

## PROBABILITAS BERNOULLI UNTUK *CLUSTER* STATUS SEKOLAH MENENGAH ATAS DI INDONESIA

<sup>1,\*</sup> Tuti Purwaningsih, <sup>2</sup>Ahmad Azhari, <sup>3</sup> Riza Purnaramadhan

<sup>1</sup>Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi Matematika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

e-mail: [tuti.purwaningsih@uii.ac.id](mailto:tuti.purwaningsih@uii.ac.id), [ahmad.azhari@tif.uad.ac.id](mailto:ahmad.azhari@tif.uad.ac.id), [17611048@students.uui.ac.id](mailto:17611048@students.uui.ac.id)

<sup>\*)</sup> correspondence email

### Abstrak

Di pedesaan, biasanya sekolah negeri begitu banyak diminati karena biaya pendidikan yang relatif terjangkau. Namun pada kenyataan, banyak orang tua memilih sekolah swasta untuk mendapatkan fasilitas belajar lebih nyaman baik dari sekolah maupun dari pengajarnya. Unsur-unsur pendidikan menjadi penentu keberhasilan proses peningkatan mutu pendidikan dalam pencapaian tujuan pendidikan di satuan pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pembagian cluster terkait jumlah sekolah negeri dan swasta tingkat sekolah menengah atas tiap provinsi di Indonesia dengan menerapkan model probabilitas Bernoulli. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa persebaran cluster menggunakan model probabilitas Bernoulli pada jumlah sekolah negeri tingkat menengah atas di Indonesia memiliki 5 cluster dan banyak tersebar di bagian Indonesia wilayah tengah dan timur. Sedangkan pada jumlah sekolah swasta tingkat menengah atas di Indonesia memiliki 6 cluster dan banyak tersebar di bagian pulau Jawa. Provinsi-provinsi yang masuk ke wilayah cluster tersebut berarti memiliki karakteristik yang mirip yang dimilikinya sehingga mengelompok kedalam satu kelompok yang sama.

*In rural areas, public schools are usually in great demand because of the relatively affordable costs of education. But in fact, many parents choose private schools to get more comfortable learning facilities from both the school and the teachers. The elements of education are the determinants of the success of the process of improving the quality of education in achieving educational goals in educational units. This study aims to detect the division of clusters related to the number of public and private high school level schools in each province in Indonesia by applying the Bernoulli probability model. Based on the analysis that has been done, it can be concluded that the distribution of clusters using the Bernoulli probability model is that the number of senior high school public schools in Indonesia has 5 clusters and many are scattered in the central and eastern parts of Indonesia. Meanwhile, the number of high school private schools in Indonesia has 6 clusters and many are scattered in parts of the island of Java. Provinces that are included in the cluster area mean that they have similar characteristics so that they are grouped into the same group.*

**Kata Kunci:** Cluster, Sekolah Negeri, Sekolah Swasta, Probabilitas, Bernoulli

---

### PENDAHULUAN

Sekolah Negeri adalah sekolah yang dioperasikan oleh negara dengan segala fasilitas gratis, mulai dari kelas hingga guru digaji oleh pemerintah untuk memberikan fasilitas kepada rakyat Indonesia. Di pedesaan, biasanya sekolah negeri begitu banyak diminati karena biaya pendidikan yang relatif terjangkau. Namun pada kenyataan, banyak orang tua memilih sekolah swasta dengan rela mengeluarkan uang sekolah (SPP) yang banyak setiap bulannya hanya untuk mendapatkan fasilitas belajar nyaman baik dari sekolah maupun dari pengajarnya.

