

# PENENTUAN LOKASI OUTLET BANK MENGGUNAKAN DIAGRAM VORONOI DENGAN JARAK EUCLID

*(Determine Location of Bank Outlets Using Voronoi Diagram with a Euclidean Distance)*

Nur Indah Aries Permatasari<sup>1)</sup>, Kosala Dwidja Purnomo<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121, Indonesia  
e-mail: nurindaharis@gmail.com, kosala.fmipa@unej.ac.id

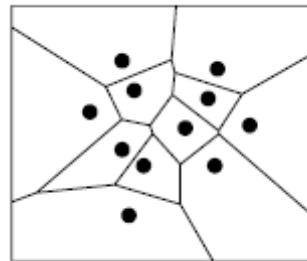
**Abstract.** Banking is an essential element in developing a country that has a role in raising funds to improve the standard of living of many people. Customers who will visit or use products from a bank will consider several factors. One of them is the location factor or so-called FLP. The algorithm for finding the FLP solution is a Voronoi diagram. Determination of the location will be more emphasize the location of the branch because the location of the branch is a place where banking products are traded and bank control. Determination of the location of this branch by using the Euclidean distance method. Determination of this location will use relevant parameters according to the needs and conditions of the bank such as the number of residents in an area. The Voronoi diagram is used to find the closest location based on a set of points in a closed polygon using 31 locations. The places to be used are from 31 sub-districts from the City of Jember. The method used is the Euclidean distance method which is a method of finding the proximity of the distance of two variables that is used to analyze the problem by determining two adjacent location distances. The results of this study are eight sub-districts that have been weighted for each parameter.

**Keywords:** Euclidean Distance, FLP, Voronoi Diagram

## 1. Pendahuluan

Menurut Abdul [1], perbankan Syariah dalam melakukan kegiatan usahanya beraskan prinsip syariah, demokrasi ekonomi, dan prinsip kehati-hatian. Setiap nasabah akan memperhatikan dan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu untuk memutuskan menggunakan produk atau jasa dari suatu bank [5]. Menurut Kasmir [5], lokasi bank merupakan tempat diperjualbelikannya produk perbankan dan pusat pengendalian bank. Penentuan lokasi bagi industri perbankan, lebih ditekankan kepada lokasi cabang. Menurut Hery [4] Penentuan lokasi kantor beserta sarana dan prasarana pendukung menjadi sangat penting, hal ini disebabkan supaya nasabah mudah menjangkau setiap lokasi bank yang ada. Permasalahan lokasi suatu fasilitas dikenal dengan istilah *Facility Location Problem* (FLP). Skiena [7] mengemukakan bahwa FLP merupakan masalah pencarian lokasi suatu fasilitas yang hendak dibangun, yang diupayakan terletak sejauh mungkin dari lokasi fasilitas sejenis yang sudah ada.

Penggunaan metode jarak *Euclid* yang digunakan dalam penelitian sebagai metode untuk memecahkan masalah, karena jarak *Euclid* adalah suatu metode pencarian kedekatan nilai jarak dari dua buah variabel. Diagram *Voronoi* merupakan pembagian suatu wilayah tertentu menjadi beberapa bagian yang disebut *cell*, dengan masing-masing bagiannya berisi satu titik lokasi (*site*). Setiap titik di dalam suatu *cell* memiliki jarak lebih dekat ke *site* yang berada di dalam *cell* tersebut dibandingkan *site* lainnya di wilayah tersebut. Menurut Berg [1] Setiap titik pada wilayah tersebut telah dipasangkan dengan *site* yang terdekat, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Menurut Okabe [6] diagram *Voronoi* biasa itu sendiri diasumsikan bahwa setiap lokasi (*site*) memiliki bobot yang sama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan diagram *Voronoi* dengan jarak *Euclid* dalam penentuan lokasi outlet bank, maka studi kasus akan diterapkan pada Bank Syariah Indonesia di Kabupaten Jember sehingga mendapatkan alternatif lokasi outlet.



