

# Penerapan Algoritma K-Medoids Dalam Klasterisasi Penyebaran Tempat Ibadah Di Sumatera Utara

Didik Maulana<sup>1\*</sup>, Siti Sundari<sup>2</sup>

Universitas Harapan, Medan, Indonesia<sup>1,2</sup>

didikmaulana123@gmail.com<sup>1\*</sup>, Sundaristth@gmail.com<sup>2</sup>

## Abstract

*A place of worship is a public facility built to meet the needs of religious people in carrying out the obligation to worship God Almighty. Places of worship in North Sumatra Province include mosques, churches, monasteries, temples, and temples. The increasing number of congregations can result in inadequate capacity for places of worship so that people have to find other places of worship. Until now, the government and the surrounding community have been trying to determine the location of the construction of a strategic place of worship, which can be used by tourists in terms of worshipping God. Considering that the government has not carried out mapping to find out which areas have been built or have not been places of worship. In order for the process to be more objective, of course, tools are needed, namely an information system that can process existing data into information. The technique used in data processing is data mining. The method used is K-Medoids. Implementation of the k-medoids algorithm that is performed by using Microsoft Visual Basic 2010 The results obtained that data on the distribution of places of worship in North Sumatra for 2011 to 2020 which were divided into 5 clusters where in cluster 1 there were 44 members, cluster 2 totaled 23 members, cluster 3 amounted to 49 members, cluster 4 amounted to 64, and cluster 5 amounted to 150.*

## Abstrak

Tempat ibadah adalah fasilitas umum yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan umat beragama dalam menjalankan kewajiban beribadah kepada Tuhan Yang Maha Esa. Tempat peribadatan di Provinsi Sumatera Utara antara lain mesjid, gereja, vihara, candi, dan pura. Jumlah jamaah yang semakin banyak dapat mengakibatkan kapasitas tempat ibadah yang tidak memadai sehingga masyarakat harus mencari tempat ibadah lainnya. Hingga saat ini, pemerintah dan masyarakat sekitar berusaha menentukan lokasi pembangunan tempat ibadah yang strategis, yang dapat digunakan wisatawan dalam hal beribadah kepada Tuhan. Mengingat pemerintah belum melakukan pemetaan untuk mengetahui daerah mana saja yang sudah dibangun atau belum menjadi tempat ibadah. Agar proses menjadi lebih objektif tentunya diperlukan alat yaitu sistem informasi yang dapat mengolah data yang ada menjadi informasi. Teknik yang digunakan dalam pengolahan data adalah data mining. Metode yang digunakan adalah K-Medoids. Implementasi algoritma k-medoids yang dilakukan dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 2010 Hasil yang diperoleh bahwa data persebaran tempat ibadah di Sumatera Utara tahun 2011 sampai 2020 yang terbagi menjadi 5 cluster dimana pada cluster 1 terdapat 44 anggota, klaster 2 berjumlah 23 anggota, klaster 3 berjumlah 49 anggota, klaster 4 berjumlah 64, dan klaster 5 berjumlah 150.

## Tujuan (Purpose)

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui penerapan algoritma *k-medoids* yang mampu menghasilkan *cluster* dengan cepat.
2. Untuk menerapkan algoritma *k-medoids* dalam klasterisasi penyebaran tempat ibadah Kabupaten / Kota di Sumatera Utara.

## Metodologi Penelitian (Research Methodology)

*K-Medoids* adalah salah satu teknik dalam *data mining* untuk mengelompokkan (*clustering*) data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan jarak, kriteria, kondisi atau karakteristik. (Buulolo, 2020). pada *k-medoids* menggunakan objek sebagai perwakilan (*medoid*) untuk setiap *cluster* yang terbentuk, Tentukan jumlah *cluster* (K). Tentukan nilai titik pusat (*centroid*) secara acak, Hitung jarak dengan persamaan model *Euclidean Distance*, Alokasikan semua data ke dalam jarak *cluster* terdekat, Hitung total *cost* berdasarkan nilai terkecil dalam *cluster*, Tentukan nilai titik pusat (*centroid*) terbaru secara acak, Hitung total simpangan

(S) dengan menghitung nilai total *cost* baru – total *cost* lama. Jika  $S < 0$ , maka tukar objek dengan data *cluster* untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai *medoid*, Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan *medoid*.