Sedangkan sekolah swasta merupakan satuan pendidikan yang diselenggarakan oleh organisasi masyarakat atau yayasan yang berbadan hukum. Sekolah swasta

berbentuk independen artinya dalam penyelenggaraannya sekolah tersebut tidaklah dikelola oleh pemerintah daerah, ataupun nasional seperti sekolah negeri. Pendirian sekolah swasta didirikan atas nama perorangan, kelompok atau yayasan yang dilatarbelakangi tujuan yang beragam baik keagamaan, kebudayaan ataupun kedaerahan. Sekolah swasta yang dimiliki yayasan biasanya bertujuan sosial, karena tidak memungut biaya yang memberatkan murid yang ekonomi keluarganya kurang mampu, supaya tetap bisa bersekolah. Sedangkan sekolah swasta milik perorangan biasanya bertujuan memberikan pelayanan pada bidang pendidikan dengan mengharapkan balas jasa berupa keuntungan. Pengelolaan sekolah swasta diarahkan untuk menjawab tantangan dan kebutuhan pasar, artinya kebutuhan pengguna jasa atau masyarakat terhadap pendidikan yang dihasilkan oleh sekolah swasta menjadi prioritas. Kemudian, unsur-unsur pendidikan menjadi penentu keberhasilan proses peningkatan mutu pendidikan dalam pencapaian tujuan pendidikan di satuan pendidikan. Unsur-unsur di antaranya:

1. Subjek yang dibimbing (peserta didik),
2. Orang yang membimbing (Pendidik),
3. interaksi antara Pendidik dan Peserta didik (Interaksi edukatif),
4. Arah mana bimbingan ditujukan (tujuan pendidikan),
5. Pengaruh yang diberikan dalam bimbingan (materi pendidikan),
6. Cara yang digunakan dalam bimbingan (alat dan Metode),
7. Lingkungan pendidikan dimana peristiwa bimbingan berlangsung. Lingkungan pendidikan sering disebut dengan tri pusat pendidikan yaitu keluarga, sekolah dan masyarakat.

Di sini peneliti ingin mendeteksi pembagian *cluster* terkait jumlah sekolah negeri dan swasta tingkat sekolah menengah atas menurut status sekolah tiap provinsi di Indonesia menggunakan analisis *cluster* Bernoulli probability model.

## LITERATUR REVIEW

### Model Bernoulli

Model Bernoulli menerima statistik lengkap. Misalkan  $X$  adalah sampel acak berukuran  $n$  sehingga setiap  $X_i$  memiliki distribusi Bernoulli yang sama dengan parameter  $p$ . Misalkan  $T$  adalah jumlah 1 yang diamati dalam sampel.  $T$  adalah statistik  $X$  yang memiliki distribusi binomial dengan parameter  $(n, p)$ . Jika ruang parameter untuk  $p$  adalah  $(0,1)$ , maka  $T$  adalah statistik lengkap. Untuk melihat ini, perhatikan persamaan [1] [2].

$$E_p(g(T)) = \sum_{t=0}^n g(t) \binom{n}{t} p^t (1-p)^{n-t} = (1-p)^n \sum_{t=0}^n g(t) \binom{n}{t} \left(\frac{p}{1-p}\right)^t.$$

Perhatikan juga bahwa  $p$  atau  $1-p$  tidak dapat 0. Oleh karena itu jika dan hanya jika:

$$\sum_{t=0}^n g(t) \binom{n}{t} \left(\frac{p}{1-p}\right)^t = 0.$$

Saat menunjukkan  $p/(1-p)$  oleh  $r$ , seseorang mendapat:

$$\sum_{t=0}^n g(t) \binom{n}{t} r^t = 0.$$

Pertama, amati bahwa kisaran  $r$  adalah real positif. Juga,  $E(g(T))$  adalah polinomial dalam  $r$  dan, oleh karena itu, hanya dapat identik dengan 0 jika semua koefisien adalah 0, yaitu,  $g(t) = 0$  untuk semua  $t$ . Penting untuk diperhatikan bahwa hasil bahwa semua koefisien harus 0 diperoleh karena kisaran  $r$ . Seandainya ruang parameter terbatas dan dengan sejumlah elemen kurang dari atau sama dengan  $n$ , dimungkinkan untuk menyelesaikan persamaan linear dalam  $g(t)$  yang diperoleh dengan mensubstitusi nilai  $r$  dan mendapatkan solusi yang berbeda dari 0. Misalnya, jika  $n = 1$  dan ruang parameter adalah  $\{0,5\}$ , satu pengamatan dan nilai parameter tunggal,  $T$  tidak lengkap. Perhatikan itu, dengan definisi:

$$g(t) = 2(t - 0.5),$$

kemudian,  $E(g(T)) = 0$  walaupun  $g(t)$  bukan 0 untuk  $t = 0$  atau untuk  $t = 1$  [2].