Gambar 1. Diagram *Voronoi*

Penentuan titik-titik yang akan digunakan dalam pembentukan diagram *Voronoi* dengan titik koordinat dari beberapa wilayah. Yulianto dkk [8] mengatakan bahwa dua titik kordinat yaitu *Latitude* ( $x$ ) dan *Longitude* ( $y$ ) dijadikan variabel yang digunakan untuk melakukan penghitungan jarak antara dua buah titik lokasi. Pembentukan diagram *Voronoi* diawali dengan menghitung garis tengah dua titik koordinat yang berdekatan menggunakan rumus:

$$x_0 = \frac{x_1+x_2}{2}, y_0 = \frac{y_1+y_2}{2} \quad (1)$$

dengan:

- $x_0$  = garis tengah koordinat  $x$
- $x_1$  = lintang *latitude* wilayah 1
- $x_2$  = lintang *latitude* wilayah 2
- $y_0$  = garis tengah koordinat  $y$
- $y_1$  = bujur *longitude* wilayah 1
- $y_2$  = bujur *longitude* wilayah 2

Gan dkk. [2] mengatakan bahwa kedua titik harus direpresentasikan ke dalam koordinat 2 dimensi ( $x, y$ ). Penerapan jarak *Euclid* dua dimensi dengan memisalkan dua titik koordinat  $P_1$  dan  $P_2$  seperti pada Gambar 2, maka jarak *Euclid* ( $d$ ) adalah

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

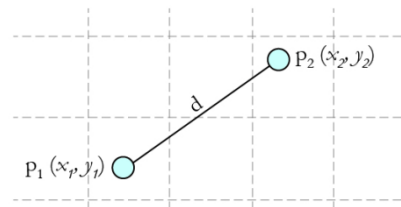
Keterangan:

$d_{ij}$  = jarak *Euclid* obyek data ke- $i$  dan obyek data ke- $j$

$m$  = banyaknya peubah atau parameter yang digunakan

$x_{ik}$  = obyek data ke- $i$  pada peubah ke- $k$

$x_{jk}$  = obyek data ke- $j$  pada peubah ke- $k$



Gambar 2. Ilustrasi Jarak *Euclid*

## 2. Metodologi

Berikut ini langkah-langkah penelitian untuk menentukan lokasi outlet bank:

1. Studi literatur digunakan supaya penelitian ini mempunyai landasan yang kuat dalam melakukan penelitian.
2. Penetapan parameter pada penelitian ini menggunakan data penelitian seperti pada Tabel 1.
  - [ $P_1$ ] Jumlah penduduk yaitu penduduk yang beragama Islam ( $P_{11}$ ) dan penduduk yang berusia 35-59 tahun ( $P_{12}$ )
  - [ $P_2$ ] Jumlah sekolah yang berbasis Islam ( $P_{21}$ ) dan fasilitas agama Islam ( $P_{22}$ )
  - [ $P_3$ ] Potensi ekonomi yaitu besarnya PBB ( $P_{31}$ ) dan data pekerjaan ( $P_{32}$ )
  - [ $P_4$ ] Pendidikan dengan ijazah minimal D1
  - [ $P_5$ ] Lembaga keuangan perbankan
3. Tahap pengumpulan data berdasarkan beberapa sumber yaitu dari BPS 2020 yang merupakan data sekunder dan *Google Maps*.
4. Tahap penentuan bobot dengan menghitung nilai rata-rata  $\underline{x}$ ,  $min$ ,  $max$ , standard deviasi  $\sigma$  pada setiap parameternya menggunakan kriteria-kriteria sebagai berikut:
  - a. Jika  $x < \underline{x} - \sigma$ , maka diberi bobot 1 yang berarti kurang.
  - b. Jika  $\underline{x} - \sigma \leq x < \underline{x}$ , maka diberi bobot 2 yang berarti cukup.
  - c. Jika  $\underline{x} \leq x < \underline{x} + \sigma$ , maka diberi bobot 3 yang berarti baik.
  - d. Jika  $x \geq \underline{x} + \sigma$ , maka diberi bobot 4 yang berarti baik sekali.Sistem perhitungan bobot dengan menggunakan persentase pada setiap parameternya yang sudah ditetapkan oleh pihak Bank Syariah Indonesia yang kemudian akan diolah dan dinormalisasi.
5. Penentuan jumlah outlet ini berdasarkan 31 kecamatan yang sudah dihitung bobotnya dan dilakukan pemeringkatan sebanyak 8 besar dan digunakan sebagai pusat kecamatan.

