

Pengembangan Sistem Pengukuran Korelasi Antara Tingkat Pengangguran Terbuka Terhadap Tingkat Kriminalitas Di Kota Malang

Dwi Puspitasari¹, Elok Nur Hamdana², Moch Yoggy Pramana Putra³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹dwi.puspitasari@polinema.ac.id, ²elokhamdana@gmail.com, ³myoggy@gmail.com

Abstrak — Penelitian yang dilakukan oleh Ulfa Nadila dan Talbani Farlian mengatakan bahwa tingkat kriminalitas seringkali dikaitkan dengan jumlah pengangguran pada Provinsi Aceh, dan hasilnya menunjukkan bahwa pengangguran ada hubungannya dengan kriminalitas, namun peneliti yang akan lakukan menguji korelasi-nya pada Kota Malang dengan metode yang berbeda. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara pengangguran dan kriminalitas dengan menggunakan korelasi Pearson, namun pada kriminalitas dan pengangguran masing masing mempunyai variabel yang banyak, sehingga untuk mengkorelasikan antara pengangguran dan kriminalitas diperlukannya proses klusterisasi menggunakan Fuzzy C-Means s pada setiap data nya, untuk mendapatkan 1 nilai untuk setiap data nya sehingga bisa dikorelasikan. Dari pengujian untuk menentukan jumlah kluster terbaik yaitu menggunakan index xie beni dan didapatkan jumlah kluster terbaik adalah 3. Kemudian 2 data diuji menggunakan 3 kluster sebanyak 5 kali, dan menghasilkan nilai korelasi 0.52459, 0.52394, 0.52231, 0.54797, 0.52268, menunjukkan rata rata nya korelasi nya kuat semua dengan nilai 0,52830. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai korelasi antara kriminalitas dan pengangguran adalah kuat.

Kata kunci— *Klustering, Korelasi Pearson, Metode Fuzzy C-Means, Index Xie-Beni.*

I. PENDAHULUAN

Pencurian biasa juga disebut kriminalitas atau tindak kejahatan adalah segala bentuk tindakan yang melanggar hukum tertulis yang sudah ada dan melanggar norma-norma sosial, sehingga membuat masyarakat terganggu. Dalam banyak kasus kejahatan terjadi karena beberapa faktor. Faktor penyebab kejahatan antara lain faktor biologik, sosiologik yang terdiri dari faktor-faktor ekonomi (sistem ekonomi, populasi, perubahan harga pasar, krisis moneter, kurangnya lapangan kerja dan pengangguran), faktor-faktor mental (agama, bacaan, harian-harian, film), faktor-faktor fisik: keadaan iklim dan lain-lain, dan faktor-faktor pribadi (umur, ras dan nasionalitas, alkohol, perang) [1]. Pengangguran adalah seseorang yang sudah digolongkan dalam angkatan kerja atau usia yang cukup usia untuk mulai bekerja, yang secara aktif sedang mencari

pekerjaan pada suatu tingkat upah tertentu, tetapi masih belum mendapatkan pekerjaan, atau dalam kondisi tidak bekerja. [2]

Pengangguran terbuka terjadi sebagai akibat pertumbuhan jumlah tenaga kerja yang tidak seimbang dengan ketersediaan lapangan pekerjaan sehingga banyak tenaga kerja yang tidak memperoleh pekerjaan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), pengangguran terbuka adalah penduduk yang telah masuk dalam angkatan kerja tetapi tidak memiliki pekerjaan dan sedang mencari pekerjaan, mempersiapkan usaha, serta sudah memiliki pekerjaan tetapi belum mulai bekerja [3].

Pada dasarnya setiap individu akan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal maupun eksternal yang menyebabkan seseorang melakukan tindakan kriminal. Salah satu nya adalah faktor ketenagakerjaan (pengangguran atau memiliki pekerjaan) [4].

Menurut catatan Statistika Indonesia (2013), besarnya jumlah angka pengangguran mempunyai pengaruh sosial yang luas karena tidak bekerja dan tidak memiliki penghasilan. Maka semakin tinggi jumlah angka pengangguran semakin tinggi pula tingkat kerawanan sosial yang ditimbulkan, contohnya kriminalitas.

