ANALISIS SPASIAL PERSEBARAN REKLAME

Gunanto[1)], Dhomas Hatta Fudholi[2)] dan Lizda Iswari[3)]
[1]Universitas Islam Indonesia
email: 1391724@students.uii.ac.id
[2]Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
emapkdil: hatta.fudholi@uii.ac.id
[3]Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
email: lizda.iswari@uii.ac.id

Abstract

Regional autonomy is the surrender of authority from the center to the regions to regulate and manage the interests of the local community according to their own initiatives based on the aspirations of the people, as stated in Law No. 32 of 2004 concerning Regional Government. With the existence of regional autonomy, the regional government is expected to be better to explore the potential of local revenue sources in financing all regional development activities through increasing Original Local Government Revenue (OLGR). One component of OLGL that has a contribution in Pekalongan Regency is Regional Tax. Regional tax, one of which is advertisement tax, is one component of the OLGL that contributes to regional development. Clustering algorithm, one of which is k-means clustering can be applied to advertisement tax data so that it can be known that ad grouping is based on distance from the market, distance to traffic light and vehicle volume. From each of these groupings can also be seen each of the characteristics so that it is known which groups have the largest amount of tax and the number of tax donations. From this research, a web-based system has been successfully developed that is able to process the spatial analysis of the distribution of billboards with the clustering method in Pekalongan Regency. From the results of clustering analysis, it can be seen that the Subdistrict passed by the coastline has a correlation with the high amount of advertisement tax in Pekalongan Regency, this can be seen in the results of clustering using the k-means algorithm, where advertisements are in clusters that have average quantities the highest taxes are all in the sub-district that is crossed by north coast way. The closeness to the market and traffic light has a correlation with the high amount of billboard bill advertising tax in Pekalongan Regency, wherein the clusters that have the highest volume of vehicles the average size of the billboard tax is high.

***Keywords: clustering**, spatial analysis, k-means, advertisement tax, OLGR*

1. PENDAHULUAN

Undang – Undang No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah menyebutkan bahwa otonomi daerah merupakan penyerahan kewenangan dari pusat kepada daerah untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat menurut prakarsa sendiri berdasarkan aspirasi rakyat. Dengan adanya otonomi daerah, pemerintah daerah diharapkan untuk lebih mampu menggali potensi sumber-sumber penerimaan daerah dalam membiayai segala aktivitas pembangunan daerah melalui peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang salah satunya adalah pajak reklame.

Realisasi pajak reklame di Kabupaten Pekalongan dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan (BPKD Kabupten Pekalongan, 2018), sehingga semakin banyak potensi pajak reklame yang harus dikelola. Semakin banyaknya potensi reklame yang harus dikelola, maka diperlukan sebuah analisis untuk monitoring persebaran potensi reklame yang ada di Kabupaten Pekalongan.

Analisis spasial digunakan pada beberapa studi dan telah terbukti efektif untuk mendapatkan gambaran tentang sebuah fenomena spasial. Beberapa studi terkait adalah penelitian yang dilakukan oleh Ruliansyah, dkk (2017), pada penelitiannya analisis spasial digunakan untuk melihat keterkaitan secara spasial dalam penyebaran DBD (Demam Berdarah *Dengue*). Penelitian lain yang dilakukan Widyaningrum, dkk (2017), membahas tentang analisis sebaran reklame billboard terhadap lokasi dan nilai

pajak reklame, serta analisis evaluasi tatanan reklame billboard berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG). Ruswanto (2010) dalam penelitiannya membahas tentang analisis spasial sebaran kasus *tuberculosis* paru ditinjau dari faktor lingkungan dalam dan luar rumah di Kabupaten Pekalongan.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui analisis spasial persebaran reklame dengan *k-means clustering* yang berada di Kabupaten Pekalongan berdasarkan jarak dengan pasar, jarak dengan *traffic light* dan volume kendaraan. Metode *cluster k-means* mengidentifikasi objek yang memiliki kesamaan karakteristik tertentu, dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai centroid (Nasari, 2015)

Dari hasil analisis dapat dilihat masing-masing karakteristiknya sehingga diketahui kelompok mana yang memiliki besaran sumbangan pajak dalam jumlah yang paling banyak dan sedikit. Selain itu, hasil analisis mampu memberikan rekomendasi bagi pemerintah daerah dalam pengambilan kebijakan terkait pengelolaan pajak reklame di Kabupaten Pekalongan.

2. KAJIAN LITERATUR

Penelitian terkait analisis spasial telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Ruliansyah, dkk (2017), penelitiannya membahas tentang analisis spasial sebaran DBD di Kota Tasikmalaya tahun (2011-2015). Pada penelitiannya, peneliti membuat sebuah aplikasi untuk mengolah data dengan melibatkan pembuatan peta. Pengumpulan data dilakukan dengan membuat titik (*plotting*) rumah dan lingkungan penderita DBD berbantukan *Global Positioning System* (GPS). Analisis spasial digunakan untuk melihat keterkaitan secara spasial dalam penyebaran DBD (Demam Berdarah *Dengue*). Keterkaitan secara spasial dalam penyebaran DBD diukur melalui korelasi spasial dengan menggunakan indeks *moran*. Disamping itu dalam menjelaskan pola persebarannya digunakan *Nearest Neighbour Analysis* (NNA).

Widyaningrum, dkk (2017) membahas tentang analisis sebaran reklame *billboard* terhadap lokasi dan nilai pajak reklame, serta analisis evaluasi tatanan reklame *billboard* berbasis SIG. Dalam penelitian ini dihasilkan pula sebuah prediksi potensi reklame *billboard* baru dengan melakukan *buffer*.