6. Data titik koordinat 31 kecamatan yang sudah diperoleh dari pemanfaatan aplikasi *Google Maps* diplot sesuai dengan titik koordinatnya. *Plot* dilakukan secara manual dengan menggambar pada bidang kartesius. Penerapan rumus jarak *Euclid* dengan mencari dua titik koordinat terdekat yang mewakili kantor kecamatan dengan menggunakan Persamaan (2). Berikut ini tahapan dalam pembentukan diagram *Voronoi*:
  - a. Menambahkan bobot yang sudah dihitung pada setiap kecamatan berdasarkan parameter.
  - b. Berdasarkan bobot yang sudah dihitung, maka dilakukan pemeringkatan pada 31 kecamatan. Bobot dengan peringkat 8 besar akan dibentuk *Voronoinya* dan 8 titik lokasi tersebut akan menjadi titik pusat dari beberapa wilayah yang *tercover*.
  - c. Menghitung titik tengah berdasarkan dua titik koordinat lokasi terdekat dengan menggunakan Persamaan (1).
  - d. Kemudian disesuaikan garis *Voronoinya* dengan titik tengah yang sudah ada.
  - e. Sesudah diagram *Voronoinya* terbentuk, maka akan dianalisis daerah mana saja yang *tercover* yang nantinya daerah yang *tercover* tersebut akan mengarah ke beberapa titik pusat, maka dari itu akan dilakukan perbandingan jaraknya.
  - f. Daerah yang *tercover* tersebut dengan beberapa titik pusatnya akan dibandingkan jaraknya menggunakan Persamaan 2. Perbandingan jarak tersebut menggunakan perhitungan jarak *Euclid* dan *Gmaps*.
  - g. Kemudian hasil dari kedua jarak tersebut dibandingkan berdasarkan daerah yang *tercover* dengan beberapa titik pusat. Satu pusat kecamatan akan ada beberapa kecamatan yang memiliki jarak lebih dekat.
  - h. Berdasarkan hal tersebut, 8 titik pusat kecamatan akan menjadi lokasi penentuan outlet yang akan dianalisis lebih lanjut mengenai potensi yang dimiliki pada setiap kecamatan berdasarkan bobot yang sudah dihitung.
7. Berdasarkan langkah-langkah diatas, 8 titik pusat kecamatan tersebut akan dianalisis kecamatan-kecamatan *covernya* berdasarkan bobot total yang sudah dihitung pada setiap kecamatannya berdasarkan parameter-parameter yang ada. Setiap kecamatan *cover* yang ada pada setiap kecamatan pusat akan dianalisis dengan melihat potensi berdasarkan besarnya bobot yang ada. Potensi yang dimiliki pada setiap kecamatan akan berbeda karena berdasarkan besarnya bobot yang ada akan menentukan kecamatan tersebut memiliki kategori apa, yang hal tersebut sesuai dengan kriteria-kriteria yang ada.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Penentuan Bobot

Berikut ini contoh perhitungan dari nilai rata ( $\bar{x}$ ), *min*, *max*, dan standar deviasi ( $\sigma$ ) Penduduk yang berusia 35-59 tahun ( $P_{11}$ )

$$\begin{aligned} \text{Min} &= 10.044 \\ \text{Max} &= 38.526 \\ \underline{x} &= 24.242 \\ \sigma &= 8.301,63 \end{aligned}$$

Berikut ini contoh penentuan bobotnya pada kecamatan Ajung yang berdasarkan kriteria yang sudah dijelaskan pada bagian penentuan dan perhitungan bobot. Hasil dari *mean* dan standar deviasinya digunakan sebagai perhitungan rumusan kriteria seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Bobot Penduduk Berusia 35-59 tahun

No.	Kriteria	Bobot	Rumusan	Skala
1.	Kurang	1	$x < \underline{x} - \sigma$	$24.048 < 15.940,37$
2.	Cukup	2	$\underline{x} - \sigma \leq x < \underline{x}$	$15.940,37 \leq 24.048 < 24.242$
3.	Baik	3	$\underline{x} \leq x < \underline{x} + \sigma$	$24.242 \leq 24.048 < 32.543,63$
4.	Baik sekali	4	$x \geq \underline{x} + \sigma$	$24.048 \geq 32.543$

Berdasarkan Tabel 1 maka kecamatan Ajung mendapatkan bobot 2 yang berarti cukup. Bobot 2 tersebut sesuai dengan rumusan yang ada dengan penduduk yang berusia 35-59 tahun sebanyak 24.048.

