SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PADA PEMETAAN PERSEBARAN LOKASI BANGUNAN PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT, PUSKESMAS PEMBANTU, DAN PONDOK KESEHATAN DESA DI EMPAT KECAMATAN KABUPATEN TULUNGAGUNG

Abdi Burhanuddin Abdulloh [1], Amanda Ristriana P. S.T., M.T [2]

Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : abdiburhan20@gmail.com

Abstrak

Upaya pembangunan fasilitas kesehatan salah satu upaya mewujudkan kesehatan masyarakat setinggi-tingginya. Kemudahan dalam akses kesehatan dan peningkatan mutu merupakan kunci dalam keberhasilan pembangunan fasilitas kesehatan. Minimnya sumber informasi fasilitas dibutuhkan suatu data atau informasi mengetahui letak dan kondisi dari geografis tersebut. Dengan penelitian tugas akhir, akan menampilkan berbagai sumber informasi bangunan fasilitas kesehatan yang ada di Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman. Visualisasi berupa Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat memberikan kemudahaan akses transportasi, sarana penunjang, dan jarak tempuh ke lokasi tujuan. Selain itu penelitian ini menggunakan analisis metode tetangga terdekat untuk menentukan pola sebaran dari puskesmas, pustu dan ponkesdes termasuk pola sebaran mengelompok, random atau merata yang ditunjukkan dari besaran nilai T.Hasil dari identifikasi pola sebaran dengan metode tetangga terdekat terhadap lokasi bangunan puskesmas, pustu, dan ponkesdes di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung menunjukkan hasil yang sama pada puskesmas dan pustu yaitu pola sebaran merata (dispersed). Sedangkan, pada pola sebaran ponkesdes menunjukkan pola acak (random) pada lokasi bangunannya.

Kata Kunci: *SIG, Puskesmas, Pustu.*

Abstract

Efforts aimed at developing health facilities contribute significantly to the realization of optimal public health outcomes. Ensuring easy access to healthcare services and focusing on quality improvement are crucial factors for successfully developing health facilities. The limited availability of information sources regarding these facilities necessitates acquiring data or information to ascertain their geographical locations and conditions. This final research project will present a diverse range of information sources pertaining to health facility buildings in the sub-districts of Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, and Kauman. Utilizing a Geographic Information System (GIS) as a visualization tool enables convenient access to transportation, supporting facilities, and travel distances to the desired destinations. Additionally, this study employs the nearest neighbour method to analyze the distribution patterns of puskesmas, pustu, and ponkesdes, including assessments of clustering and random or evenly distributed patterns, indicated by the T-value. The results obtained from the analysis of the distribution patterns using the nearest neighbour method for puskesmas, pustu, and ponkesdes buildings in the four sub-districts of Tulungagung Regency demonstrate consistent findings for puskesmas and pustu, revealing a dispersed distribution pattern. Meanwhile, the distribution pattern of ponkesdes buildings exhibits a random pattern in terms of their locations.

Keywords: *GIS, Puskesmas, Pustu.*

PENDAHULUAN

Upaya pembangunan fasilitas kesehatan, merupakan salah satu yang diupayakan oleh semua komponen bangsa untuk mewujudkan kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya. Kemudahan dalam akses kesehatan dan peningkatan mutu pelayanan yang baik merupakan kunci dalam keberhasilan pembangunan fasilitas kesehatan. Dalam (Kemenkes RI, 2019), fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat dan/atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotive, preventif,

kuratif, maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat. Fasilitas kesehatan dimaksud Puskesmas, Pustu, dan Ponkesdes yang merupakan unit pelayanan kesehatan milik pemerintah yang memiliki tugas dan tanggung jawab dalam kesehatan masyarakat baik dalam wilayah kecamatan, kelurahan dan desa.