Pada jurnal oleh Ulfa Nadila dan Talbani Farlian tahun 2018 yang melakukan penelitian dengan “Pengaruh PDRB perkapita, pendidikan, pengangguran, dan jumlah polisi terhadap angka kriminalitas di Provinsi Aceh” dalam penelitian beliau meneliti berfokus pada hubungan secara global antara PDRB perkapita, pendidikan, pengangguran, dan jumlah polisi terhadap angka kriminalitas. Tetapi dalam sistem yang penulis bangun lebih di fokuskan pada angka pengangguran terbuka terhadap angka kriminalitas di Kota Malang [5].

Jadi untuk membuktikan bahwa tingkat kriminalitas dengan pengangguran terbuka mempunyai hubungan dapat menggunakan korelasi pearson untuk mengetahui tingkat hubungan antara tingkat kriminalitas dengan tingkat pengangguran terbuka, berdasarkan hasil klusterisasi wilayah menggunakan *fuzzy c-means* pada data tingkat pengangguran terbuka dengan tingkat kriminalitas di Kota Malang pada tahun 2016.

Setelah mengetahui korelasi antara tingkat pengangguran dan tingkat kriminalitas di Kota Malang diharapkan dapat mengurangi angka kriminalitas dengan cara menangani pengangguran.

II. LANDASAN TEORI

a. Korelasi Pearson

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variabel dan untuk mengetahui arah hubungan yang terjadi. Teknik analisis korelasi Pearson Product Moment termasuk dalam teknik statistic parametric yang menggunakan data interval dengan persyaratan tertentu. Pemilihan data dilakukan secara acak namun tetap berdistribusi normal. Menurut Sugiyono (2008: 274), persamaan korelasi Pearson dinyatakan dalam rumus [10]. sesuai dengan persamaan 2.1.

$$r^2 = \frac{n(\sum AB) - (\sum A \sum B)}{\sqrt{[n(\sum A^2) - (\sum A)^2][n(\sum B^2) - (\sum B)^2]}} \quad (2.1)$$

Dimana :

r^2 = Korelasi pearson product moment

$\sum A$ = Jumlah total skor belahan ganjil

$\sum B$ = Jumlah total skor belahan genap

$\sum A^2$ = Jumlah kuadrat skor belahan ganjil

$\sum B^2$ = Jumlah kuadrat skor belahan genap

Menurut Eeng Ahman dalam buku Membina Kompetensi Ekonomi menyatakan bahwa nilai R bisa bernilai positif dan negatif. Jika R positif maka berarti terjadi korelasi searah, sedangkan R negatif berarti korelasi berlawanan arah. Nilai R tidak mungkin satu dan tidak mungkin nol. R = 1 hanya terjadi pada korelasi dirinya sendiri misalnya korelasi X ke X, Y ke Y. Adapun R = 0 tidak pernah ada karena apapun yang ada di dunia pasti berkorelasi. Koefisien korelasi R merupakan bilangan murni dimana tidak memiliki satuan. Untuk memudahkan dalam melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variable, berikut kriteria untuk nilai koefisien korelasinya [11]:

- 0 : Tidak ada Korelasi antara dua variable
- > 0 – 0.25 : Korelasi sangat lemah
- > 0.25 – 0.5 : Korelasi cukup
- > 0.5 – 0.75 : Korelasi kuat
- > 0.75 – 0.99 : Korelasi sangat kuat
- 1 : Korelasi sempurna

b. Metode Fuzzy C-Means (FCM)

Metode Fuzzy C-Means (FCM) adalah suatu Teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Fuzzy C-Means adalah algoritma pengelompokan yang terawasi, karena pada algoritma Fuzzy C-Means jumlah cluster yang akan dibentuk perlu diketahui terlebih dahulu. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh J. C. Bezdek pada tahun 1981 (Sediyono et al., 2006).

Fuzzy C-means Clustering (FCM) adalah suatu Teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy dengan indeks kekaburan menggunakan Euclidean Distance sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster yang terbentuk dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat cluster, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap cluster yang terbentuk. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiaptiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergeser menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut [12].