### 3.2 Perhitungan Bobot

Berikut ini perbandingan pada setiap parameternya sesuai dengan kebijakan dari Bank Syariah Indonesia.

$$\frac{P_{11}}{P_{12}} = \frac{55}{45}; \frac{P_{11}}{P_{21}} = \frac{40}{60}; \frac{P_{11}}{P_{22}} = \frac{40}{60}; \frac{P_{11}}{P_{31}} = \frac{40}{60}; \frac{P_{11}}{P_{32}} = \frac{40}{60}; \frac{P_{11}}{P_4} = \frac{55}{45}; \frac{P_{11}}{P_5} = \frac{40}{60}$$

Perbandingan setiap parameter tersebut dinormalisasi sehingga menjadi sama dengan satu. Berikut ini hasil dari presentase perbandingan di setiap parameternya.

$$P_1 : P_2 : P_3 : P_4 : P_5 = 0,147 : 0,24 : 0,24 : 0,13 : 0,24$$

Contoh untuk perhitungan bobot akhir dari 2 parameter pada kecamatan Ambulu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Contoh bobot dari setiap parameter

	<b>Parameter</b>	<b>Bobot</b>
$P_1$	Umur 35-59 tahun ( $P_{11}$ )	4
	Penduduk yang beragam Islam ( $P_{12}$ )	3
$P_2$	Sekolah berbasis Islam ( $P_{21}$ )	1
	Jumlah Masjid ( $P_{22}$ )	3
$P_3$	Pekerjaan ( $P_{31}$ )	4
	PBB ( $P_{32}$ )	4

Perhitungan untuk bobot akhir dari  $P_1, P_2, P_3$  berdasarkan presentase di setiap parameter, untuk bobot  $P_1$  presentasinya 55 dan 45, bobot  $P_2$  dan  $P_3$  presentasinya 40 dan 60. Berikut ini contoh perhitungan bobot akhir dari  $P_1, P_2, P_3$ .

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,55 \cdot \text{bobot } P_{11} + 0,45 \cdot \text{bobot } P_{12} \\ &= 0,55 \cdot 4 + 0,45 \cdot 3 \\ &= 2,2 + 1,35 \\ &= 3,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= 0,40 \cdot \text{bobot } P_{21} + 0,60 \cdot \text{bobot } P_{22} \\ &= 0,40 \cdot 1 + 0,60 \cdot 3 \\ &= 0,4 + 1,8 \\ &= 2,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= 0,40 \cdot \text{bobot } P_{31} + 0,60 \cdot \text{bobot } P_{32} \\ &= 0,40 \cdot 4 + 0,60 \cdot 4 \\ &= 1,6 + 2,4 \\ &= 4 \end{aligned}$$

Berikut ini contoh dari perhitungan bobot total pada kecamatan Ambulu. Bobot total ini berdasarkan presentase perbandingan dari setiap parameter serta bobot akhir dari setiap parameter.

$$\begin{aligned} \text{Bobot total} &= 0,147 \cdot P_1 + 0,24 \cdot P_2 + 0,24 \cdot P_3 + 0,13 \cdot P_4 + 0,24 \cdot P_5 \\ &= 0,147 \cdot 3,55 + 0,24 \cdot 2,2 + 0,24 \cdot 4 + 0,13 \cdot 2 + 0,24 \cdot 4 \\ &= 0,5128 + 0,528 + 0,96 + 0,2 + 0,96 \\ &= 3,22985 \end{aligned}$$

### 3.3 Penentuan Jumlah Outlet

Jumlah outlet yang akan didirikan oleh Bank Syariah Indonesia sebanyak 8 outlet yang berada di 8 kecamatan. Penentuan 8 kecamatan tersebut didasarkan pada bobot terbesar yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kecamatan dengan Bobot Terbesar

No.	Kecamatan	Bobot	Kategori
1.	Ambulu	3,22985	Baik
2.	Sumbersari	3,172	Baik
3.	Kaliwates	3,1199	Baik
4.	Wuluhan	2,98	Cukup
5.	Bangsalsari	2,864	Cukup
6.	Tanggul	2,861	Cukup
7.	Puger	2,7023	Cukup
8.	Silo	2,701	Cukup