Penelitian yang dilakukan Metisen (2015) membahas tentang analisis *clustering* menggunakan metode *k-means* dalam pengelompokkan penjualan produk pada swalayan Fadhila. Penelitian ini mengelompokkan data menjadi laris dan kurang laris. Hasil yang dicari secara manual *eqiuvalen* dengan hasil yang diproses dengan *nonmanual*. Penelitian lain terkait *clustering k-means* yang dilakukan oleh Rahmawati, dkk (2016) membahas tentang analisis *cluster* dengan *algoritma k-means* dan *fuzzy c-means clustering* untuk pengelompokan data obligasi korporasi yang hasilnya adalah *cluster* 7 merupakan *cluster* yang terbaik karena *cluster* 7 memuat obligasi dengan rating AA+ dan AAA dengan *time to maturity* yang tidak terlalu lama

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian yang dipaparkan pada makalah ini mengangkat analisis spasial persebaran reklame dengan menggunakan metode *clustering k-means*. Penggunaan *clustering k-means* dengan data spasial masih jarang dilakukan, terutama pada data persebaran reklame. Berikut ini beberapa hal yang membedakan penelitian yang dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya :

a. Penelitian ini mengambil lokasi di Kabupaten Pekalongan.
b. Penelitian ini menggunakan tiga variabel spasial yaitu jarak dengan pasar, jarak dengan *traffic light*, dan volume kendaaran.
c. Penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi SIG untuk membantu analisis spasial persebaran reklamenya.

3. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan di Kabupaten Pekalongan yang merupakan salah satu bagian dari wilayah Provinsi Jawa Tengah, terletak diantara 109º-109º 78” Bujur Timur dan 6º-7º23” Lintang Selatan. Luas wilayah keseluruhan adalah ± 836,13 km². Kabupaten ini terbagi menjadi 19 Kecamatan, yang meliputi 272 Desa dan 13 Kelurahan. Kabupaten Pekalongan berbatasan dengan Kota Pekalongan dan Laut Jawa disebelah

Utara, Kabupaten Banjarnegara disebelah Selatan, Kota Pekalongan dan Kabupaten Batang disebelah Timur, serta Kabupaten Pemalang disebelah Barat.

B. Jenis Data

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini: data spasial dan data non spasial. Kedua jenis data ini akan dipaparkan sebagai berikut.

Data spasial adalah gambaran nyata suatu wilayah yang terdapat di permukaan bumi. Data spasial pada umumnya direpresentasikan berupa grafik, peta, gambar dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (vektor) atau dalam bentuk image (*raster*) yang memiliki nilai tertentu. Data koordinat dan peta didapatan dari aplikasi SIG yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Aplikasi ini terhubung dengan *Google Maps API.*

Data non spasial adalah data berbentuk tabel yang berisi informasi yang dimiliki oleh obyek data spasial. Data tersebut berbentuk data tabular yang saling terintegrasi dengan data spasial yang ada. Untuk data non spasial seperti data reklame, kawasan jalan, dan kelas wilayah didapat dari studi lapangan. Hal ini dilakukan dengan mengambil informasi dari database SIAPADA (Sistem Informasi Administrasi Pajak Daerah) di Badan Pengelolaan Keuangan Daerah (BPKD) Kabupaten Pekalongan. Sedangkan untuk data pasar diambil dari Dinperindagkop dan UKM. Data tingkat keramaian pengguna jalan diambil dari data survei CTMC (*Classified Turning Movement Counting*) pada Buku Kinerja Keselamatan Transportasi Jalan di Kabupaten Pekalongan (Nugraha, 2016).

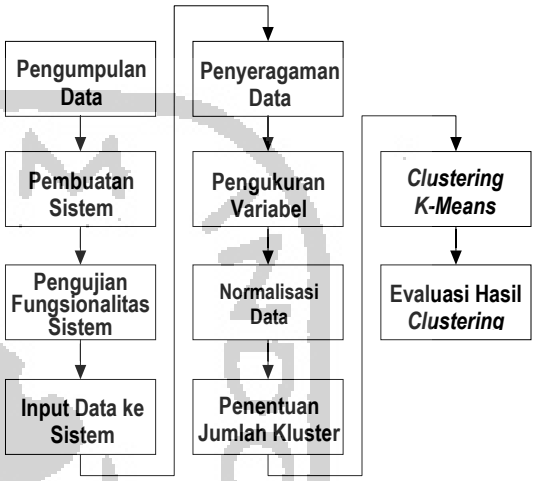
C. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data pajak reklame dari basisdata pembayaran pajak pada BPKD Kabupaten Pekalongan. Dari basisdata tersebut dilakukan proses *extract, transform, load* (ETL) menuju basisdata aplikasi SIG yang nantinya dijadikan sebagai bahan analisis. Untuk kebutuhan analisis, ada data-data lain yang perlu dimasukkan ke dalam basisdata, diantaranya adalah data koordinat reklame, data pasar beserta koordinatnya, data *traffic light* beserta koordinatnya, data kawasan jalan, data kelas wilayah dan data volume kendaraan

.

D. Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mempunyai 10 tahapan yang ditunjukkan pada gambar 3.1. Tahapan-tahapan tersebut dipaparkan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data

   Tahapan ini merupakan tahapan pengumpulan data-data pajak reklame, serta data-data lain terkait penelitian untuk dijadikan sebagai bahan analisis.

2. Pembuatan Sistem

   Tahapan ini merupakan pembangunan aplikasi SIG yang ditujukan untuk membantu dalam proses penelitian, serta meyajikan hasil *clustering* yang nantinya dapat digunakan oleh pemerintah daerah dalam pengambilan kebijakan terkait pengelolaan pajak reklame.

3. Pengujian Fungsional Sistem

   Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan sistem bebas dari kesalahan. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box* dengan melibatkan petugas pengelola pajak reklame BPKD Kabupaten Pekalongan.

4. Input Data ke Sistem

   Tahapan ini dimaksudkan untuk memasukkan data-data penelitian ke dalam aplikasi SIG.

5. Penyeragaman Data

   Penyeragaman data dilakukan dengan memberikan kode (seperti kode kecamatan, kode kelas wilayah, dan kode kawasan jalan) untuk proses analisis. Kode disini adalah kode-kode yang tidak ada dalam data yang

telah diambil dari basisdata pada aplikasi SIAPADA.