Penelitian ini berlokasi di empat kecamatan di Kabupaten Tulungagung. Kecamatan Karangrejo memiliki tiga belas (13) desa, Kecamatan Ngantru memiliki tiga belas (13) desa, Kecamatan Kedungwaru memiliki sembilan belas (19) desa, dan Kecamatan Kauman memiliki tiga belas (13) desa. Dengan total 58 desa sebagai titik lokasi, terdapat fasilitas kesehatan seperti Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas), Puskesmas Pembantu (Pustu), dan Pondok Kesehatan Desa (Ponkesdes).

Menurut hasil wawancara dengan beberapa warga dilokasi berbeda didapatkan bahwa ada warga yang belum mengetahui lokasi tepat dari bangunan dan akses menuju lokasi tujuan. Dasar pemikiran dalam pengambilan lokasi bangunan fasilitas kesehatan karena masyarakat sangat butuh terhadap akses pelayanan fasilitas kesehatan. Mulai ketersedian rawat inap, Instalasi Gawat Darurat (IGD), dan poli yang tersedia dipuskesmas yang ada ditengah kecamatan; untuk puskesmas pembantu yang merupakan jaringan dari puskesmas dengan peran meningkatkan akses dan jangkauan pelayanan dasar kesehatan seperti posyandu, imunisasi KIA-KB, penyuluhan kesehatan diwilayah kerja puskesmas; sedangkan pondok kesehatan desa (ponkesdes) merupakan pengembangan dari polindes sebagai jaringan puskesmas dalam rangka mendekatkan akses dan kualitas pelayanan kesehatan ibu, anak, dan KB yang berada didesa atau kelurahan.

Dengan minimnya sumber informasi fasilitas kesehatan, maka dibutuhkan suatu sistem bentuk data atau informasi visual untuk mengetahui letak dan kondisi dari geografis daerah tersebut. Sistem yang dikenal adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). Menurut (Supriadi & Zulkifli Nasution, 2007). Sistem Informasi Geografis (Geographic Information Systems) merupakan sistem informasi berbasis komputer digunakan untuk menyajikan secara digital dan menganalisis kenampakan geografis yang ada dan kejadian di permukaan bumi. Teknologi sistem informasi geografis mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis basis data yang bisa digunakan saat ini, seperti pengambilan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan analisis geografis melalui gambar-gambar petanya (Sofjan et al., 2020).

Dari latar belakang diatas, maka diajukan penelitian tugas akhir tentang "Sistem Informasi Geografis Pada Pemetaan Persebaran Lokasi Bangunan Pusat Kesehatan Masyarakat, Puskesemas Pembantu, Dan Pondok Kesehatan Desa Di Empat Kecamatan Kabupaten Tulungagung". Dengan rumusan masalah: 1) Bagaimana pemetaan bangunan Puskesmas, Pustu, dan Ponkesdes Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman di Kabupaten Tulungagung menggunakan ArcGIS?; 2) Bagaimana pola sebaran titik lokasi bangunan Puskesmas, Pustu, dan Ponkesdes Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman di Kabupaten Tulungagung?

Adapun tujuan yang ingin diperoleh yaitu: 1) Mengetahui pemetaan bangunan Puskesmas, Pustu, dan Ponkesdes Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman di Kabupaten Tulungagung menggunakan ArcGIS; 2) Mengetahui pola sebaran titik lokasi bangunan Puskesmas, Pustu, dan Ponkesdes Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman di Kabupaten Tulungagung.

Batasan-batasan masalah dalam penulisan makalah ini adalah: 1) Penelitian ini hanya berfokus pada wilayah di Kecamatan Karangrejo, Ngantru, Kedungwaru, dan Kauman Kabupaten Tulungagung; 2) Penelitian ini menggunakan bantuan software ArcGIS dalam mengolah pemetaan dan pola sebaran lokasi; 3) Penelitian ini menggunakan metode tetangga terdekat; 4) Penelitian ini membahas tentang lokasi banguan fasilitas kesehatan yaitu Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas), Puskesmas Pembantu (Pustu), dan Pondok Kesehatan Desa (Ponkesdes).

Menurut (Irwansyah, 2013), Sistem Informasi Geografis (SIG), adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur, dan menampilkan seluruh jenis data geografis.