Masukkan data yang akan kita gunakan , yang akan di cluster ,kedalam sebuah matriks berukuran a x b, dengan a adalah jumlah data yang akan di kelompokkan dan b sebagai atribut dari a.

Tentukan

Jumlah cluster	= c;
Pangkat/pembobot	= w;
Maksumum iterasi	= Maks_Iterasi;
Error yang diharapkan	= ξ ;
Fungsi Objektif awal	= $P_0 = 0$;
Iterasi awal	= t = 1;

Tentukan bilangan acak untuk μ_{ik} (dengan (dengan i=1,2, ..., m dan=1,2, ..., c) sebagai elemen matriks partisi awal U,dengan X_i adalah data ke-I, sesuai dengan persamaan 2.2.

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(X_1) & \mu_{21}(X_1) & \dots & \mu_{c1}(X_1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{1i}(X_i) & \dots & \dots & \mu_{ci}(X_i) \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Dengan jumlah setiap kolom dalam satu baris adalah 1 (satu). sesuai dengan persamaan 2.3.

$$\sum_{i=1}^c \mu_{ci} = 1 \quad (2.3)$$

Hitung pusat cluster ke-k : V_{kj} , sesuai dengan persamaan 2.4 dengan $k=1,2,\dots,c$ dan $j = 1,2,\dots,n$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^m (U_{ik})^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^m (U_{ik})^w} \quad (2.4)$$

Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t : sesuai dengan persamaan 2.5.

$$P_t = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^c \left(\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right) (U_{ik})^w \quad (2.5)$$

Hitung perubahan derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (memperbaiki matriks partisi U) dengan : sesuai dengan persamaan 2.6.

$$U_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^n (x_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{j=1}^n [\sum_{j=1}^n (x_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (2.6)$$

dengan : $i = 1,2,\dots,n$ dan $k = 1,2,\dots,c$.

Cek kondisi berhenti : sesuai dengan persamaan 2.7.

Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{Maks_Iterasi})$ maka

berhenti ;

Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah 4.

c. Optimasi Cluster Index Xie Beni

Optimasi Cluster Indeks Xie Beni Menurut Wang (2003) dalam (Megawati, Mukid & Rahmawati, 2013), ukuran keakuratan clustering merupakan proses evaluasi kualitas algoritma klustering karena metode clustering merupakan metode tanpa pengawasan. Untuk mengukur keakuratan suatu cluster (S), ada dua jenis kriteria yang digunakan, yaitu : 1. Compactnes, yaitu ukuran kedekatan antar anggota pada tiap cluster 2. Separation, yaitu ukuran keterpisahan antar cluster satu dengan cluster lainnya [13].

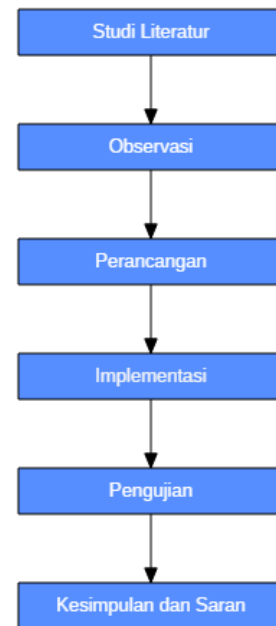
Sehingga didapatkan rumus keakuratan suatu cluster atau Indeks Xie Beni (S) adalah rasio dari compactnes terhadap separation, yaitu pada persamaa 2.8:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n u_{ij}^m ||x_j - v_i||^2}{n \min ||v_i - v_j||^2} \quad (2.8)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian dalam penelitian ini dimulai dari penelitian studi literatur dari berbagai sumber yang