6. Pengukuran Variabel

Pengukuran variabel adalah proses pemberian nilai atau atribut pada suatu objek. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel jarak dengan pasar, jarak dengan *traffic light*, dan volume kendaraan

7. Normalisasi Data

Data analisis yang diperoleh tidak terdistribusi dengan normal dan perlu dilakukan normalisasi data.

8. Penentuan Jumlah *Cluster*

Proses *clustering* dengan menggunakan algoritma *k-means* bergantung pada jumlah *cluster* awal. Jika jumlah *cluster* yang ditentukan tidak optimal maka hasil *cluster* juga tidak akan sesuai dengan yang diharapkan. Untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimal, penelitian ini menggunakan *library NBClust* pada RStudio dengan menggunakan semua indeks yang ada.

9. *Clustering K-means*

Algoritma *k-means* merupakan algoritma yang relatif sederhana untuk mengelompokkan sejumlah besar obyek dengan atribut tertentu ke dalam kelompok-kelompok (*cluster*) sebanyak K. Pada algoritma *k-means*, jumlah *cluster* K sudah ditentukan lebih dahulu.

Setiap *cluster* memiliki titik pusat dan anggota-anggota dari satu *cluster* dipilih berdasarkan jarak dari titik pusat *cluster* terdekat. Penentuan keanggotaan dan titik pusat *cluster* tidaklah mudah, karena penambahan satu anggota pada lokasi yang signifikan akan merubah lokasi titik pusat *cluster*, dan status keanggotaan harus ditinjau kembali. Perubahan keanggotaan akan kembali merubah lokasi titik pusat dan seterusnya. Keanggotaan dimungkinkan akan berubah lagi. Oleh karena itu, proses penentuan titik pusat dan keanggotaan *cluster* harus dilakukan dalam iterasi (perulangan) hingga posisi titik pusat dan angota-anggota *cluster* benar-benar stabil. Perhitungan *clustering k-means* mengikuti rumusan di Rosmini (2018).

10. Evaluasi Hasil *Clustering*

Tahapan ini membahas dan menganalisis hasil *clustering* yang telah dilakukan, serta penyampaian rekomendasi terkait hasil analisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan pembangunan sistem terlebih dahulu untuk membantu proses penelitian. Sistem membantu dalam melakukan pengumpulan data (terutama data spasial), penyeragaman data, dan melakukan proses *clustering* serta menyajikan hasil *clustering* kedalam peta spasial. Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat dijelaskan kemudian.

Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi SIG

A. Pengembangan Sistem

Sistem yang dibangun bertujuan untuk dapat memvisualisasikan data dan informasi kepada pengguna sistem, dimana dalam pembuatannya diselaraskan dengan kebutuhan pengguna. Pada tahapan pengembangan sistem ini merupakan aktivitas pemrograman, dimana aplikasi yang dibangun adalah aplikasi SIG berbasis web. Aplikasi SIG dikembangkan untuk membantu dalam proses penelitian, yang diantaranya adalah melakukan proses ETL, melakukan penyeragaman data, pengukuran variabel, dan melakukan *clustering k-means*. Gambar 4.1 menunjukkan tampilan aplikasi SIG yang telah dikembangkan.

B. Pengujian Fungsional Sistem

Aplikasi yang dikembangkan harus dipastikan bebas dari kesalahan karenanya perlu dilakukan proses pengujian fungsional terhadap sistem yang telah dikembangkan. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box* dengan melibatkan petugas pengelola pajak reklame BPKD Kabupaten Pekalongan. Tabel 4.1 menunjukkan skenario pengujian sistem dengan metode *black box testing*.

Tabel 4.1. Skenario pengujian dengan Black Box Testing

No	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menjalankan proses Ektraksi Basis Data dengan menghubungkannya dengan database sumber (database SIAPADA) kemudian memasukkan informasi koneksi database kemudian menekan button pilih koneksi	Sistem dihubungkan dengan database SIAPADA menampilkan status aktif dan berubah menjadi warna hijau pada status koneksi. Ketika koneksi tidak berhasil, menampilkan message box "Koneksi anda salah"	Sesuai
2	Pengguna melakukan login pada sistem informasi sesuai dengan username yang sudah didaftarkan administrator	Sistem melakukan validasi terhadap proses login, untuk masuk pada halaman utama aplikasi.	Sesuai
3	Pengguna masuk ke dalam aplikasi, memasuki semua halaman, dan melihat beberapa chart di dalamnya.	Sistem menampilkan informasi sesuai dengan yang dipilih pengguna dalam bentuk visual (chart).	Sesuai
4	Pengguna memasuki menu – menu scoring yaitu dengan memilih menu scoring sesuai variabel yang dikehendaki	Sistem menampilkan hasil scoring terhadap variabel – variabel yang terpilih	Sesuai
5	Pengguna memasuki halaman peta persebaran reklame dengan memilih menu peta persebaran reklame	Sistem menampilkan titik – titik reklame yang berada pada wilayah Kabupaten Pekalongan	Sesuai
6	Pengguna memasuki halaman *Cluster K-means* dengan memasukkan jumlah *cluster*	Sistem melakukan proses penyimpanan data *cluster* kemudian menampilkan kembali hasil inputan	Sesuai
7	Pengguna memasuki halaman Cluser *K-means* dengan memasukkan data *cluster* dalam format excel	Sistem melakukan import data excel ke dalam sister dan menampilkan data hasil import	Sesuai
8	Pengguna memasuki halaman *Cluster K-means* dengan melakukan proses *Clustering*	Sistem melakukan proses *clustering* dan menampilkan hasil *clustering*	Sesuai

Skenario pengujian dengan *black box testing* digunakan untuk mengamati kesesuaian dari skenario pengujian dengan hasil yang diharapkan. Terlihat pada tabel 4.1, bahwa dari 8 (delapan) pengujian menunjukkan hasil yang sesuai.