### Hasil (Result)

Untuk mengetahui hasil dari Klasterisasi pengelompokan data Tempat Ibadah di Sumatera Utara untuk periode tahun 2011-2020. Analisis penelitian ini menggunakan metode K-Medoids, serta menghitung berapa jumlah klaster yang didapat dari data yang telah diproses dan untuk mengetahui persentase berapa banyak jumlah tempat ibadah dari setiap masing-masing klaster pada tiap-tiap daerah di provinsi Sumatera Utara.

### Limitasi (limitations)

Berdasarkan pada pengalaman langsung peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi beberapa faktor yang agar dapat untuk lebih diperhatikan bagi peneliti-peneliti yang akan datang dalam lebih menyempurnakan penelitiannya karna penelitian ini sendiri tentu memiliki kekurangan yang perlu terus diperbaiki dalam penelitian-penelitian kedepannya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian tersebut, antara lain :

1. Jumlah data yang diambil pada Tempat Ibadah disumatera utara hanya menggunakan data dari BPS Sumatera Utara, yang tentunya masih kurang akurat dan maksimal tidak mengambil data dari sumber lain.

### Kontribusi (Contribution)

Sejalan dengan tujuan dari penelitian ini, maka manfaat yang diperoleh dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Memberikan informasi kepada masyarakat terkait tingkat penyebaran tempat ibadah di Sumatera Utara.
2. Membantu pemerintah dan masyarakat sekitar dalam membangun tempat ibadah agar lebih diperbanyak lagi.

### Kata Kunci (Keywords)

*Cluster, K-Medoids, Worship place, Microsoft Visual Studio 2010*

## 1. Pendahuluan

Tempat ibadah merupakan sebuah fasilitas umum yang disediakan oleh pemerintah setiap daerah yang ada di Indonesia. Fasilitas tempat ibadah dibangun untuk memenuhi kebutuhan umat beragama dalam melaksanakan kewajiban beribadah kepada Tuhan Yang Maha Esa. Hal ini berlaku di provinsi Sumatera Utara yang selain banyak dikunjungi tempat wisatanya juga dikenal ketaatan penduduknya sehingga banyak terdapat tempat-tempat ibadah seperti masjid, gereja, vihara, pura, dan kelenteng.

Sumatera Utara merupakan tempat destinasi wisata dengan panorama alam yang sangat indah. Banyak masyarakat sering memanfaatkan fasilitas-fasilitas tempat ibadah yang ada beserta fasilitas yang disediakan oleh pengurus tempat ibadah tersebut. Namun, hal ini semua harus dipertimbangkan oleh masyarakat sekitar. Semakin bertambahnya jumlah jemaah dapat mengakibatkan daya tampung tempat ibadah tidak memadai lagi sehingga Masyarakat harus mencari tempat ibadah yang lain. Pertimbangan selanjutnya adalah kondisi dan letak gedung yang mudah dikunjungi dan sarana dan prasarana gedung menjadi faktor pendukung kegiatan dalam beribadah.

Hingga saat ini, pemerintah dan masyarakat sekitar berupaya dalam menentukan lokasi pembangunan tempat ibadah yang strategis, yang dapat digunakan oleh masyarakat dalam hal beribadah kepada Tuhan. Agar proses penentuan tempat ibadah menjadi lebih objektif, tentu dibutuhkan alat bantu, yaitu sebuah sistem informasi yang dapat mengolah data yang ada menjadi informasi yang berguna. Teknik yang digunakan dalam pengolahan data adalah *data mining*.

*Data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data (Vulandari, 2017). Pada saat ini penerapan *data mining* khususnya klasterisasi sudah cukup banyak ditemukan dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam hal pengelompokan, baik berupa jurnal, *prosiding*, skripsi, dan artikel yang tersedia di internet. Metode yang digunakan pun cukup banyak digunakan seperti *k-means*, *c-means*, dan *k-medoids*

Salah satu penelitian terdahulu yang pernah menggunakan algoritma *K-Medoids* adalah dari jurnal yang berjudul “Analisis K-Medoids Dalam Pengelompokan Penduduk Buta Huruf Menurut Provinsi”. Data yang digunakan adalah data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) dengan subjek data (2009-2017). Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah kinerja lebih optimal. (Ningsih et al., 2019)

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *K-Medoids* dalam melakukan klusterisasi (pengelompokan) penyebaran tempat ibadah Kabupaten / Kota mana saja di Sumatera Utara yang paling banyak berdasarkan data tempat ibadah.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengangkat topik penelitian yang berjudul “Penerapan Algoritma K-Medoids Dalam Klusterisasi Penyebaran Tempat Ibadah Di Sumatera Utara”.