### Analisis Spasial

Analisis spasial atau statistik spasial mencakup salah satu teknik formal yang mempelajari entitas menggunakan sifat-topologi, geometris, atau geografisnya [3]. Analisis spasial mencakup berbagai teknik, banyak yang masih dalam pengembangan awal mereka, menggunakan pendekatan analitik yang berbeda dan diterapkan di berbagai bidang seperti astronomi, dengan studi penempatan galaksi di kosmos, untuk rekayasa chip fabrikasi, dengan penggunaan "tempat dan rute" algoritma untuk membangun struktur kabel yang kompleks [2] [5]. Dalam arti yang lebih terbatas, analisis spasial adalah teknik yang diterapkan pada struktur pada skala manusia, terutama dalam analisis data geografis. Isu-isu kompleks muncul dalam analisis spasial, banyak di antaranya tidak didefinisikan dengan jelas atau tidak sepenuhnya diselesaikan, tetapi membentuk dasar untuk penelitian saat ini [5] [6]. Yang paling mendasar dari ini adalah masalah menentukan lokasi spasial entitas yang dipelajari. Klasifikasi teknik analisis spasial sulit karena sejumlah besar bidang penelitian yang berbeda terlibat, berbagai pendekatan fundamental yang dapat dipilih, dan berbagai bentuk data dapat diambil [6].

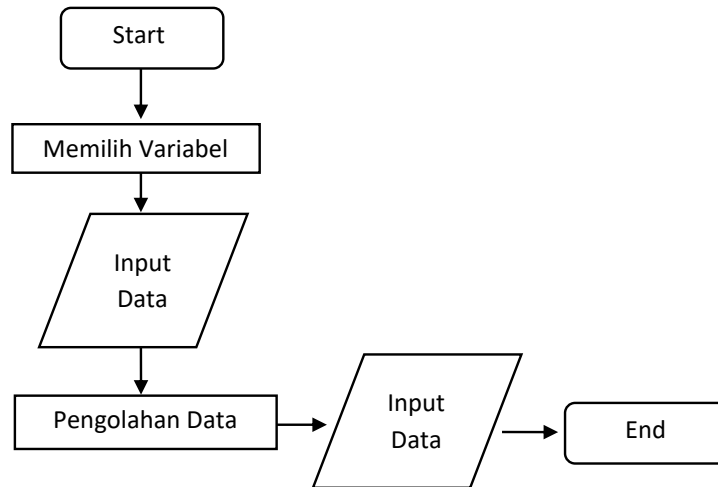
### Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah teknik multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek/*cases* berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis *cluster* mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang memiliki sifat yang mirip (paling dekat kesamaannya) akan mengelompok ke dalam satu *cluster* (kelompok) yang sama [7].

### METODE PENELITIAN

Data yang peneliti gunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari katalog dalam terbitan Indonesia. PDSPK Kemdikbud Statistik Persekolahan SMA tahun 2016/2017 Pusat Data dan Statistik Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta Setjen, Kemdikbud 2017 yang berada di situs web kementerian pendidikan dan kebudayaan Indonesia. Dalam katalog tersebut terdapat berbagai macam data pendidikan, dimana peneliti hanya menggunakan data jumlah sekolah negeri dan swasta tingkat sekolah

menengah atas menurut status sekolah tiap provinsi di Indonesia. Gambar 1 menampilkan diagram alir (*flowchart*) usulan metode penelitian.