### 3.4 Pembentukan Diagram *Voronoi*

Pembentukan diagram *Voronoi* diawali dengan menghitung jarak 2 titik koordinat lokasi yang berdekatan menggunakan Persamaan 1. Perhitungan jarak dari 2 titik lokasi ini menggunakan titik koordinat pada masing-masing lokasi. Hasil dari jarak *Euclid* dikonversi ke dalam satuan kilometer (km). Konversi jarak ini menggunakan ukuran derajat ke dalam jarak lurus yaitu 1 derajat bujur setara dengan 110 km dalam daerah khatulistiwa dan sekitar 111 km dalam daerah kutub. Konversi jarak *Euclid* dengan mangalikan hasil jarak dari 2 lokasi dengan 111 km. Hasil dari perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, sebelum diagram *Voronoi* terbentuk, maka dihitung terlebih dahulu titik tengah berdasarkan dua titik lokasi yang berdekatan menggunakan Persamaan 1. Pembentukan diagram *Voronoi* dengan menyesuaikan titik tengah dari dua lokasi. Diagram *Voronoi* dengan memfokuskan 8 kecamatan dengan bobot terbesar yang digunakan sebagai pusat kecamatan seperti pada Gambar 3.

Daerah-daerah yang *tercover* tersebut hanya akan ada satu pusat kecamatan yang paling dekat, maka dari itu dilakukan perbandingan jarak menggunakan jarak *Euclid* dengan jarak pada *Google Maps* dengan hasil yang tentunya akan berbeda. Hasil dari perbandingan kedua jarak tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 3. Diagram *Voronoi* dengan 8 Titik

### 3.4 Pembahasan

Hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan kebijakan yang diberikan oleh pihak Bank Syariah Indonesia. Kebijakan dari Bank Syariah Indonesia yang diberikan ada 8 outlet yang akan dibangun di 8 kecamatan, maka dari itu peneliti memberikan opsi baru bahwa kecamatan yang akan menggantikan satu kecamatan yang sudah tereliminasi yaitu kecamatan Sumberbaru. Hal tersebut diambil atas dasar daerah *cover* pada salah satu kecamatan pusat (kecamatan Tanggul) yang mempunyai bobot yang paling besar yaitu 2.655. Peneliti mengambil kecamatan Sumberbaru dari kecamatan pusat Tanggul karena ada 3 kecamatan pusat dengan jumlah daerah *cover* yang paling banyak yaitu kecamatan Tanggul, kecamatan Summersari, dan kecamatan Silo dengan daerah *cover* sebanyak 5 kecamatan. Berdasarkan ketiga kecamatan tersebut, peneliti menganalisis kembali daerah *cover* dari kecamatan pusat apa yang mempunyai bobot yang paling besar. Hasil yang diperoleh yaitu pada kecamatan Sumberbaru. Hasil analisis bisa dilihat pada Tabel 6. Potensi yang dimiliki pada setiap kecamatan dilihat dari besarnya bobot pada setiap pusat kecamatan. Bobot yang dihasilkan berdasarkan perhitungan dari setiap parameternya. Berdasarkan 8 pusat kecamatan tersebut potensi yang dimiliki pada setiap kecamatan termasuk dalam kategori baik dan cukup dengan bobot yang dimiliki rentang 2-3.

Tabel 4. Hasil dari Perhitungan Jarak 2 Titik Lokasi

Lokasi	Jarak	Konversi (km)
Ajung-Jenggawah	0,02361946	2,7
Ambulu-Wuluhan	0,05424056	6
Arjasa-Jelbuk	0,0345057	3,9
Balung-Wuluhan	0,06899159	7,7
Bangsalsari-Balung	0,07065328	7,9
Gumukmas-Kencong	0,03966831	4,4
Jombang-Kencong	0,04687562	5,2
Kalisat-Mayang	0,04175847	4,7
Kaliwates-Sukorambi	0,03203884	3,5
Ledokombo-Silo	0,04732755	5,2
Mayang-Pakusari	0,03823206	4,2
Mumbulsari-Sumbersari	0,06745894	7,4
Panti-Rambipuji	0,03421143	3,8
Patrang-Arjasa	0,03807636	4,2
Puger-Wuluhan	0,03788033	4,2
Sukowono-Sumberjambe	0,06281231	7
Sumberbaru-Tanggul	0,07222819	8
Sumbersari-Patrang	0,04490287	5
Tanggul-Semboro	0,03271165	3,7
Tempurejo-Jenggawah	0,04426526	5
Umbulsari-Gumukmas	0,06354431	7,