## 2. Tinjauan pustaka dan pengembangan hipotesis

### 2.1 Konsep Data Mining

*Data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data (Vulandari, 2017). *Data mining* sering disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database* (KDD), yaitu pengumpulan data untuk menemukan informasi, pengetahuan, dan pola dalam data yang berukuran besar (Buulolo, 2020). Serangkaian proses yang terjadi di dalam KDD, yaitu:

1. Pembersihan data, yaitu proses untuk membuang data yang tidak konsisten dan *noise*.
2. Integrasi data, yaitu proses penggabungan data dari beberapa sumber.
3. Transformasi data, yaitu proses perubahan data menjadi bentuk yang sesuai untuk di *mining*.
4. *Data mining*, yaitu proses ekstraksi pola dari data yang ada.
5. Evaluasi pola, yaitu proses interpretasi pola menjadi pengetahuan yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan.
6. Presentasi pengetahuan, yaitu proses pencarian pengetahuan yang mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesa yang sebelumnya. (Vulandari, 2017)

### 2.2 Konsep Data Mining

Berikut ini merupakan metode yang digunakan *data mining*, (Buulolo, 2020) yaitu:

1. *Description*, yaitu proses untuk menemukan atau identifikasi pola yang sering muncul dan mengubah pola tersebut menjadi aturan yang dapat dipergunakan untuk mempermudah suatu aktivitas.
2. *Classification*, yaitu proses penemuan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data dengan tujuan untuk memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.
3. *Prediction*, yaitu proses untuk memprediksi hasil dimasa akan datang.
4. *Estimation*, yaitu proses untuk memperkirakan nilai populasi dengan memakai nilai sampel.
5. *Clustering*, yaitu proses pengelompokan data yang memiliki kemiripan nilai (homogen).
6. *Association*, yaitu proses pencarian *attribute* yang selalu muncul dalam waktu bersamaan.

### 2.3 Klusterisasi

Klusterisasi adalah suatu teknik untuk mengelompokkan data ke dalam suatu *cluster* tertentu yang memungkinkan data dalam *cluster* tersebut memiliki kesamaan dan memiliki perbedaan yang jelas dengan data pada *cluster* lainnya.

Klusterisasi dan klasifikasi adalah dua hal yang berbeda, karena dalam klasifikasi sebuah objek dipilah dalam kelas yang telah ditentukan, sedangkan pada klusterisasi kelas dibuat saat memilih objek. (Sucipto, 2019)

### 2.4 Algoritma K-Medoids

*K-Medoids* adalah salah satu teknik dalam *data mining* untuk mengelompokkan (*clustering*) data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan jarak, kriteria, kondisi atau karakteristik.

Perbedaan *k-medoids* dengan *k-means* adalah jika pada *k-medoids* menggunakan objek sebagai perwakilan (*medoid*) untuk setiap *cluster* yang terbentuk, sedangkan *k-means* menggunakan nilai rata-rata (*means*) sebagai pusat *cluster* (*centroid*).

Berikut ini adalah proses algoritma *k-medoids*, yaitu:

1. Tentukan jumlah *cluster* (*K*).
2. Tentukan nilai titik pusat (*centroid*) secara acak.

3. Hitung jarak dengan persamaan model *Euclidean Distance*.

$$d_{ij} = \sqrt{(x_{1i} - x_{1j})^2 + (x_{2i} - x_{2j})^2 + \dots + (x_{ki} - x_{kj})^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- $d_{ij}$  = Jarak dari data ke-i ke pusat *cluster* j
- $x_{ki}$  = Data dari ke-i pada *attribute* data ke-k.
- $x_{kj}$  = Data dari ke-j pada *attribute* data ke-k.

4. Alokasikan semua data ke dalam jarak *cluster* terdekat.
5. Hitung total *cost* berdasarkan nilai terkecil dalam *cluster*.
6. Tentukan nilai titik pusat (*centroid*) terbaru secara acak.
7. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total *cost* baru – total *cost* lama. Jika  $S < 0$ , maka tukar objek dengan data *cluster* untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai *medoid*.
8. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga tidak terjadi perubahan *medoid*. (Bulolo, 2020)

### 3. Metode penelitian

#### 3.1 Analisis sistem

Sistem ini dirancang dan dibangun dengan menggunakan metode *k-medoids* dalam melakukan klusterisasi (pengelompokan) penyebaran tempat ibadah yang terdapat di Sumatera Utara. Pada proses pembuatan sistem ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis, perancangan sistem, perancangan *database*, dan perancangan antarmuka.