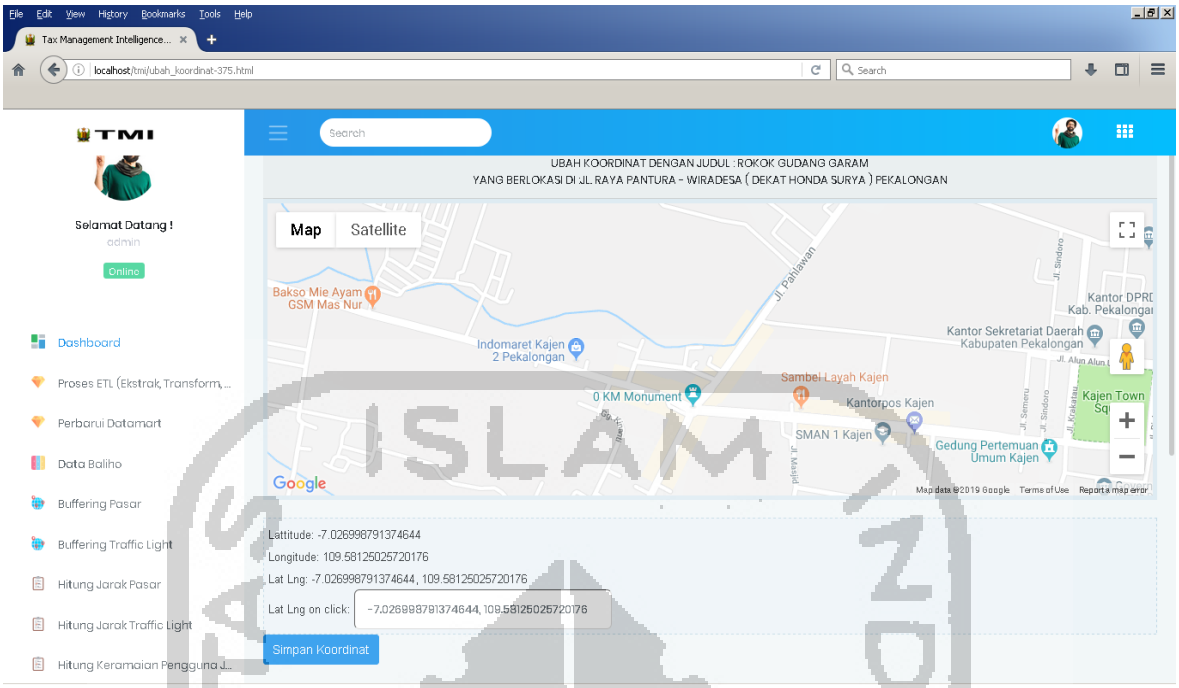
C. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data pembayaran pajak reklame tahun 2018. Data pembayaran pajak reklame tersebut diambil dari basisdata pada aplikasi SIAPADA (Sistem Informasi Administrasi Pajak Daerah) yang berada pada BPKD Kabupaten Pekalongan. Untuk proses pengambilan data, penulis menggunakan sistem yang dibangun untuk melakukan ekstraksi data. Setelah proses pengambilan selesai, dilakukan filter terhadap data-data yang akan dijadikan sebagai bahan analisis. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data reklame dengan jenis baliho yang mempunyai masa pajak lebih dari satu tahun. Pajak reklame yang masa pajaknya kurang dari satu tahun bisa jadi merupakan reklame *insidentil*, sehingga tidak sesuai untuk dimasukkan dalam penelitian.

D. Penyeragaman Data

Penyeragaman data dilakukan dengan memberikan kode untuk proses analisis. Kode ini tidak ada di dalam data yang telah diambil dari basisdata pada aplikasi SIAPADA. Kode-kode tersebut adalah kode wilayah, kode kawasan dan kode kecamatan. Pemberian kode dilakukan dengan menggunakan *query* yang ditanamkan pada sistem. Proses pemberian kode dimulai dengan mempelajari ciri khas dari inputan pada aplikasi SIAPADA, sebagai contoh : pada aplikasi SIAPADA terdapat *field* lokasi, namun pada *field* tersebut masih belum standar dalam menyebutkan nama kecamatan. Penyebutan nama kecamatan perlu dikonversi menjadi kode agar standar. Disini peneliti mengamati beberapa penyebutan nama kecamatan dalam *field* lokasi yang tidak standar seperti : Wiradesa dengan wides, Karanganyar dengan krnganyar, kranyar dan lain – lain.

Penelitian ini membutuhkan data spasial untuk proses analisis, sehingga diperlukan data koordinat untuk melakukan perhitungan jarak antar variabel-variabel yang diperlukan untuk keperluan analisis. Pengambilan koordinat dilakukan dengan menggunakan layanan *google maps*.



Gambar 4.2 Pengambilan Koordinat

Gambar 4.2 menunjukkan proses pengambilan koordinat untuk reklame dengan judul Rokok Gudang Garam. Proses pengambilan koordinat dilakukan melalui pencarian titik koordinat berdasarkan keterangan lokasi yang berada pada basisdata SIG, serta sesuai dengan keterangan dari petugas pemungut pajak yang menangani reklame di wilayah tersebut.