Pemetaan merupakan proses penyajian suatu informasi muka bumi dengan fakta, dunia nyata baik bentuk dari permukaan bumi maupun sumber daya alam. Selain itu, disajikan juga skala peta, sistem proyeksi peta, serta simbol-simbol unsur bumi.

Menurut (Basuki, 2020), bahwa peta merupakan gambaran konvensional yang dibuat dengan menggambarkan elemen-elemen yang ada di permukaan bumi dan gejala yang ada hubungannya dengan elemen-elemen tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa peta salah satu gambar permukaan bumi untuk menjelaskan dan menginformasikan berbagai gejala dan fenomena yang terjadi di permukaan bumi dengan

menggunakan simbol atau grafik sebagai informasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

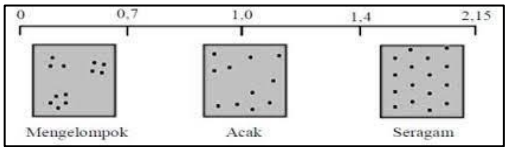
Pada penentuan pola sebaran ada beberapa faktor yang berpengaruh seperti faktor kondisi topografi, faktor sarana, faktor akses tercepat menuju lokasi. Dalam hal ini penggunaan metode analisis tetangga terdekat *(Nearest Neighbor Analysis)* dalam menentukan pola persebaran. Rumus untuk menentukan nilai hasil T dalam analisa metode tetangga terdekat sebagai berikut:

$$T = \frac{ju}{jh}$$

Keterangan:

T = Indeks penyebaran tetangga terdekat
Ju = Jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangganya yang terdekat
Jh = Jarak rata-rata yang diperoleh andaikata semua titik mempunyai pola random $=\frac{1}{2\sqrt{p}}$
P = Kepadatan titik dalam tiap kilometer persegi yaitu jumlah titik (N) dibagi luas wilayah (A)

Untuk menentukan klasifikasi pola sebaran hasil dari nilai T merujuk pada gamabr sebagai berikut



Gambar 1 *Continuum* nilai *nearest neighbor statistic* T

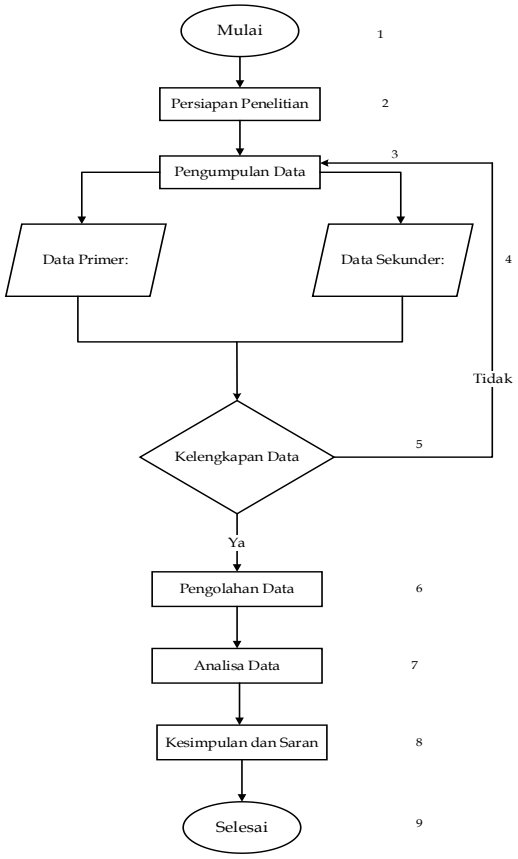
METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan kuatintatif. Metode deskriptif dengan menggambarkan langkah-langkah dalam proses pembuatan peta melalui *software ArcGis 10.8* serta menghitung hasil nilai T dan klasifisikasi pola sebaran dalam analisa metode tetangga terdekat.