#### 3.2 Analisis Permasalahan

Klusterisasi merupakan suatu teknik untuk mengelompokkan data ke dalam suatu *cluster* tertentu yang memungkinkan data dalam *cluster* tersebut memiliki kesamaan dan memiliki perbedaan yang jelas dengan data pada *cluster* lainnya. Rekomendasi untuk menentukan hasil kluster yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode K-Medoids yaitu metode *Single* kluster atau pengelompokan sebagai dasar menentukan hasil kluster data tempat.

#### 3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui fasilitas yang harus disediakan atau dimiliki oleh sistem agar dapat melayani kebutuhan pengguna sistem. Pada tahap analisis sistem ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu analisis kebutuhan fungsional sistem dan analisis kebutuhan non fungsional sistem.

##### 3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional sistem adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Adapun kebutuhan fungsional sistem pada data tempat ibadah di Sumatera Utara dengan menerapkan metode *Metode K-Medoids*.

##### 3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dibagi menjadi dua, yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*). Adapun kebutuhan non fungsional sistem pada aplikasi yang dibangun yaitu sebagai berikut:

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis perangkat lunak (*software*) bertujuan untuk mengetahui spesifikasi yang dibutuhkan untuk melihat aplikasi klusterisasi jumlah data tempat ibadah dengan menggunakan metode *K-Medoids*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

| Nama Perangkat Lunak            | Keterangan                   |
|---------------------------------|------------------------------|
| Microsoft Windows 7 64bit       | Sistem Operasi               |
| Microsoft Visual Basic.NET 2010 | Bahasa Pemrograman           |
| MySQL                           | <i>Database</i>              |
| MySQL Connector Net 6.9.7       | Tools koneksi database MySQL |

2. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras (*hardware*) adalah sebuah komponen atau unsur peralatan yang digunakan untuk menunjang pembangunan sistem.

##### 3.2.3 Analisis Kebutuhan Data

Pada penelitian data tempat ibadah merupakan data yang harus tersedia untuk melakukan proses klasterisasi jumlah data tempat ibadah, oleh karena itu dalam sistem ini akan menggunakan data dari BPS Sumut selama 10 tahun. Dari mulai tahun ajaran 2011/2020.

**3.3 Analisis Hasil Klasterisasi**

Analisis hasil dilakukan untuk mengetahui hasil dari kluster tempat ibadah. Analisis klasterisasi pada penelitian ini dengan menggunakan metode *K-Medoids*, mengelompokkan (*clustering*) data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan jarak, kriteria, kondisi atau karakteristik. Proses *clustering* (pengelompokan) penyebaran rumah ibadah di Sumatera Utara yang dilakukan didapatkan hasil bahwa penyebaran tempat ibadah di Sumatera Utara dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 yang dibagi menjadi 5 *cluster*.

**4. Hasil dan pembahasan**

**4.1 Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini data yangt digunakan adalah data tempat ibadah menurut kabupaten / kota di Sumatera Utara tahun 2011-2020. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistk Provinsi Sumatera Utara.

**Tabel 1** Data Tempat Ibadah Provinsi Sumatera Utara 2011-2020

| No   | Tahun | Kab / Kota       | Masjid | Musholah | Gereja | Pura | Vihara | Kelenteng |
|------|-------|------------------|--------|----------|--------|------|--------|-----------|
| 1.   | 2011  | Nias             | 97     | 75       | 2006   | 0    | 3      | 2         |
| 2.   | 2011  | Mandailing Natal | 470    | 1020     | 75     | 0    | 0      | 0         |
| 3.   | 2011  | Tapanuli Selatan | 1189   | 1534     | 282    | 0    | 3      | 2         |
| 4.   | 2011  | Tapanuli Tengah  | 216    | 178      | 700    | 0    | 0      | 0         |
| 5.   | 2011  | Tapanuli Utara   | 85     | 75       | 883    | 1    | 0      | 0         |
| ...  | ...   | ...              | ...    | ...      | ...    | ...  | ...    | ...       |
| ...  | ...   | ...              | ...    | ...      | ...    | ...  | ...    | ...       |
| 326. | 2020  | Tebing Tinggi    | 126    | 69       | 55     | 2    | 22     | 4         |
| 327. | 2020  | Medan            | 1054   | 669      | 932    | 38   | 212    | 14        |
| 328. | 2020  | Binjai           | 180    | 173      | 70     | 3    | 16     | 10        |
| 329. | 2020  | Padang Sidimpuan | 213    | 113      | 71     | 0    | 1      | 1         |
| 330. | 2020  | Gunung Sitoli    | 29     | 15       | 289    | 0    | 0      | 0         |

**4.2 Pengolahan Data**

Berikut ini merupakan proses perhitungan algoritma *k-medoids clustering*.