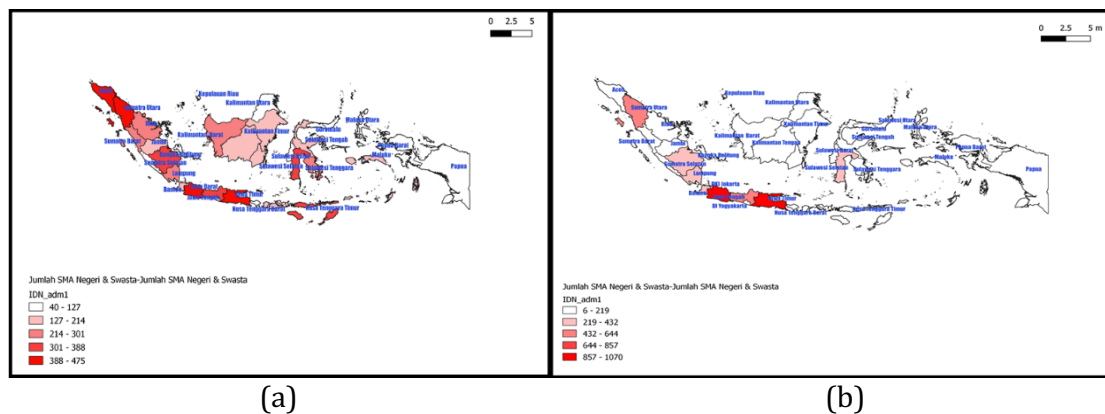
Gambar 1. Flowchart Usulan Metode Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Eksplorasi Data menggunakan Peta Tematik

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peta tematik yaitu untuk melihat berapa banyak persebaran jumlah SMA negeri dan jumlah SMA swasta di seluruh provinsi Indonesia.

Pada Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat persebaran jumlah SMA Negeri dan Swasta di seluruh provinsi di Indonesia. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa persebaran jumlah SMA negeri maupun swasta di Indonesia masih belum merata, terlihat daerah Indonesia bagian timur masih sangat sedikit persebaran sekolah tingkat menengah atas, jumlah SMA negeri persebarannya terbanyak terdapat di pulau Jawa dan Sumatera sedangkan SMA swasta terdapat di pulau jawa.



Gambar 2. Peta Tematik (a) Jumlah SMA Negeri dan (b) Jumlah SMA Swasta

### Cluster SMA Negeri

Pada Gambar 3 merupakan hasil analisis dari hasil yang didapat melalui software SaTScan, yaitu untuk total keseluruhan SMA sebesar 13144, dengan jumlah SMA Negeri sebesar 6567.

```

SaTScan v9.6

Program run on: Mon Jun 10 20:19:23 2019

Purely Spatial analysis
scanning for clusters with high rates
using the Bernoulli model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2016/7/1 to 2017/7/1
Number of locations.....: 34
Total population.....: 13144
Total number of cases.....: 6567
Percent cases in area.....: 50.0

```

Gambar 4. Ringkasan Data SMA Negeri

Berdasarkan hasil analisis dari software SaTScan dengan model Bernoulli ditemukan 5 *cluster* jumlah SMA Negeri di Indonesia pada periode 2016/2017.

```

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: Maluku Utara, Sulawesi Utara, Gorontalo, Maluku, Papua Barat,
                        Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat,
                        Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Papua, Nusa Tenggara Timur,
                        Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah

Overlap with clusters.: 2, 5
Coordinates / radius.: (1.577448 N, 127.591223 E) / 1599.83 km
Gini Cluster.....: No
Population.....: 3374
Number of cases.....: 2265
Expected cases.....: 1685.72
Observed / expected...: 1.34
Relative risk.....: 1.52
Percent cases in area.: 67.1
Log likelihood ratio...: 271.843561
P-value.....: < 0.000000000000000001

```

Gambar 5. *Cluster* Kelompok 1 SMA Negeri

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 1 (Gambar 5) terdapat di daerah Maluku Utara, Sulawesi Utara, Gorontalo, Maluku, Papua Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Papua, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Negeri yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 3374 SMA, dan populasi SMA Negeri sebanyak 2265. *Cluster* terdeteksi pada radius 1599,83 km.

```

2.Location IDs included.: Gorontalo, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara,
                        Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan, Maluku Utara, Kalimantan Timur,
                        Kalimantan Utara, Kalimantan Selatan, Maluku, Kalimantan Tengah
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (0.761113 N, 122.320337 E) / 1009.25 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 2542
Number of cases.....: 1747
Expected cases.....: 1270.03
Observed / expected...: 1.38
Relative risk.....: 1.51
Percent cases in area.: 68.7
Log likelihood ratio..: 226.387209
P-value.....: < 0.00000000000000000001