Penelitian ini menggunakan dua data dalam sumber pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh yaitu survei langsung ke lokasi bangunan puskesmas, pustu, dan ponkesdes di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung dengan bantuan *google maps*. Untuk data sekunder yang diperoleh yaitu data jarak lokasi bangunan; koordinat titik lokasi bantuan *GPS map camera*; dan jumlah bangunan puskesmas, pustu, dan ponkesdes.

Tahapan pertama dalam penelitian tugas akhir ini adalah persiapan penelitian yaitu pengajuan ToR, pengajuan proposal, dan penyusunan *flowchart* dengan berkonsultasi dengan dosen pembimbing. Tahap yang kedua yaitu mengumpulkan data primer dan data sekunder. Jika kelengkapan data sudah sesuai dengan perencanaan maka langkah selanjutnya yaitu masuk pada proses pengolahan data yang dimulai dari mencatat data koordinat, melakukan pengambilan data tambahan dari RBI Jawa Timur, memasukkan data RBI dan koordinat ke dalam *ArcGis 10.8*, mengatur *attribute*, dan proses pembuatan *layout*. Tahap selanjutnya yaitu menganalisa data dengan metode tetangga terdekat yang kemudian langkah akhir nya simpulan dan saran.

Berikut diagram bagan alir penelitian tugas akhir



Gambar 2 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Bangunan

1. Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukan survei lapangan, terlebih dahulu survei Pendahuluan untuk menentukan dan mencari lokasi bangunan puskesmas, pustu, ponkesdes yang akan dilakukan sebagai objek penelitiaan data. Dalam menentukan jumlah bangunan menggunakan data dari Dinas Kesehatan dan BPS Kabupaten Tulungagung yang dibuka secara publik. Untuk mencari alamat menggunakan *Google Maps* serta juga sebagai penunjuk arah jalan menuju lokasi.

2. Pengambilan Data Koordinat

a. Survei lokasi penelitian

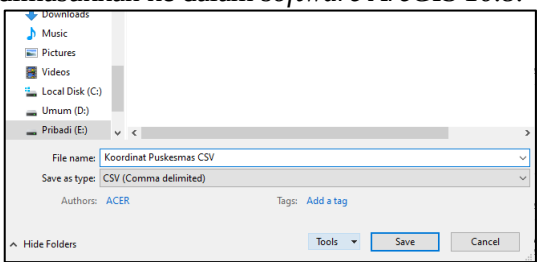
Setelah mendata daftar lokasi bangunan yang akan dilakukan objek penelitian, maka langkah selanjutnya survei lokasi penelitian dan

mengambil gambar dengan bantuan aplikasi *GPS Map Camera* dari ponsel pintar. Dari hasil gambar terlihat lokasi alamat bangunan penelitian serta titik koordinat. Titik koordinat nanti akan dicatat hasilnya. Berikut dibawah ini hasil foto yang dihalaman selanjutnya.



Gambar 3 Hasil Koordinat dari *GPS map camera*

b. Hasil data lokasi survei lapangan dipidahkan ke dalam *Microsoft Excel*. Data lokasi bangunan dari puskesmas, pustu, dan ponkesdes di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung tersebut disimpan dengan format CSV *(Comma Demilited)* yang nantinya bisa dimasukkan ke dalam *software ArcGIS 10.8.*



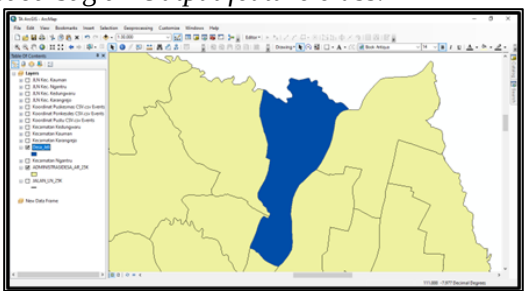
Gambar 4 Data Koordinat Disimpan Format CSV

3. Memasukkan Data SHP dan Koordinat Ke *ArcGis 10.8*

Pada proses pembuatan peta menggunakan data SHP RBI yang telah diunduh sebelumnya. Dalam data SHP RBI terdapat banyak sekali data, akan tetapi dalam proses pembuatan peta dalam penelitian ini menggunakan data *shapefile* data wilayah administrasi desa dan data jalan pada Kecamatan Karangrejo, Kecamatan Ngantru, Kecamatan Kedungwaru, dan Kecamatan Kauman di Kabupaten Tulungagung.