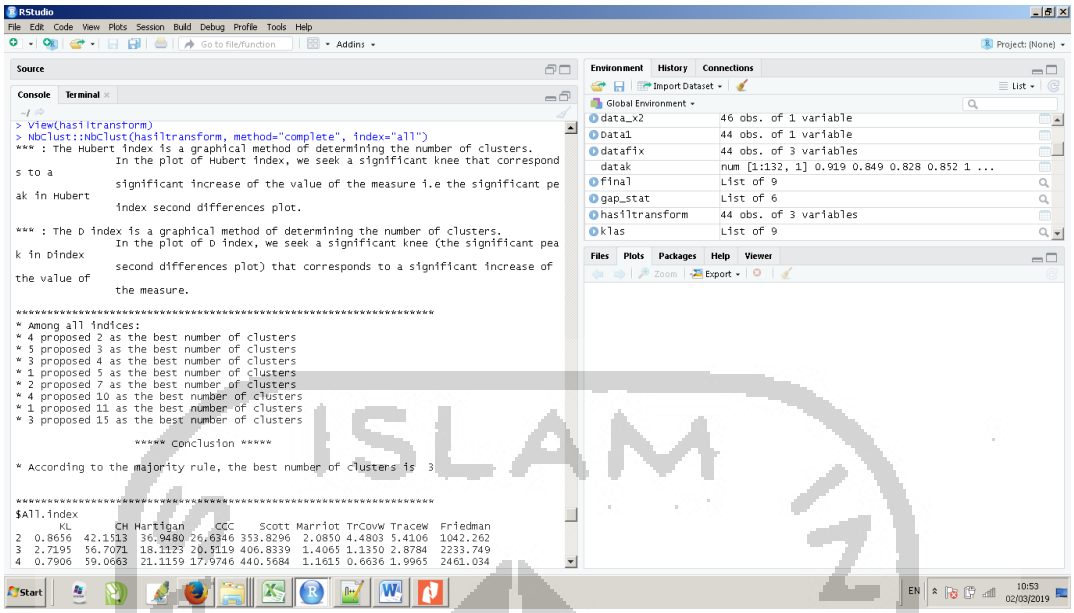
E. Pengukuran Variabel

Pengukuran variabel adalah proses pemberian nilai atau atribut pada suatu objek. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel jarak dengan pasar, jarak dengan *traffic light*, dan volume kendaraan. Pengukuran variabel jarak dengan pasar dan jarak dengan *traffic light* penulis menggunakan formula *haversine*, sedangkan untuk pengukuran volume kendaraan digunakan data survei CTMC (*Classified Turning Movement Counting*) pada Buku Kinerja Keselamatan Transportasi Jalan di Kabupaten Pekalongan (Nugraha, 2016).

Gambar 4.3 menunjukkan potongan *script* dari pengukuran jarak reklame. Pengukuran jarak reklame dalam penelitian ini menggunakan fungsi formula *haversine*. Formula *haversine* menghasilkan jarak terpendek antara dua titik yang diambil dari garis bujur (*longtitude*) dan garis lintang (*latitude*).

```
function rad($x){ return $x * M_PI / 180; }
function distHaversine($coord_a, $coord_b){
    # jarak kilometer dimensi (mean radius) bumi
    $R = 6371;
    $coord_a = explode(",",$coord_a);
    $coord_b = explode(",",$coord_b);
    $dLat = rad(($coord_b[0]) - ($coord_a[0]));
    $dLong = rad($coord_b[1] - $coord_a[1]);
    $a = sin($dLat/2) * sin($dLat/2) + cos(rad($coord_a[0])) * cos(rad($coord_b[0])) * sin($dLong/2) * sin($dLong/2);
    $c = 2 * atan2(sqrt($a), sqrt(1-$a));
    $d = $R * $c;
    # hasil akhir dalam satuan kilometer
    return number_format($d, 4, '.', ',');
}
```

Gambar 4.3 Potongan *script* dari pengukuran jarak reklame



Gambar 4.5 Penentuan Jumlah *Cluster*

F. Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan dengan *cleaning* data terlebih dahulu. Proses *cleaning* dilakukan dengan membuang data-data dengan nilai yang ekstrim atau yang disebut dengan data *outlier*. Data pencilan atau data *outlier* itu muncul karena ada reklame yang muncul pada kecamatan yang tidak ada *traffic lightnya* sehingga pengukuran jarak reklame dipetakan dengan *traffic light* yang terdekat dari wilayah kecamatan dimana reklame berada. Setelah dilakukan *cleaning*, data diuji dengan pengujian normalitas menggunakan metode *shapiro-wilk*. Shapiro dan Wilk dalam Razali dan Wah (2011) menyampaikan bahwa uji *shapiro-wilk* merupakan uji yang paling baik untuk semua jenis distribusi dan ukuran sampel. Gambar 4.4 menunjukkan uji normalitas dengan metode *sapiro wilk* di RStudio.

```
> shapiro.test(baliho$jarakpasar)

        Shapiro-Wilk normality test

data:  baliho$jarakpasar
W = 0.82204, p-value = 9.14e-06
```

Gambar 4.4 Pengujian normalitas di RStudio

Gambar 4.4 menunjukkan pengujian normalitas menggunakan metode *shapiro wilk*, dari pengujian tersebut ternyata data masih belum terdistribusi secara normal, sehingga dilakukan transformasi data. Transformasi data adalah upaya yang dilakukan dengan tujuan utama untuk mengubah skala pengukuran data asli menjadi bentuk lain, sehingga data dapat memenuhi asumsi-asumsi yang mendasari analisis ragam. Untuk mengatasi ketidaknormalan data, penelitian ini menggunakan tranformasi *Box-Cox*.(Hadi, 2007)

G. Penentuan Jumlah *Cluster*

Penentuan jumlah *cluster* pada penelitian ini menggunakan aplikasi RStudio. Data yang telah dinormalisasi kemudian diproses di RStudio untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimal. Untuk menentukan jumlah *cluster* yang optimal, penelitian ini menggunakan library NBClust pada RStudio dengan menggunakan semua indeks yang ada.(Charrad, 2014)

Berdasarkan gambar 4.5 jumlah *cluster* yang optimal adalah tiga *cluster*. Setelah mendapatkan jumlah *cluster* yang terbaik, selanjutnya adalah pusat *cluster* awal (*centroid*).

H. *Clustering K-means*

Setelah menentukan *centroid*, maka dilakukan proses *clustering* menggunakan algoritma *k-means*. Proses *clustering* dilakukan melalui aplikasi SIG yang telah dibangun. Proses *clustering* dimulai dengan memasukkan pusat *cluster* (*centroid*) awal ke dalam aplikasi terlebih dahulu. Setelah berhasil memasukkan *centroid* awal yang selanjutnya adalah memasukkan data yang akan dilakukan *clustering*, melalui menu import data. Setelah data berhasil diimport dilakukan proses *clustering* melalui aplikasi SIG. Setelah proses *clustering* berhasil dilakukan, hasil dari proses *clustering* tersebut ditampilkan dalam peta spasial.