1. Menentukan jumlah *cluster* (k).  
Jumlah *cluster* sebanyak 5 *cluster*, *cluster* yang dibentuk adalah sangat banyak (C1), banyak (C2), cukup banyak (C3), sedikit (C4), sangat sedikit (C5).
2. Menentukan nilai *centroid* awal secara acak.

**Tabel 2** Centroid Awal

| Tahun | Kabupaten/Kota         | Masjid | Mushola | Gereja | Pura | Vihara | Kelenteng |
|-------|------------------------|--------|---------|--------|------|--------|-----------|
| 2020  | Asahan (C1)            | 724    | 630     | 458    | 0    | 8      | 5         |
| 2016  | Tapanuli Tengah (C2)   | 208    | 49      | 705    | 0    | 0      | 0         |
| 2012  | Padang Sidimpuan (C3)  | 192    | 185     | 98     | 0    | 1      | 0         |
| 2017  | Tebing Tinggi (C4)     | 107    | 54      | 23     | 2    | 6      | 22        |
| 2011  | Padang Lawas Utara(C5) | 0      | 0       | 0      | 0    | 0      | 0         |

3. Menghitung jarak menggunakan persamaan model *Euclidean Distance* (persamaan 1).

Tahun 2011

$$\begin{aligned}
 d_{(Nias,C1)} &= \sqrt{(97 - 724)^2 + (75 - 630)^2 + (2006 - 458)^2 + (0 - 0)^2 +} \\
 &= \sqrt{(3 - 8)^2 + (2 - 5)^2} = 1759,96
 \end{aligned}$$

$$d_{(Nias,C2)} = \sqrt{(97 - 208)^2 + (75 - 49)^2 + (2006 - 705)^2 + (0 - 0)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 0)^2 + (2 - 0)^2} = 1305,99$$

$$d_{(Nias,C3)} = \sqrt{(97 - 192)^2 + (75 - 185)^2 + (2006 - 98)^2 + (0 - 0)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 1)^2 + (2 - 0)^2} = 1913,52$$

$$d_{(Nias,C4)} = \sqrt{(97 - 107)^2 + (75 - 54)^2 + (2006 - 23)^2 + (0 - 2)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 6)^2 + (2 - 22)^2} = 1983,24$$

$$d_{(Nias,C5)} = \sqrt{(97 - 0)^2 + (75 - 0)^2 + (2006 - 0)^2 + (0 - 0)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 0)^2 + (2 - 0)^2} = 2009,74$$

Hasil dari keseluruhan perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Jarak Iterasi 1

| No                | Tahun | Kabupaten/Kota   | Jarak Terdekat |         |         |         |         | Cluster |
|-------------------|-------|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   |       |                  | C1             | C2      | C3      | C4      | C5      |         |
| 1.                | 2011  | Nias             | 1759,96        | 1305,99 | 1913,52 | 1983,24 | 2009,74 | C2      |
| 2.                | 2011  | Mandailing Natal | 602,82         | 1186,75 | 880,36  | 1033,51 | 1125,57 | C1      |
| 3.                | 2011  | Tapanuli Selatan | 1031,71        | 1829,35 | 1687,50 | 1851,53 | 1961,22 | C1      |
| 4.                | 2011  | Tapanuli Tengah  | 721,79         | 129,34  | 602,51  | 696,85  | 753,88  | C2      |
| 5.                | 2011  | Tapanuli Utara   | 947,11         | 217,92  | 799,85  | 860,54  | 890,24  | C2      |
| 6.                | 2011  | Toba             | 912,32         | 387,58  | 334,91  | 340,23  | 359,94  | C3      |
| 7.                | 2011  | Labuhan Batu     | 437,10         | 1179,98 | 1214,28 | 1379,97 | 1496,13 | C1      |
| 8.                | 2011  | Asahan           | 558,06         | 1305,13 | 1224,43 | 1395,87 | 1501,59 | C1      |
| 9.                | 2011  | Simalungun       | 844,73         | 972,95  | 1390,75 | 1530,10 | 1617,65 | C1      |
| ...               | ...   | ...              | ...            | ...     | ...     | ...     | ...     | ...     |
| ...               | ...   | ...              | ...            | ...     | ...     | ...     | ...     | ...     |
| 328.              | 2020  | Binjai           | 809,58         | 647,88  | 37,49   | 148,13  | 259,98  | C3      |
| 329.              | 2020  | Padang Sidempuan | 823,55         | 637,24  | 79,71   | 132,25  | 251,35  | C3      |
| 330.              | 2020  | Gunung Sitoli    | 943,34         | 454,15  | 303,23  | 280,86  | 290,83  | C4      |
| <b>Total Cost</b> |       |                  | 100614,67      |         |         |         |         |         |