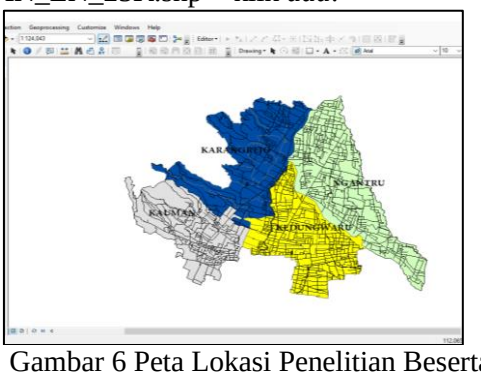
a. Buka *software ArcGis 10.8* > klik *file* pada pojok kiri atas> pilih *Add data* > lalu pilih *file* ADMINISTRASIDESA_AR_25K.shp.

b. Jika data administrasi desa suda dimasukkan, langkah selanjutnya yaitu membuat polygon. Mengingat wilayah yang akan diteliti 57 lokasi yang tersebar di empat kecamatan dan susah. Maka, dalam memasukkan *polygon* nantinya akan dimasukkan atau diinput perdesa. Caranya yaitu pada klik menu selection dan klik *select by attributes* > pilih layer ADMINISTRASIDESA_AR_25K > lalu input nama perdesa dengan program dengan klik dua kali NAMOBJ > = > *Get Unique Values* > kolom *go to* ketik nama atau geser kebawah nama desa/kelurahan yang berada di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung > jika sudah klik Ok. Setelah berhasil tahap *select by attributes* maka selanjutnya melakukan *export data* pada administrasi desa dibagian layer dengan cara klik kanan > data > *export data.* Kemudian pilih tempat penyimpanan *folder* data pada bagian *Output feature class.*



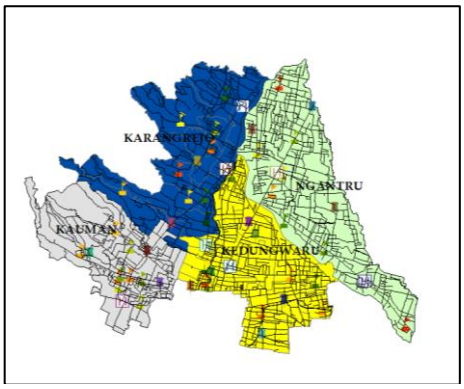
Gambar 5 Tampilan Peta Desa setelah *export data*

c. Data selanjutnya yang akan ditambahkan adalah data jalan pada Kecamatan Karangrejo, Kecamatan Ngantru, Kecamatan Kedungwaru, dan Kecamatan Kauman. Caranya dengan klik pada *add data* > cari *folder* yang sama dengan file penyimpanan administrasi desa > lalu klik JALAN_LN_25K.shp > klik *add*.



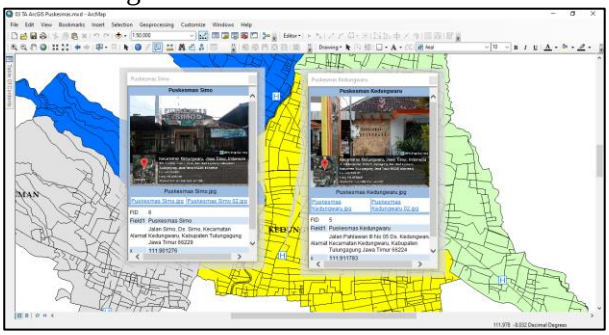
Gambar 6 Peta Lokasi Penelitian Beserta Jalan

d. Tahap selanjutnya yaitu memasukkan data koordinat, data ini diperoleh dari survei lapangan yang dicatat dalam *Microsoft Excel*. Kemudian data tersebut disimpan dalam bentuk *Comma Delimited (CSV).* Cara memasukkannya klik file pada pojok kiri atas > pilih *Add Data* > *Add XY Data* > lalu klik kotak merah folder untuk menemukan lokasi penyimpanan file *Microsoft Excel* dalam format CSV.