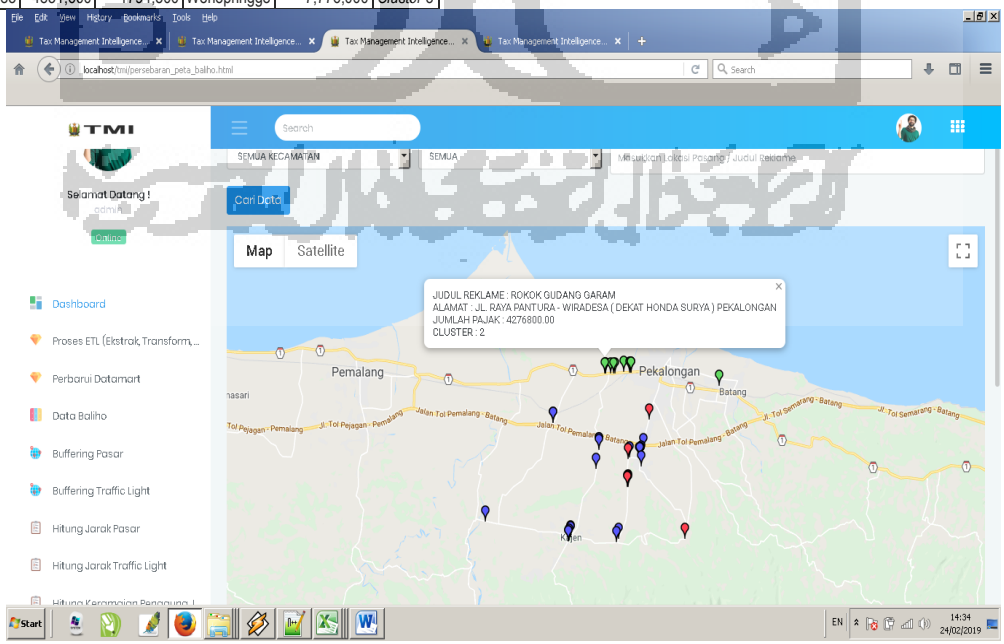
Tabel 4.2 Hasil *Clustering K-means*

Id Reklame	Jarak dengan *Traffic light*	Jarak dengan Pasar	Volume Kendaraan	Kecamatan	Jumlah Pajak Reklame (Rp) / Tahun	*Cluster*
330	0,26	10,100	1105,900	Kajen	4,276,800	*Cluster* 1
333	0,078	765,400	2351,900	Kedungwuni	4,276,800	*Cluster* 1
334	1,006	162,200	2351,900	Kedungwuni	4,276,800	*Cluster* 1
337	0,108	98,200	1794,500	KarangAnyar	4,276,800	*Cluster* 1
338	0,441	1435,400	1105,900	Kesesi	4,276,800	*Cluster* 1
339	0,238	2489,200	1647,600	Sragi	4,276,800	*Cluster* 1
343	0,02	250,300	1105,900	Kajen	3,888,000	*Cluster* 1
345	0,134	404,200	1105,900	Kajen	3,888,000	*Cluster* 1
347	0,878	34,200	2351,900	Kedungwuni	4,276,800	*Cluster* 1
349	0,644	117,200	1647,600	Bojong	3,888,000	*Cluster* 1
350	0,287	17,100	1105,900	Kajen	3,118,500	*Cluster* 1
351	0,612	149,700	1647,600	Bojong	4,276,800	*Cluster* 1
352	2,547	1785,600	1647,600	Bojong	5,760,000	*Cluster* 1
356	1,695	851,600	2351,900	Kedungwuni	4,276,800	*Cluster* 1
357	0,842	2,000	2351,900	Kedungwuni	4,276,800	*Cluster* 1
358	0,841	2,700	2351,900	Kedungwuni	8,100,000	*Cluster* 1
360	0,229	239,300	1794,500	KarangAnyar	2,430,000	*Cluster* 1
361	0,829	14,100	2351,900	Kedungwuni	729,000	*Cluster* 1
362	0,84	3,400	2351,900	Kedungwuni	3,888,000	*Cluster* 1
363	0,249	21,000	1105,900	Kajen	4,276,800	*Cluster* 1
364	0,762	0,700	1647,600	Bojong	4,276,800	*Cluster* 1
365	0,138	407,600	1105,900	Kajen	8,553,600	*Cluster* 1
366	0,238	2488,900	1647,600	Sragi	8,553,600	*Cluster* 1
369	0,844	0,400	2351,900	Kedungwuni	270,000	*Cluster* 1
373	0,84	4,000	2351,900	Kedungwuni	3,888,000	*Cluster* 1
374	0,848	4,800	2351,900	Kedungwuni	3,888,000	*Cluster* 1
331	0,073	9,200	3261,400	Wiradesa	5,184,000	*Cluster* 2
332	0,049	14,100	3261,400	Wiradesa	2,430,000	*Cluster* 2
344	0,051	12,200	3261,400	Wiradesa	2,916,000	*Cluster* 2
353	0,168	104,500	3261,400	Wiradesa	8,910,000	*Cluster* 2
354	0,99	123,000	3991,600	Tirto	4,276,800	*Cluster* 2
359	0,066	3,000	3261,400	Wiradesa	16,200,000	*Cluster* 2
367	0,997	116,200	3991,600	Tirto	17,820,000	*Cluster* 2
368	1,07	1133,500	3261,400	Wiradesa	2,430,000	*Cluster* 2
371	0,025	38,600	3261,400	Wiradesa	5,184,000	*Cluster* 2
372	1,024	88,400	3991,600	Tirto	3,888,000	*Cluster* 2
375	0,059	4,700	3261,400	Wiradesa	4,276,800	*Cluster* 2
335	2,213	7429,800	1794,500	Wonopringgo	4,276,800	*Cluster* 3
336	0,322	4894,500	1794,500	Wonopringgo	4,276,800	*Cluster* 3
340	0,025	7435,000	2351,900	Doro	4,276,800	*Cluster* 3
346	0,203	5013,800	1794,500	Wonopringgo	3,888,000	*Cluster* 3
348	0,344	4872,000	1794,500	Wonopringgo	3,888,000	*Cluster* 3
355	0,959	3558,600	2351,900	Buaran	4,276,800	*Cluster* 3
370	0,385	4831,600	1794,500	Wonopringgo	7,776,000	*Cluster* 3