4. Menentukan nilai *centroid* baru secara acak.

**Tabel 4** Centroid Baru

| Tahun | Kabupaten/Kota       | Masjid | Mushola | Gereja | Pura | Vihara | Kelenteng |
|-------|----------------------|--------|---------|--------|------|--------|-----------|
| 2011  | Labuhan Batu (C1)    | 1071   | 848     | 610    | 0    | 13     | 2         |
| 2020  | Asahan (C2)          | 724    | 630     | 458    | 0    | 8      | 5         |
| 2019  | Karo (C3)            | 166    | 40      | 947    | 3    | 7      | 0         |
| 2016  | Tapanuli Tengah (C4) | 208    | 49      | 705    | 0    | 0      | 0         |
| 2015  | Batu Bara (C5)       | 276    | 355     | 58     | 0    | 2      | 0         |

5. Menghitung jarak menggunakan persamaan model *Euclidean Distance* (persamaan 1).

Tahun 2011:

$$d_{(Nias,C1)} = \sqrt{(97 - 1071)^2 + (75 - 848)^2 + (2006 - 610)^2 + (0 - 0)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 13)^2 + (2 - 2)^2} = 1869,52$$

$$d_{(Nias,C2)} = \sqrt{(97 - 724)^2 + (75 - 630)^2 + (2006 - 458)^2 + (0 - 0)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 8)^2 + (2 - 5)^2} = 1759,96$$

$$d_{(Nias,C3)} = \sqrt{(97 - 166)^2 + (75 - 40)^2 + (2006 - 947)^2 + (0 - 3)^2 +} \\ = \sqrt{(3 - 7)^2 + (2 - 0)^2} = 1061,83$$

$$d_{(Nias,C4)} = \sqrt{(97 - 208)^2 + (75 - 49)^2 + (2006 - 705)^2 + (0 - 0)^2 + (3 - 0)^2 + (2 - 0)^2} = 1305,99$$

$$d_{(Nias,C5)} = \sqrt{(97 - 276)^2 + (75 - 355)^2 + (2006 - 58)^2 + (0 - 0)^2 + (3 - 2)^2 + (2 - 0)^2} = 1976,14$$

Hasil dari keseluruhan perhitungan dapat dilihat pada tabel 5

**Tabel 5** Hasil Perhitungan Jarak Iterasi 2

| No                     | Tahun | Kabupaten/Kota   | Jarak Terdekat |         |         |         |         | Cluster |
|------------------------|-------|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                        |       |                  | C1             | C2      | C3      | C4      | C5      |         |
| 1.                     | 2011  | Nias             | 1869,52        | 1759,96 | 1061,83 | 1305,99 | 1976,14 | C3      |
| 2.                     | 2011  | Mandailing Natal | 822,91         | 602,82  | 1346,57 | 1186,75 | 692,93  | C2      |
| 3.                     | 2011  | Tapanuli Selatan | 769,54         | 1031,71 | 1928,94 | 1829,35 | 1507,90 | C1      |
| 4.                     | 2011  | Tapanuli Tengah  | 1090,04        | 721,79  | 287,42  | 129,34  | 668,65  | C4      |
| 5.                     | 2011  | Tapanuli Utara   | 1282,35        | 947,11  | 109,24  | 217,92  | 891,91  | C3      |
| 6.                     | 2011  | Toba             | 1337,39        | 912,32  | 604,35  | 387,58  | 496,89  | C4      |
| 7.                     | 2011  | Labuhan Batu     | 0              | 437,10  | 1259,16 | 1179,98 | 1086,23 | C1      |
| 8.                     | 2011  | Asahan           | 453,34         | 558,06  | 1398,16 | 1305,13 | 1059,85 | C1      |
| 9.                     | 2011  | Simalungun       | 795,25         | 844,73  | 883,75  | 972,95  | 1357,65 | C1      |
| ...                    | ...   | ...              | ...            | ...     | ...     | ...     | ...     | ...     |
| ...                    | ...   | ...              | ...            | ...     | ...     | ...     | ...     | ...     |
| 328                    | 2020  | Binjai           | 1241,44        | 809,58  | 887,24  | 647,88  | 206,85  | C5      |
| 329                    | 2020  | Padang Sidempuan | 1251,82        | 823,55  | 880,31  | 637,24  | 250,40  | C5      |
| 330                    | 2020  | Gunung Sitoli    | 1372,17        | 943,34  | 672,61  | 454,15  | 479,55  | C4      |
| <b>Total Cost Baru</b> |       |                  | 116827,90..    |         |         |         |         |         |

6. Hitung total simpangan dengan menggunakan persamaan:

$$S = \text{total cost baru} - \text{total cost lama}$$

$$= 116827,90 - 100614,67 = 16213,23$$

Karena  $S > 0$ , maka proses dihentikan.