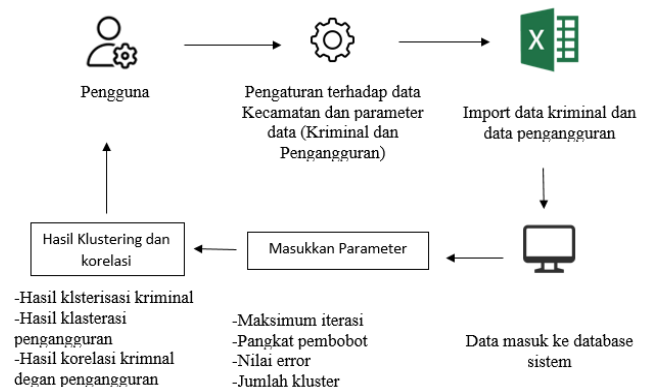
berhubungan dalam penelitian, melakukan observasi dan wawancara sehingga didapatkan suatu permasalahan dan data yang digunakan dalam skripsi, lalu dilakukan pengumpulan data kemudian dilakukan perancangan dan implementasi, kemudian dilakukan pengujian dan terakhir dilakukan penarikan kesimpulan dan saran. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

IV. ANALISIS SISTEM

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini adalah pengukuran korelasi antara data pengangguran terbuka terhadap kriminalitas di kota malang. Berikut ini adalah gambaran secara umum dari sistem yang sudah dibuat, yang digunakan untuk menggambarkan proses berjalannya sistem secara global, pada gambar 4.1.

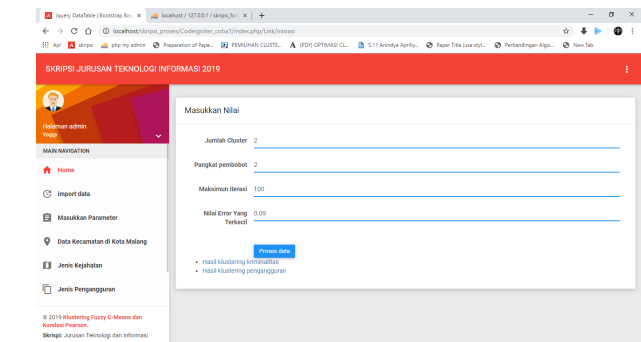


Gambar 4. 1 Gambaran Umum Sistem

V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

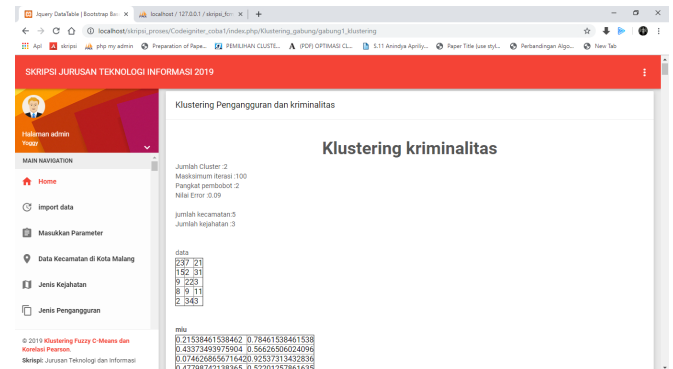
Implementasi interface merupakan rancangan tata letak tampilan dari aplikasi yang dibangun. Design interface

menjadi perantara yang menjembatani interaksi antara pengguna dengan aplikasi yang dibangun, yang berupa komponen tampilan dan tata letak dari komponen tampilan tersebut. Pada desain interface system korelasi ini.



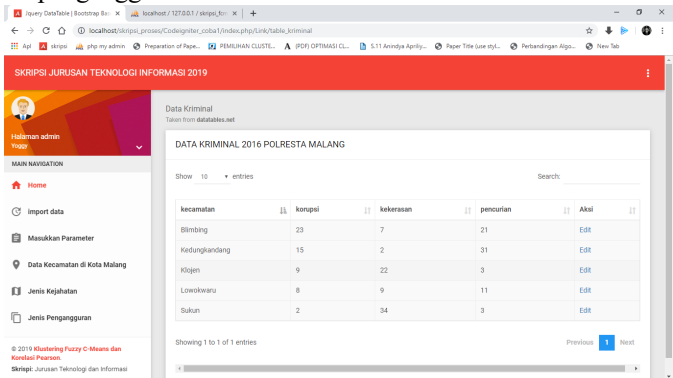
Gambar 5. 1 Halaman input parameter untuk klusterisasi

Pada gambar 5.22 menampilkan tampilan untuk memasukkan parameter sebelum proses klustering dimulai.