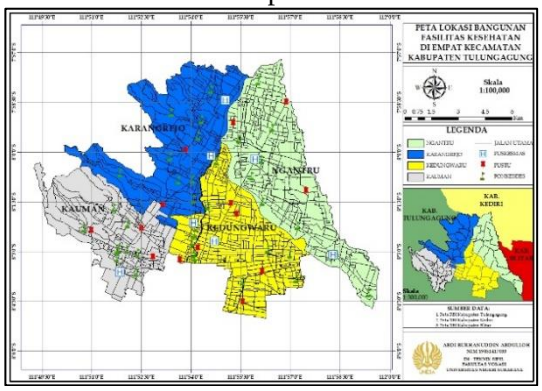
Gambar 7 Peta Setelah *Input* Titik Koordinat

4. Membuat Foto Ke *Shapefile* (SHP)
Pada subbab ini membahas bagaimana cara memasukkan foto kedalam *shapefile* yang hasil akhirnya akan memunculkan jendela kecil atau *pop up*. Jendela kecil ini memberikan informasi tentang nama bangunan, alamat lengkap beserta titik koordinatnya. Berikut langkah-langkahnya.
a. Mengubah File Koordinat CSV ke SHP
Untuk memasukkan foto *kedalam software ArcGis 10.8.* langkah pertama yaitu mengubah file titik koordinat dengan format CSV diubah menjadi file *shapefile* (SHP). Pilih layer titik koordinat > klik kanan pilih Data dan Export Data > pilih penyimpanan yang mudah diakses dan dijangkau > lalu klik "OK".
b. Membuat *File Geodatabase (GDB)*
Setelah mengubah file CSV ke SHP, langkah selanjutnya adalah membuat *file geodatabase* (GDB) dengan cara pilih *catalog* > pilih folder penyimpanan file SHP > klik kanan pada folder pilih new dan klik file geodatabase dan beri nama untuk mempermudah.
c. Cari Nama *"To Geodatabase"*
Setelah membuat *file geodatabase* (GDB), langkah selanjutnya adalah memasukkan titik koordinat dan GDb ke dalam *feature Class to Geodatabase (multiple)* dengan cara klik bagian *Search* > kemudian cari *"To Geodatabase"* > lalu *Input Features* dengan file SHP titik koordinat dan pada *Output Geodatabase* dengan folder GDB yang sebelumnya telah dibuka > lalu klik Ok. Kemudian masuk kedalam menu *geodatabase* dan masuk pada folder GDB yang dibuat dan klik kanan pilih *refresh*. Jika sudah pada file GDB klik kanan > *manage* > dan klik *create attachments* > lalu *layer* titik koordinat dihapus dan diganti *layer* yang didapat *folder* GDB.
d. Lakukan *Editing* Pada SHP
Lakukan *editing* atau mengubah simbol sesuai dengan lokasi. Pemilihan warna dan ketebalan yang berguna pada saat masuk *layout*. Cara masuk di menut editing adalah klik 2 kali pada simbol lalu masuk pada menu *Symbol Selector.*
e. Masukkan Foto dan Buka Attributnya
Setelah mengubah atau mengedit simbol, langkah terakhir yaitu memasukkan foto yang akan muncul pada jendela kecil. Langkahnya yaitu masuk pada layer titik koordinat lokasi semisal puskesmas > klik kanan pilih *Edit Features* > pilih *start editing*. Selanjutnya muncul kursor lalu tekan tetikus dari kana ke kiri pada simbol lokasi penelitian > pilih *attributes* > lalu klik simbol penjepit untuk masuk.Lalu masukkan foto sesuai dengan objek lokasi bangunan > klik ok jika sudah memasukkan gambar > dan klik *editor* dan pilih *stop editing* untuk menghentikan.