### 4.3 Hasil Penelitian

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6

**Tabel 6.** Hasil Penelitian

| No  | Tahun | Kabupaten / Kota | Cluster | Kategori       |
|-----|-------|------------------|---------|----------------|
| 1.  | 2011  | Nias             | 3       | Cukup Banyak   |
| 2.  | 2011  | Mandailing Natal | 2       | Banyak         |
| 3.  | 2011  | Tapanuli Selatan | 1       | Sangat Banyak  |
| 4.  | 2011  | Tapanuli Tengah  | 4       | Sedikit        |
| 5.  | 2011  | Tapanuli Utara   | 3       | Cukup Banyak   |
| 6.  | 2011  | Toba             | 4       | Sedikit        |
| 7.  | 2011  | Labuhan Batu     | 1       | Sangat Banyak  |
| 8.  | 2011  | Asahan           | 1       | Sangat Banyak  |
| 9.  | 2011  | Simalungun       | 1       | Sangat Banyak  |
| 10. | 2011  | Dairi            | 3       | Cukup Banyak   |
| 11. | 2011  | Karo             | 4       | Sedikit        |
| 12. | 2011  | Deli Serdang     | 1       | Sangat Banyak  |
| 13. | 2011  | Langkat          | 1       | Sangat Banyak  |
| 14. | 2011  | Nias Selatan     | 3       | Cukup Banyak   |
| 15. | 2011  | Humbahas         | 4       | Sedikit        |
| 16. | 2011  | Pakpak Bharat    | 5       | Sangat Sedikit |
| 17. | 2011  | Samosir          | 4       | Sedikit        |
| 18. | 2011  | Serdang Bedagai  | 4       | Sedikit        |

|      |      |                      |     |                |
|------|------|----------------------|-----|----------------|
| 19.  | 2011 | Batu Bara            | 5   | Sangat Sedikit |
| 20.  | 2011 | Padang Lawas Utara   | 5   | Sangat Sedikit |
| 21.  | 2011 | Padang Lawas         | 5   | Sangat Sedikit |
| ...  | ...  | ...                  | ... | ...            |
| ...  | ...  | ...                  | ... | ...            |
| 313. | 2020 | Pakpak Bharat        | 5   | Sangat Sedikit |
| 314. | 2020 | Samosir              | 4   | Sedikit        |
| 315. | 2020 | Serdang Bedagai      | 2   | Banyak         |
| 316. | 2020 | Batu Bara            | 5   | Sangat Sedikit |
| 317. | 2020 | Padang Lawas Utara   | 5   | Sangat Sedikit |
| 318. | 2020 | Padang Lawas         | 5   | Sangat Sedikit |
| 319. | 2020 | Labuhan Batu Selatan | 5   | Sangat Sedikit |
| 320. | 2020 | Labuhan Batu Utara   | 5   | Sangat Sedikit |
| 321. | 2020 | Nias Utara           | 4   | Sedikit        |
| 322. | 2020 | Nias Barat           | 4   | Sedikit        |
| 323. | 2020 | Sibolga              | 5   | Sangat Sedikit |
| 324. | 2020 | Tanjung Balai        | 5   | Sangat Sedikit |
| 325. | 2020 | Pematang Siantar     | 5   | Sangat Sedikit |
| 326. | 2020 | Tebing Tinggi        | 5   | Sangat Sedikit |
| 327. | 2020 | Medan                | 1   | Sangat Banyak  |
| 328. | 2020 | Binjai               | 5   | Sangat Sedikit |
| 329. | 2020 | Padang Sidempuan     | 5   | Sangat Sedikit |
| 330. | 2020 | Gunung Sitoli        | 4   | Sedikit        |

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat penulis ambil, yaitu:

