Metode *K-Means Cluster*", Media Kampus: Jurnal Pendidikan, Vol. 7, No. 1, STKIP PGRI Jombang, Jombang.
- [3] J. Zaki, Mohammed dan Wagner Meira JR (2014), *Data Mining and Analysis Fundamentals Concepts dan Algorithms*, New York: Cambridge University Press.
- [4] Lakshmi, K.R. dan S. Prem Kumar (2013), *Utilization of Data Mining Techniques for Prediction of Diabetes Disease Survivability*, International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol. 4, Issue 6.
- [5] Laudon, Kenneth C. dan Jane P. Laudon (2012), *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, Edisi ke-12, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [6] Madhulatha, T. Soni (2012), *An Overview on Clustering Methods*, IOSR Journal of Engineering, Vol. 2(4) pp: 719-725.
- [7] Neuman, W. Lawrence (2014), *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*, Edisi ke-7, Harlow: Pearson Education Limited.
- [8] Nurul Afifah (2014), Skripsi: Clustering Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Pulau Jawa Menggunakan Algoritma ST-DBSCAN dan Bahasa Pemrograman R, Bogor Agricultural University, Bogor.
- [9] O'Brien, James A. dan George M. Marakas (2010), *Introduction to Information Systems*, Edisi ke-15, New York: McGraw-Hill/Irwin.
- [10] Sofi Defiyanti dan Mohamad Jajuli (2015), "Integrasi Metode Klasifikasi Dan Clustering dalam *Data Mining*", Konferensi Nasional Informatika (KNIF).
- [11] Stanton, Jeffrey dan Robert W. De Graaf (2013), *Version 3: An Introduction to Data Science*, New York: Creative Commons.
- [12] Wallace, Patricia (2015), *Introduction to Information Systems*, Edisi ke-2, New Jersey: Pearson.
- [13] Ye, Nong (2014), *Data Mining: Theories, Algorithms, and Examples*, New York: CRC Press.