```

Gambar 6. *Cluster* Kelompok 2 SMA Negeri

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 2 (Gambar 6) terdapat di daerah Gorontalo, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan, Maluku Utara, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Kalimantan Selatan, Maluku, dan Kalimantan Tengah, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Negeri yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 2542 SMA, dan populasi SMA Negeri sebanyak 1747. *Cluster* terdeteksi pada radius 1009,25 km.

```

3.Location IDs included.: Riau, Sumatra Barat, Jambi, Bengkulu
Overlap with clusters.: No Overlap
Coordinates / radius.: (0.293347 N, 101.706829 E) / 436.01 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 1089
Number of cases.....: 763
Expected cases.....: 544.09
Observed / expected...: 1.40
Relative risk.....: 1.46
Percent cases in area.: 70.1
Log likelihood ratio..: 98.485722
P-value.....: < 0.00000000000000000001

```

Gambar 7. *Cluster* Kelompok 3 SMA Negeri

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 3 (Gambar 7) terdapat di daerah Riau, Sumatra Barat, Jambi, dan Bengkulu, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Negeri yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 1089 SMA, dan populasi SMA Negeri sebanyak 763. *Cluster* terdeteksi pada radius 436,01 km.

```

4.Location IDs included.: Aceh
Overlap with clusters.: No Overlap
Coordinates / radius.: (5.452917 N, 95.477781 E) / 0 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 506
Number of cases.....: 389
Expected cases.....: 252.81
Observed / expected...: 1.54
Relative risk.....: 1.57
Percent cases in area.: 76.9
Log likelihood ratio..: 80.254317
P-value.....: < 0.00000000000000000001

```

Gambar 8. *Cluster* Kelompok 4 SMA Negeri

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 4 (Gambar 8) terdapat di daerah Aceh, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Negeri yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 506 SMA, dan populasi SMA Negeri sebanyak 389. *Cluster* terdeteksi pada radius 0 km.

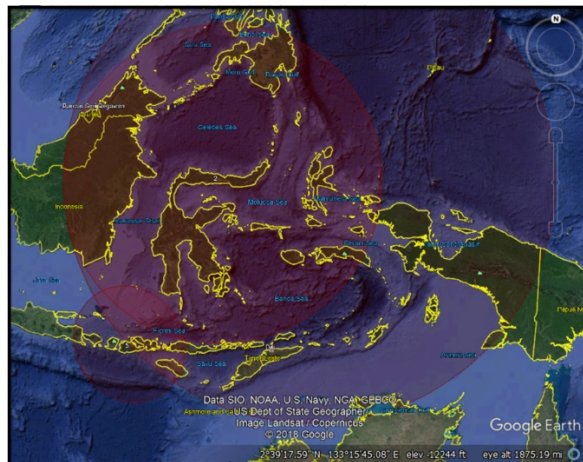
```

5. Location IDs included.: Nusa Tenggara Barat, Bali, Nusa Tenggara Timur
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (8.655931 S, 117.233037 E) / 376.57 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 971
Number of cases.....: 549
Expected cases.....: 485.13
Observed / expected....: 1.13
Relative risk.....: 1.14
Percent cases in area.: 56.5
Log likelihood ratio..: 9.096338
P-value.....: 0.0015

```

Gambar 9. *Cluster* Kelompok 5 SMA Negeri

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 5 (Gambar 9) terdapat di daerah NTB, Bali, dan NTT, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Negeri yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 971 SMA, dan populasi SMA Negeri sebanyak 549. *Cluster* terdeteksi pada radius 376,57 km. Selanjutnya Pada Gambar 10 dan Gambar 11 dapat dilihat tampilan *cluster* di Google Earth.