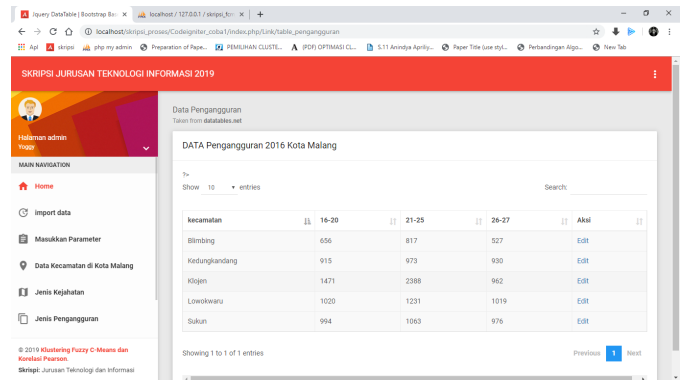
Gambar 5. 2 Halaman tampil klusterisasi kriminal dan pengangguran

Pada gambar 5.23 menampilkan tampilan untuk hasil kluterisasi data kriminal dan klusterisasi data pengangguran dalam 1 halaman.



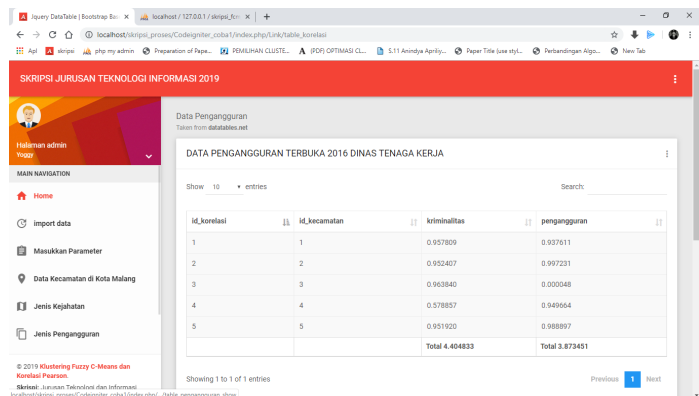
Gambar 5. 3 Halaman data kriminal

Pada gambar 5.24 menampilkan tampilan untuk hasil data setelah upload file ke dalam sistem untuk data kriminalitas.



Gambar 5. 4 Halaman data pengangguran

Pada gambar 5.25 menampilkan tampilan untuk hasil data setelah upload file ke dalam sistem untuk data pengangguran.



Gambar 5. 5 Halaman tampil hasil korelasi

Pada gambar 5.26 menampilkan tampilan untuk hasil korelasi antara data kriminal dan data pengangguran.

A. Pengujian Dengan Menentukan Kluster Terbaik dengan Index Xie Beni

Dalam pengujian kali ini, pertama kita menentukan jumlah kluster yan terbaik terlebih dahulu menggunakan metode Index Xie Beni, dengan data asli yang digunakan adalah data pengangguran karena pada pengangguran hanya memiliki 10 jenis variabel, dan untuk kriminalitas sendiri memiliki lebih dari 10 variabel, sehingga pengujian penentuan jumlah kluster terbaik yaitu menggunakan data pengangguran untuk 5 kecamatan. Berikut adalah pengujian menggunakan 2-4 kluster:

Pada tabel 6.1 adalah hasil centroid untuk 2 kluster. Dengan jumlah variabel sebanyak 10.

TABEL 6. 1 TABEL CENTROID DENGAN 2 KLUSTER					
c1	1440,8	2328,0	...	495,004	345,949
c2	913,4	1032,4	...	489,870	335,439

Pada tabel 6.2 adalah hasil centroid untuk 2 kluster. Dengan jumlah variabel sebanyak 10.