Berdasarkan Gambar 4.6 bahwa hasil *clustering* menggunakan algoritma *k-means* di dapatkan 3 *cluster*. *cluster* 1 ditunjukkan dengan *marker* berwarna merah, *cluster* 2 ditunjukkan dengan *marker* berwarna hijau dan *cluster* 3 ditunjukkan dengan *marker* berwarna biru. Rincian hasil *clustering k-means* ditunjukkan pada tabel 4.2.

I. Pembahasan

Dari hasil analisis, *cluster* 2 merupakan *cluster* yang mempunyai rata – rata penerimaan pajak reklame yang paling tinggi daripada *cluster* yang lain. Reklame yang ada pada *cluster* ini berada di Kecamatan Wiradesa dan Tirto, dimana keduanya merupakan kecamatan di Kabupaten Pekalongan yang dilewati Jalur Pantura. Kecamatan yang dilewati jalur pantura mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame di Kabupaten Pekalongan. *Cluster* 2 merupakan *cluster* yang mempunyai rata – rata kedekatan dengan pasar dan *traffic light* yang paling dekat, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedekatan dengan pasar dan *traffic light* mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame di Kabupaten Pekalongan. Begitu pula untuk volume kendaraan, yang paling tinggi adalah *cluster* 2, sehingga bisa disimpulkan bahwa volume kendaraan mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame di Kabupaten Pekalongan.



Gambar 4.6 Peta Spasial hasil *clustering*

Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa di Kabupaten Pekalongan terdiri dari 19 Kecamatan, dimana dari 19 kecamatan tersebut ada 8 kecamatan yang tidak ada pasar dengan jenis pasar umum. Berdasarkan pengolahan data, reklame dengan jenis baliho tersebar pada kecamatan yang mempunyai pasar umum. Ada 1 (satu) kecamatan dimana pada pasar tersebut tidak ada pasar umumnya namum ada reklame balihonya, hal tersebut terjadi karena kecamatan tersebut merupakan perbatasan antara Kabupaten Pekalongan dan Kota Pekalongan, dimana diperbatasan tersebut ada pasar yang merupakan kawasan Pekalongan Kota. Berdasarkan kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa persebaran reklame baliho dapat dikaitkan dengan adanya pasar umum pada Kecamatan. Dari hasil *clustering* dapat dihasilkan pula bahwa sebagian besar reklame tersebar pada kecamatan yang ada *traffic lightnya*. Ada beberapa kecamatan dimana pada kecamatan tidak ada *traffic lightnya* namun ada reklamenya, hal itu terjadi karena pada kecamatan tersebut ada pasar umumnya.

5. KESIMPULAN

Analisis spasial persebaran reklame dengan metode *clustering*, telah berhasil dilakukan melalui sistem yang dibangun. Sistem dibangun untuk membantu penulis dalam melakukan pengumpulan data (terutama data spasial), penyeragaman data, dan melakukan proses *clustering*. Algoritma yang diterapkan dalam *clustering* adalah algoritma *k-means*. Setelah melakukan beberapa hal terkait dengan perancangan, pengujian dan analisis maka diperoleh beberapa kesimpulan berikut ini:

1. Kecamatan yang dilewati jalur pantura mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame di Kabupaten Pekalongan, hal ini dapat dilihat pada*Cluster* 2, dimana pada *cluster* 2 merupakan *cluster* yang mempunyai rata – rata besaran pajak yang paling tinggi. Reklame yang berada pada *cluster* ini semuanya berada pada kecamatan yang dilewati Jalur Pantura (Kecamatan Tirto dan Wiradesa).
2. Kedekatan dengan pasar dan *traffic light* mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame baliho di Kabupaten Pekalongan. Hal ini terlihat pada *cluster* 2, dimana *cluster* ini mempunyai rata – rata besaran pajak yang paling tinggi dan reklame pada *cluster* ini mempunyai kedekatan dengan pasar dan *traffic light* yang paling dekat.
3. Pada *cluster* 2 mempunyai rata – rata Volume kendaraan yang paling tinggi, jika dibandingkan dengan *cluster* 1 ataupun *cluster* 3. sehingga bisa dikatakan bahwa volume kendaraan mempunyai korelasi dengan tingginya besaran pajak reklame di Kabupaten Pekalongan.
4. Reklame Baliho di Kabupaten Pekalongan, sebagian besar tersebar pada kecamatan yang ada pasar umumnya. Ada 1 kecamatan dimana pada pasar tersebut tidak ada pasar umumnya, namun terdapat terdapat reklamenya. Setelah diamati ternyata pada kecamatan tersebut merupakan perbatasan dengan daerah lain, dimana pada perbatasan tersebut terdapat pasar umum yang merupakan wilayah dari daerah lain.