Gambar 10. Google Earth *Cluster* 1, 2, 4, dan 5 SMA Negeri



Gambar 11. Google Earth *Cluster* 3 SMA Negeri

### Cluster SMA Swasta

Pada Gambar 12 merupakan hasil analisis dari hasil yang didapat melalui software SaTScan, yaitu untuk total keseluruhan SMA sebesar 13144, dengan jumlah SMA Swasta sebesar 6577.

```

SaTScan v9.6

Program run on: Thu Jun 20 22:10:57 2019

Purely Spatial analysis
scanning for clusters with high rates
using the Bernoulli model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2016/7/1 to 2017/7/1
Number of locations.....: 34
Total population.....: 13144
Total number of cases.....: 6577
Percent cases in area.....: 50.0

```

Gambar 12. Ringkasan Data SMA Swasta

Berdasarkan hasil analisis dari software SaTScan dengan model Bernoulli ditemukan 6 *cluster* jumlah SMA Swasta di Indonesia pada periode 2016/2017.

```

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, DKI Jakarta,
Banten
Overlap with clusters.: 2, 3, 4, 6
Coordinates / radius.: (7.875385 S, 110.426209 E) / 507.94 km
Gini Cluster.....: No
Population.....: 5019
Number of cases.....: 3427
Expected cases.....: 2511.41
Observed / expected....: 1.36
Relative risk.....: 1.76
Percent cases in area.: 68.3
Log likelihood ratio...: 550.068842
P-value.....: < 0.000000000000000001

```

Gambar 13. Cluster Kelompok 1 SMA Swasta

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 1 (Gambar 13) terdapat di daerah DIY, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, DKI Jakarta, dan Banten, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 5019 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 3427. *Cluster* terdeteksi pada radius 507,94 km.

```

2.Location IDs included.: Jawa Timur
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (7.289166 S, 112.734398 E) / 0 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 1491
Number of cases.....: 1070
Expected cases.....: 746.07
Observed / expected....: 1.43
Relative risk.....: 1.52
Percent cases in area.: 71.8
Log likelihood ratio...: 163.610102
P-value.....: < 0.000000000000000001

```

Gambar 14. Cluster Kelompok 2 SMA Swasta



Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 2 (Gambar 14) terdapat di daerah Jawa Timur, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 1491 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 1070. *Cluster* terdeteksi pada radius 0 km.

```
3.Location IDs included.: Jawa Barat
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (8.167600 S, 111.784400 E) / 0 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 1520
Number of cases.....: 1045
Expected cases.....: 760.58
Observed / expected...: 1.37
Relative risk.....: 1.44
Percent cases in area.: 68.8
Log likelihood ratio...: 123.023176
P-value.....: < 0.000000000000000001
```

Gambar 15. *Cluster* Kelompok 3 SMA Swasta

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 3 (Gambar 15) terdapat di daerah Jawa Barat, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 1520 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 1045. *Cluster* terdeteksi pada radius 0 km.

```
4.Location IDs included.: Banten, DKI Jakarta
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (6.405817 S, 106.064018 E) / 87.38 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 991
Number of cases.....: 726
Expected cases.....: 495.88
Observed / expected...: 1.46
Relative risk.....: 1.52
Percent cases in area.: 73.3
Log likelihood ratio...: 119.838930
P-value.....: < 0.000000000000000001
```

Gambar 16. *Cluster* Kelompok 4 SMA Swasta

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 4 (Gambar 16) terdapat di daerah Banten dan DKI Jakarta, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 991 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 726. *Cluster* terdeteksi pada radius 87,38 km.

```
5.Location IDs included.: Sumatra Utara
Overlap with clusters.: No Overlap
Coordinates / radius.: (3.585242 N, 98.675598 E) / 0 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 1043
Number of cases.....: 626
Expected cases.....: 521.90
Observed / expected...: 1.20
Relative risk.....: 1.22
Percent cases in area.: 60.0
Log likelihood ratio...: 22.715053
P-value.....: 0.0000000017
```

Gambar 17. *Cluster* Kelompok 5 SMA Swasta

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 5 (Gambar 17) terdapat di daerah Sumatra Utara, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di

wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 1043 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 626. *Cluster* terdeteksi pada radius 0 km.