TABEL 6. 2 TABEL CENTROID DENGAN 3 KLUSTER

c1	976,419	1087,999	...	524,410	354,108
c2	1470,845	2387,602	...	500,015	349,007
c3	656,209	817,187	...	345,131	256,077

ada tabel 6.3 adalah hasil centroid untuk 2 kluster. Dengan jumlah variabel sebanyak 10.

TABEL 6. 3 TABEL CENTROID DENGAN 3 KLUSTER

c1	949,412	1012,204	...	513,754	348,963
c2	1470,994	2387,984	...	500,000	349,000
c3	1019,118	1226,225	...	550,497	370,766
c4	656,012	817,008	...	345,006	256,003

Setelah mengetahui nilai centroid untuk masing masin kluster, langkah selanjutnya dalah mencata nilai dari centroid, nilai fungsi objrktif, nilai perhitungan jarak euclidean distance paling minimal dan terakhir adalah menghitung nilai dari index xie beni dengan cara pembagian antara nilai fungsi objektif dengan nilai nilai euclidean distance paling minimal untuk setiap kluster nya.

TABEL 6. 4 TABEL UNTUK NILAI INDEX XIE BENI

Kluster	koordinat	nilai euclidean	index xie
Cluster 2	1,2	1974459,254	0,426998
Cluster 3	1,2	2005580,679	0,04018
	1,3	1240156,67	
	2,3	3769418,188	
Cluster 4	1,2	2229126,992	0,170763
	1,3	60282,37081	
	1,4	1136506,27	
	2,3	1645271,747	
	2,4	3772659,273	
	3,4	1463616,36	

Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa jumlah kluster terbaik untuk 5 data kecamatan, dengan hasil 0,04018 yaitu pada jumlah kluster = 3.

B. Pengujian Korelasi Dengan Nilai Kluster Terbaik

Setelah mendapatkan nilai untuk kluster terbaik maka dilanjutkan proses pengujian dengan kluster terbaik. Dengan proses uji 5 kali kali hasil running aplikasi.

id_korelasi	id_kecamatan	1	kriminalitas	pengangguran
1	1	0.52702503933884	0.99999939551714	
2	2	0.94588247198719	0.97268900464789	
3	3	0.95437596777195	0.99999985361628	
4	4	0.99245513757618	0.96641194847434	
5	5	0.9280956983286	0.99505891293209	

Gambar 6. 1 Pengujian ke 1

Dari gambar 6.1 didapatkan hasil. Total koefisien relasi = 0.52459858399

(korelasi kuat).

id_korelasi	id_kecamatan	1	kriminalitas	pengangguran
1	1	0.5261244751714	0.99999939555652	
2	2	0.94593286903476	0.97268966240613	
3	3	0.95473690485004	0.99999985354303	
4	4	0.99234842780786	0.96641122839828	
5	5	0.92803872477439	0.99505900727168	

Gambar 6. 2 Pengujian ke 2

Dari gambar 6.2 didapatkan hasil. Total koefisien relasi = 0.52394169035

(korelasi kuat).

id_korelasi	id_kecamatan	1	kriminalitas	pengangguran
1	1	0.52446128131449	0.99999939550279	
2	2	0.94582531563657	0.97268892481308	
3	3	0.9554552549763	0.99999985362346	
4	4	0.99221538324504	0.9664120333329	
5	5	0.92822726604668	0.99505890352213	

Gambar 6. 3 Pengujian ke 3

Dari gambar 6.3 didapatkan hasil. Total koefisien relasi = 0.52231558906

(korelasi kuat).

id_korelasi	id_kecamatan	1	kriminalitas	pengangguran
1	1	0.55104451253505	0.99999939558788	
2	2	0.94647578282615	0.97269020510369	
3	3	0.94353704736821	0.99999985348238	
4	4	0.99432180382009	0.96641063404874	
5	5	0.9267218954387	0.99505908526803	

Gambar 6. 4 Pengujian ke 5

Dari gambar 6.4 didapatkan hasil.Total koefisien relasi = 0.54797272902

(korelasi kuat).

id_korelasi	id_kecamatan	1	kriminalitas	pengangguran
1	1	0.52487814524559	0.99999939548922	
2	2	0.94583411324375	0.97268852972728	
3	3	0.95528090777341	0.99999985366925	
4	4	0.99225508634265	0.96641246858129	
5	5	0.928206681123	0.99505884463782	

Gambar 6. 5 Pengujian ke 5

Dari gambar 6.5 didapatkan hasil. Total koefisien relasi = 0.522683668120

(korelasi kuat).