Gambar 8 Hasil dari *HTML Pop Up*

5. Membuat *Layout* Peta
Pada subbab ini membahas tentang bagaimana proses pembuatan dalam *layout* peta setelah menginput atau memasukkan data administrasi desa, data jalan, dan data titik koordinat. Pada proses ini didapatkan sebuah visual peta digital atau peta yang dapat dicetak.Dalam proses pembuatan peta, ada hal-hal yang perlu ditampilan yaitu judul peta, garis tepi, legenda, skala, arah mata angin (Sumantri et al., 2019). Dalam prosesnya langkahnya sebagai berikut:
a. Klik *Layout View*
Cara masuk dalam menu layout view adalah pada menu bagian bawah terdapat 4 tombol *data view, layout view, refresh,* dan *pause drawing*. Pilih dan klik tombol *layout view.*
b. Mengubah *Settings Page and Prints Setup*
Pada menu sebelumnya klik *layout view*, tampilan kertasnya *portrait.* Maka, diubah pada menu *page and prints setup* > ubah kertas menjadi A4 > lalu ubah *orientation* menjadi *landscape*.
c. Proses Pembuatan *Grid* pada Peta
Langkah dengan klik kanan pada garis putus-putus peta dan pilih *properties* > pilih dan klik *grid* > buat *new grid* > klik *graticule* > kemudian klik *next.* Pada menu *create a graticule* edit mana menu *intervals*.
d. Menambahkan Unsur-Unsur Peta
Menambahkan unsur-unsur peta merupakan penting, karena dalam unsur memuat informasi

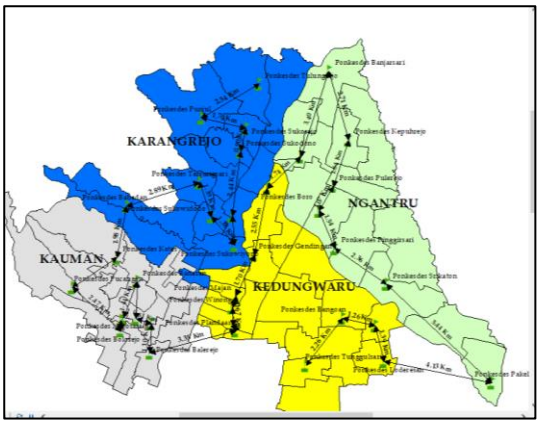
penting seperti judul, arah mata angin, skala, skala bar, legenda, sumber peta, dan identitas pembuat peta. hal itu memudahkan pembaca nantinya dalam membaca dan melihat peta. Caranya dengan klik menu *insert* diatas dan tambahkan sesuai unsur peta.



Gambar 9 Hasil Peta

Pola Sebaran

1. Cara Menentukan Jarak Antar Bangunan
   a. Pilih *catalog* untuk memasuki *folder geodatabse* > kemudian pilih *folder* penyimpanan titik koordinat shp > klik kanan pilih *new* dan pilih *shapefile.*
   b. Setelah klik *shapefile*, maka masuk menu *create new shapefile* > pada kolom *name* isi dengan "jarak puskesmas/jarak pustu/jarak ponkesdes" > dan pada *feature type* pilih *Polyline* > dan pada bagian *description* edit dengan *"projected coordinate system"* > WGS 1984 > southern hemisphere > dan pilih WGS 1984 UTM Zone 49S dan nanti muncul *layer* baru.
   c. Kemudian simbol klik dua (2) kali untuk masuk *symbol selector* dan pilih simbol untuk dimensi nanti. Langkah selanjutnya adalah masuk pada menu *start editing* untuk memulai *editing*. Langkahnya dengan cara klik kanan pada menu layer jarak lokasi bangunan > pilih *edit features* > klik *start editing* > klik *continue* pada menu *start editing* > selanjutnya masuk di menu *create features* dan klik *layer* jarak lokasi bangunan.
   d. Langkah terakhir yaitu klik satu persatu lokasi bangunan untuk saling dihubungkan. Setelah jarak antar setiap bangunan selesai diklik *finish sketch* dan jika sudah dihubungkan semuanya maka klik *stop editing* pada menu *editing.*