6. REFERENSI

1. Ahmed, A.H. & Ashour, W., 2011. An Initialization Method for the *K-means* Algorithm using RNN and Coupling Degree. International Journal of Computer Applications, XXV(1), pp.1-6.
2. Bangoria, B., Mankad, N. & Pambhar, V., 2013. A Survey on Efficient Enhanced *K-means Clustering* Algorithm. International Journal for Scientific Research & Development, I(9), pp.1698 -700.
3. Charrad, Malika, Ghazzali Nadia, Boiteau Veroniqe, dan Laval Universite. 2014. NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of *Cluster*s in a Data Set. Journal of Statistical Software. Volume 61, Issue 6.
4. Cholid, Sofyan. 2009. Sistem Informasi Geografis: Suatu Pengantar. Bogor: Staff Akademik Departemen Ilmu Kesejahteraan Sosial FISIP UI.
5. Garcia-Molina, Hector; Ullman, JD., & Widom, Jennifer. 2002. Database systems the complete book, International edition. New Jersey, Prentice Hall.
6. Hadi, Alfian Futuhul, Sa'diyah Halimatus, dan Sumertajaya I Made. 2007. Penanganan Ketaknormalan Data Pada Model AMMI dengan Transformasi Box-Cox. Jurnal ILMU DASAR, Vol. 8 No. 2, Juli 2007 : 165-174
7. Han, J., Kamber, M., Pei, J.: Data Mining Concept and Techniques, 3rd ed. Morgan Kaufmann-Elsevier, Amsterdam (2012)
8. Irwansyah, Edy. *Clustering*. http://socs.binus.ac.id/2017/03/09/*clustering*/. diakses tanggal 12 Desember 2018

9. Jain. A.K (2009). Data *Clustering*: 50 Years Beyond *K-means*. Pattern Recognition Letters, 2009.
10. Joshi, K.D. & Nalwade, P.S., 2013. Modified *K-means* for Better Initial *Cluster* Centres. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, II(7), pp.219-23.
11. Kaur, K., Dhaliwal, D.S. & Vohra, K.R., 2013. Statistically Refining the Initial Points for KMeans *Clustering* Algorithm. International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology, II(11), pp.2972-77
12. Keele .1997. " An Introduction to GIS using ArcView : Tutorial",Issue 1, Spring 1997 based on Arcview release 3.http://www.keele.ac.uk/depts./cc/helpdesk/arcview/av_prfc.htm. diakses tanggal 12 Desember 2018
13. Madhulatha, T.S., 2012. An Overview On *Clustering* Methods. IOSR Journal of Engineering, II(1), pp.719-25.
14. Metisen, Benri Melpa dan Herlina Latipa Sari.2015. Analisis *Clustering* Menggunakan Metode *K-means* Dalam Pengelompokkan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila. Jurnal Scientific Pinisi, Volume 2, Nomor 2, hlm. 92-96
15. Nasari, F., Darma, S., & Informasi, S. (2015). Penerapan *K-means* Clustring Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru, 6–8.
16. Republik Indonesia. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2004. Lembaran Negara RI Tahun 2004, No. 125. Sekretariat Negara. Jakarta.
17. Kabupaten Pekalongan Dalam Angka. 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pekalongan
18. Kabupaten Pekalongan. Peraturan Kabupaten Pekalongan Nomor 10 Tahun 2010 tentang Pajak Daerah. Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2012 Nomor 6 Tambahan Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Nomor 27
19. Peraturan Bupati Pekalongan Nomor 50 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Reklame. Kajen 31 Desember 2015
20. Poerwanto, B. dan R.Y. Fa'rifah. 2016. Analisis *Cluster K-means* dalam Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa. Jurnal Scientific Pinisi, Volume 2, Nomor 2,Oktober 2016, hlm. 92-96
21. Rahmawati, Desy Ningrat (dkk). 2016. Analisis *Cluster* Dengan Algoritma *K-means* Dan Fuzzy C-Means *Clustering* untuk Pengelompokan Data Obligasi Korporasi..Jurnal Gaussian, Volume 5, Nomor 4, Tahun 2016, Halaman 641-650. ISSN: 2339-2541
22. Rahayu, Yuni, Muludi, Kurnia dan Hijriani Astria. 2016. Pemetaan Penyebaran dan Prediksi Jumlah Penduduk Menggunakan Model Geometrik di Wilayah Bandar Lampung Berbasis Web-GIS. Journal of Information System Engineering and Business Intelligence, Vol-2, No.2, 95-101.
23. Ramos, Isabel et al. 2016. Spatial analysis and prediction of the flow of patients to public health centres in a middle-sized Spanish city. Geospatial Health 2016; volume 11:452, 349-35.
24. Razali, N.M., Yap Bee Wah. 2011. Power Comparision of Shapiro-Wilk, KolmogorovSmirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling tests. Journal of Statistical modeling and Analytics Volume 2 No. 1. 21–33.
25. Rosmini, Fadlil Abdul dan Sunardi.2018.Implementasi Metode *K-Means* dalam Pemetaan Kelompok Mahasiswa Melalui Data Aktivitas Kuliah. IT Journal Research and Development Vol.3, No.1. e-ISSN:2528-4053.
26. Ruliansyah, Andri (dkk). 2017. Analisis Sebaran Demam Berdarah Dengue di Kota Tasikmalaya Tahun 2011-2015. Aspirator, 9(2), pp. 85–90
27. Ruswanto, Bambang. 2010. Analisis Spasial Sebaran Kasus Tuberkulosis Paru Ditinjau Dari Faktor Lingkungan Dalam Dan Luar Rumah di Kabupaten Pekalongan. Tesis. Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang
28. Sadahiro, Yukio. Course #716-26 Advanced Urban Analysis E. Lecture Title: - Spatial Analysis using GIS – Associate professor of the Department of Urban. Japan: Engineering, University of Tokyo. 2006.
29. Singh, H. & Kaur, K., 2013. New Method for Finding Initial *Cluster Centroid*s in *K-means* Algorithm. International Journal of Computer Applications, LXXIV(6), pp.27-30.
30. Supranto, J. (2004) Analisis Multivariat: Arti Dan Interpretasi. Jakarta: Rineka Cipta
31. Tan, P.N., Steinbach, M., Kumar, V. (2006) *Introduction to Data Mining*. Boston:Pearson Education.
32. Widyaningrum, Dyah, Sudarsono, Bambang, dan Nugraha, Arief Laila . 2017. Analisis Sebaran Reklame Billboard Terhadap Lokasi dan Nilai Pajak Reklame Berbasis Sistem Informasi Geografis. Jurnal Geodesi Undip, Volume 6, No.1