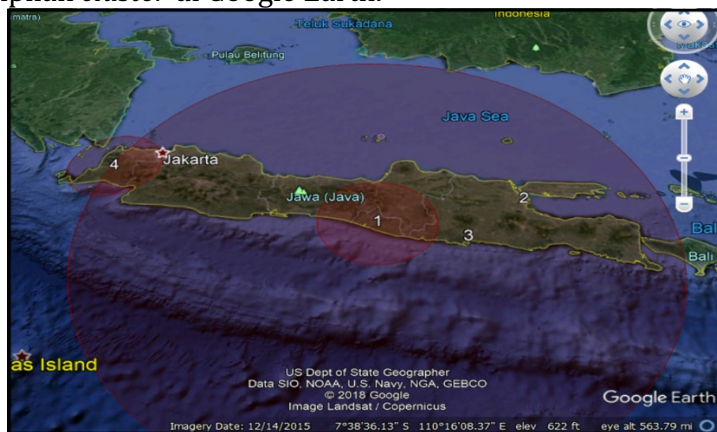
```

6. Location IDs included.: DI Yogyakarta, Jawa Tengah
Overlap with clusters.: 1
Coordinates / radius.: (7.875385 S, 110.426209 E) / 100.99 km
Gini Cluster.....: Yes
Population.....: 1017
Number of cases.....: 586
Expected cases.....: 508.89
Observed / expected....: 1.15
Relative risk.....: 1.17
Percent cases in area.: 57.6
Log likelihood ratio...: 12.720943
P-value.....: 0.000037

```

Gambar 18. *Cluster* Kelompok 6 SMA Swasta

Berdasarkan hasil *cluster* untuk kelompok 6 (Gambar 18) terdapat di daerah DIY, Jawa Tengah, *cluster* ini menunjukkan banyaknya populasi SMA Swasta yang tersebar di wilayah tersebut. Total populasi adalah sebanyak 1017 SMA, dan populasi SMA Swasta sebanyak 586. *Cluster* terdeteksi pada radius 100,99 km. Selanjutnya dibawah ini merupakan tampilan *cluster* di Google Earth.



Gambar 19. Google Earth *Cluster* 1, 2, 3, dan 4 SMA Swasta



Gambar 20. Google Earth *Cluster* 5 SMA Swasta

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa persebaran *cluster* menggunakan Bernoulli probability model pada jumlah sekolah negeri tingkat menengah atas di Indonesia memiliki 5 *cluster* dan banyak tersebar di bagian Indonesia wilayah tengah dan timur. Provinsi-provinsi yang masuk ke wilayah *cluster* tersebut berarti memiliki sifat/karakteristik yang mirip yang dimilikinya sehingga mengelompok kedalam satu kelompok yang sama. Sedangkan pada jumlah sekolah swasta tingkat menengah atas di Indonesia memiliki 6 *cluster* dan banyak tersebar di bagian pulau Jawa. Provinsi-provinsi yang masuk ke wilayah *cluster* tersebut berarti memiliki sifat/karakteristik yang mirip yang dimilikinya sehingga mengelompok kedalam satu kelompok yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Mustafa, J. Flores, Cotos and E. Abad, "New Developments in the use of Spatial Technology in Archaeology. Sample case: Rocha Castle System," *Int. J. Adv. Stud. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. 11, p. 186, 2016.
- [2] A. Fotheringham and P. Rogerson, *Handbook of Spatial Analysis*, London: Sage Publication, Ltd., 2009.
- [3] N. Barber, *Principles of statistical data analysis*. In *Pharmacy Practice: Second Edition*, Taylor and Francis, 2017, pp. 455-466.
- [4] T. Purwaningsih and Erfiani, "Comparison of Uniform and Kernel Gaussian Weight Matrix in Generalized Spatial Panel Data Model," *Open Journal of Statistics*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [5] Y. Zhukof, *Spatial Autocorrelation*, Amerika: IQQS Harvard University, 2010.
- [6] M. Ward and K. Gleditsch, *Spatial Regression Models*, Los Angeles: Sage Publications, Inc., 2008.
- [7] Yu and et.al., "Geometric Algebra Model for Geometry-oriented Topological Relation Computation," *Trans. GIS.*, vol. 20, no. 2, pp. 259-279, 2016.
- [8] X. Ye, *Spatial econometrics*, New York: The Wiley-AAG International Encyclopedia of Geography, 2016.
- [9] Zuo, E. Carranza and J. Wang, "Spatial analysis and visualization of exploration geochemical data," *Earth-Science Rev*, vol. 158, p. 9-18, 2016.
- [10] H. Robert, *Spatial Data Analysis Theory and Practice*, Cambridge University Press, 2004.