Sehingga menunjukkan nilai pada setiap korelasi untuk 5 kali percobaan 0.5245, 0.5239, 0.5223, 0.5479, 0.5226. Menunjukkan bahwa rata rata nya 0,52830 yaitu bernilai

korelasi kuat. Dengan nilai paling minimal di pengujian ke 3 yaitu 0.5223 dengan nilai korelasi kuat.

VI. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Fuzzy C-Means dapat diterapkan dan digunakan pada aplikasi ini sebagai metode untuk mengelompokkan data, yaitu pada data kriminalitas dan pada data pengangguran
2. Metode Correlation Pearson dapat diterapkan dan digunakan pada aplikasi ini sebagai penentu tingkat hubungan antara 2 data, data kriminalitas dan data pengangguran.
3. Metode Index Xie Beni dapat diterapkan dan digunakan pada aplikasi ini sebagai penentu jumlah kluster terbaik dengan data yang sudah ada.
4. Fungsional sistem dalam mengkorelasikan data telah sesuai dengan yang diharapkan..
5. Dengan menggunakan Index Xie Beni menunjukkan bahwa dengan jumlah data yang tersedia, nilai kluster yang terbaik adalah 3.
6. Hasil pengujian dengan menggunakan kluster terbaik yaitu 3 untuk 5 data kecamatan, yang dilakukan pengujian sebanyak 5 kali menunjukkan nilai 0.5245, 0.5239, 0.5223, 0.5479, 0.5226.
7. Untuk rata rata nilai pengujian dari 5 pengujian yang telah dilakukan menunjukkan nilai sebesar 0,52830, yang menunjukkan bahwa rata-rata untuk nilai pengujian korelasi kuat.

VII. SARAN

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lebih interaktif lagi dari sisi tampilan.
2. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan untuk platform mobile android, supaya lebih efisien.

REFERENSI

- [1] Christian Y. Lumenta 2012. Analisis Jalur Faktor-Faktor Penyebab Kriminalitas Di Kota Manado..
- [2] Asih Handayani 2018. Pengaruh Tingkat Pendidikan, Kesehatan Dan Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten Bojonegoro Tahun 2002 - 2015.
- [3] Dra. Diah Retnowati, M.Si dan Harsuti, S.E., M.Si. Pengaruh Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Jawa Tengah.
- [4] Dermawanti 2015. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kriminalitas Di Kabupaten Batang Tahun 2013 Dengan Analisis Jalur.
- [5] Ulfa Nadilla1, Talbani Farlian 2018 Pengaruh PDRB perkapita, pendidikan, pengangguran, dan jumlah polisi terhadap angka kriminalitas di Provinsi Aceh.

- [6] Tri Sandhika Jayaa, Kusworo Adib, Beta Noranita 2011.Sistem Pemilihan Perumahan dengan Metode Kombinasi Fuzzy C-Means Clustering dan Simple Additive Weighting.
- [7] Rizka Erwin Lestari , Ambinari Rachmi Putri, Imma Redha Nugraheni 2015.Analisis Korelasi Suhu Muka Laut dan Curah Hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Kelas II Kendari Tahun 2005 – 2014.
- [8] Muhamad Tabrani, Eni Pudjiarti 2017. Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Inventori Pt. Pangan Sehat Sejahtera.
- [9] Cary Lineker Simbolon, Nilamsari Kusumastuti, Beni Irawan. Clustering Lulusan Mahasiswa Matematika Fmipa Untan Pontianak Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means.
- [10] [Nur Afifah, Dian C. Rini2, Ahmad Lubab 2016.Pengklasteran Lahan Sawah Di Indonesia Sebagai Evaluasi Ketersediaan Produksi Pangan Menggunakan Fuzzy C-Means.
- [11] Metode Pengumpulan Data dalam Penelitian