1. Proses *clustering* (pengelompokan) penyebaran rumah ibadah di Sumatera Utara yang dilakukan didapatkan hasil bahwa penyebaran tempat ibadah di Sumatera Utara dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 yang dibagi menjadi 5 *cluster* menghasilkan bahwa pada *cluster* 1 berjumlah 44 anggota, *cluster* 2 berjumlah 23 anggota, *cluster* 3 berjumlah 49 anggota, *cluster* 4 berjumlah 64, dan *cluster* 5 berjumlah 150 anggota.
2. Penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa penyebaran masjid terbanyak di Kabupaten Tapanuli Selatan, musholah terbanyak di Kabupaten Deli Serdang, gereja terbanyak di Kabupaten Nias, pura terbanyak di Kota Medan, vihara terbanyak di Kota Medan, dan Kelenteng terbanyak di Kota Medan. Sedangkan untuk penyebaran masjid sangat sedikit di Kabupaten Nias Barat, musholah sangat sedikit di Kabupaten Nias Utara, gereja sangat sedikit di Kabupaten Padang Lawas, pura sangat sedikit di Kabupaten Mandailing Natal, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Toba, Nias Selatan, Humbahas, Pakpak Bharat, Samosir, Padang Lawas Utara, Padang Lawas, Labuhan Batu Selatan, Nias Utara, Nias Barat, Kota Sibolga, Tanjung Balai, Padang Sidempuan, dan Gunung Sitoli, vihara sangat sedikit di Kabupaten Mandailing Natal, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Toba, Nias Selatan, Humbahas, Pakpak Bharat, Samosir, Padang Lawas Utara, Padang Lawas, Labuhan Batu Selatan, Nias Utara, Nias Barat, dan Kota Gunung Sitoli, dan untuk penyebaran kelenteng paling sedikit terjadi di Kabupaten Mandailing Natal, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Nias Selatan, Humbahas, Pakpak Bharat, Samosir, Padang Lawas Utara, Padang Lawas, Labuhan Batu Utara, Nias Barat, dan Kota Gunung Sitoli.

## REFERENCES

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2021). *Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka 2021*. Medan.
- [2] Buulolo, E. (2020). *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Deepublish.

- [3] Feliani, A. (2019). *Perancangan Aplikasi Penginputan Data Siswa Baru SMK Muhammadiyah 3 Palembang Menggunakan Microsoft Visual Basic.NET*. (Skripsi Sarjana). Diakses dari <http://eprints.polsri.ac.id>.
- [4] Finandhita, A. (2017). *Pengenalan UML dan Diagram Use Case*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- [5] Indra, Z. (2019). *Analisis Fiqh Siyash Terhadap Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2015 Pasal 69 Tentang Larangan Menggunakan Tempat Ibadah Sebagai Sarana Politik*. (Skripsi Sarjana). Padang Sidempuan: Institut Agama Islam Negeri Padang Sidempuan.
- [6] Informatikalogi. (2017, April). *Pengertian Flowchart Dan Jenis-Jenisnya*. Diakses dari <https://informatikalogi.com/pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya>.
- [7] Josi, A. (2017). *Penerapan Metode Prototyping Dalam Pembangunan Website Desa (Studi Kasus Desa Sugihan Kecamatan Rambang)*. JTI. Vol. 9 No. 1.
- [8] Laboratorium Fakultas Ilmu Terapan. (2017, Maret 8). *Pengenalan IDE (Integrated Development Environment)*. Diakses dari <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id>.
- [9] Ningsih, S., R., et al. (2019). *Analisis K-Medoids Dalam Pengelompokan Penduduk Buta Huruf Menurut Provinsi*. Prosiding SENARIS. 721-730. Doi: 10.3064/senaris.v1i0.78.
- [10] Paramitha, A. (2020). *Materi 4 – Activity Diagram*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- [11] Sofi, N. (2012). *Bahan Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- [12] Sucipto, A. (2019). *Klasterisasi Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Algoritma K-Means*. Jurnal Science Tech. Vol. 5 No. 2.
- [13] Syamsiah. (2019). *Perancangan Flowchart Dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka Dengan Animasi Untuk Anak Paud Rambutan*. STRING. Vol. 4 No. 1.
- [14] Vulandari, R., T. (2021). *Data Mining Teori dan Aplikasi Rapidminer*. Yogyakarta: Gava Media.
- [15] Witanto, R. dan Solihin, H., H. (2016). *Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web (Studi Kasus : SMP Plus Babussalam Bandung)*. Jurnal Infotronik. Vol. 1 No. 1.
- [16] Yani, S. (2020). *Perancangan Sistem Informasi Pada Data MAS YMPI (Yayasan Madrasah Pendidikan Islam) Tanjung Balai Menggunakan Microsoft Visual Basic NET. 2010*. (Skripsi Sarjana). Diakses dari <http://repository.stmikroyal.ac.id>.