Tabel 5. Hasil dari Perbandingan Kedua Jarak

<b>Kecamatan Pusat</b>	<b>Daerah Cover</b>
<b>Ambulu</b>	Tempurejo
	Jenggawah
<b>Wuluhan</b>	Balung
	Kencong
<b>Puger</b>	Gumuk Mas
	Umbulsari
<b>Tanggul</b>	Semboro
	Jombang
	Bangsalsari
	Sumberbaru
	Sukorambi
<b>Kaliwates</b>	Ajung
	Panti
	Rambipuji
	Patrang
<b>Sumbersari</b>	Mumbulsari
	Pakusari
	Arjasa
	Jelbuk
	Mayang
<b>Silo</b>	Kalisat
	Sukowono
	Ledokombo
	Sumberjambe

Tabel 6. Hasil analisis 3 kecamatan

<b>Kecamatan Pusat</b>	<b>Daerah Cover</b>	<b>Bobot Daerah Cover</b>
Tanggul	Umbulsari	2,44370
	Semboro	1,80545
	Jombang	1,99400
	Sumberbaru	2,65500
Sumbersari	Patrang	2,47700
	Mumbulsari	1,94600
	Pakusari	1,75100
	Arjasa	1,89500
	Jelbuk	1,94300
Silo	Mayang	2,16785
	Kalisat	2,36400
	Sukowono	2,37800
	Ledokombo	2,09000
	Sumberjambe	2,13800

Potensi yang dimiliki setiap kecamatan *cover* berbeda sesuai dengan bobot yang sudah ada. Setiap pusat kecamatan cukup berpotensi dalam penentuan lokasi outlet Bank Syariah Indonesia setelah dianalisis berdasarkan bobot pada setiap kecamatan *cover*-nya. Beberapa kecamatan *cover* tersebut memiliki bobot cukup sehingga cukup berpotensi untuk mengunjungi atau menggunakan produk dari Bank Syariah Indonesia dengan kecamatan pusat yang sesuai.

#### 4. Kesimpulan

Aplikasi pada diagram *Voronoi* dalam menentukan lokasi outlet Bank Syariah Indonesia adalah dengan memetakan 31 titik koordinat kecamatan dengan memfokuskan 8 titik kecamatan yang mempunyai bobot terbesar berdasarkan pemeringkatan 31 kecamatan. 8 kecamatan dengan bobot yang terbesar akan *mengcover* beberapa kecamatan lainnya dengan melakukan perbandingan jarak *Euclid* dan jarak dari *Google Maps*. Hasil yang didapatkan yaitu ada 7 kecamatan, yang *mengcover* di beberapa daerah kecamatan. Kecamatan Bangsalsari tereliminasi setelah dilakukan perbandingan jarak. Berdasarkan hal tersebut maka jika menyesuaikan dengan kebijakan Bank Syariah Indonesia yang akan mendirikan 8 outlet di 8 kecamatan, maka kecamatan Sumberbaru yang akan menggantikan kecamatan Bangsalsari karena mempunyai bobot yang terbesar berdasarkan analisis 3 kecamatan dengan daerah *cover* paling banyak. Kecamatan yang berpotensi pada penentuan lokasi outlet Bank Syariah Indonesia yaitu Kecamatan Ambulu, Kecamatan Kaliwates, Kecamatan Sumber Sari, Kecamatan Wuluhan, Kecamatan Tanggul, Kecamatan Silo, Kecamatan Sumberbaru dan Kecamatan Puger.

#### Daftar Pustaka

- [1] Berg, M.D., Cheong, O., Kreveld, M.V., Overmars, M., (2008), *Computational Geometry: Algorithms and Applications. 3rd ed*, Berlin: Springer.
- [2] Gan, G., Ma, C., Wu, J., (2007), *Data Clustering: Theory, Algorithms, and Applications SA20*, United States of America: SIAM.
- [3] Ghofur, A., (2007)., *Perbankan Syariah di Indonesia*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- [4] Hery., (2021)., *Manajemen Perbankan*, Jakarta, Gramedia Widiasarana Indonesia.
- [5] Kasmir., (2004)., *Pemasaran Bank. Edisi Pertama*, Jakarta, Penada Media.
- [6] Okabe, A., Boots, B., Sugihara, K., Chiu, S.N., (2000)., *Spatial Tessellations: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams. 2nd ed*, London: John Wiley & Sons Ltd.



- [7] Skiena, S.S., (2008), *The Algorithm Design Manual. 2<sup>nd</sup> ed*, London: Springer.
- [8] Yulianto, Ramadiani, Kridalaksana, A. H., (2018), Penerapan Formula Haversine pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal, *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, **13(1)**, 14-21.