Gambar 10 Hasil Akhir Jarak Antar Lokasi Bangunan

2. Metode Perhitungan Manual
   a. Puskesmas

Pada perhitungan ini menggunakan metode tetangga terdekat yang dihitung secara konvensional atau manual. Untuk mengetahui jarak antar bangunan lokasi satu dengan lokasi lain dari garis lurus dengan bantuan *software ArcGis 10.8.*

Tabel 1 Jarak Antar Lokasi Puskesmas

No	Titik Utama	Titik Tujuan	Jarak (km)
1.	Puskesmas Jeli	Puskesmas Karangrejo	3,17
2.	Puskesmas Karangrejo	Puskesmas Ngantru	2,45
3.	Puskesmas Ngantru	Puskesmas Pucung	6,84
4.	Puskesmas Pucung	Puskesmas Kedungwaru	6,61
5.	Puskesmas Kedungwaru	Puskesmas Simo	1,55
6.	Puskesmas Simo	Puskesmas Kauman	4,92
Total (∑j)			25,54
Rata-rata (ju)			3,65

Berdasarkan tabel diatas, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

Diketahui : N = 7
A = 132,75 km^2 (Total Luas 4 Kecamatan)
$\sum j$ = 25,54 km

Ditanyakan : Nilai T ?

Jawaban :

- $ju = \frac{\sum i}{\sum N} = \frac{25,54}{7} = 3,65$ km
- $P = \frac{N}{A} = \frac{7}{132,75} = 0,053$
- $jh = \frac{1}{2\sqrt{P}} = \frac{1}{2\sqrt{0,053}} = 2,17$
- $T = \frac{ju}{jh} = \frac{3,65}{2,17} = 1,67$

Jadi, dilihat hasil perhitungan manual metode tetangga terdekat, maka pola sebaran lokasi bangunan puskesmas di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung mendapat hasil akhir 1,67 yang masuk dalam kategori pola sebaran merata *(dispersed).*

   b. Pustu

Pada perhitungan ini menggunakan metode tetangga terdekat yang dihitung secara konvensional atau manual. Untuk mengetahui jarak antar bangunan lokasi satu dengan lokasi lain dari garis lurus dengan bantuan *software ArcGis 10.8.*

Tabel 2 Jarak Antar Lokasi Pustu

No	Titik Utama	Titik Tujuan	Jarak (km)
1.	Pustu Batangsaren	Pustu Karanganom	3,69
2.	Pustu Karanganom	Pustu Jatimulyo	2,77
3.	Pustu Jatimulyo	Pustu Bungur	1,76
4.	Pustu Bungur	Pustu Gedangan	3,28
5.	Pustu Gedangan	Pustu Batokan	3,07
6.	Pustu Batokan	Pustu Pojok	3,15
7.	Pustu Pojok	Pustu Padangan	5,05
8.	Pustu Padangan	Pustu Nguiang	4,24
9.	Pustu Nguiang	Pustu Tapan	0,68
10.	Pustu Tapan	Pustu Ringinpitu	3,47
11.	Pustu Ringinpitu	Pustu Plosokandang	2,01
12.	Pustu Plosokandang	Pustu Ketanon	3,90
13.	Pustu Ketanon	Pustu Mangunsari	1,20
Total (∑j)			38,27
Rata-rata (ju)			2,94

Berdasarkan tabel diatas, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

Diketahui : N = 13

A = 132,75 km^2 (Total Luas 4 Kecamatan)

$\sum j$ = 38,27 km

Ditanyakan : Nilai T ?

Jawaban :

- $ju = \frac{\sum i}{\sum N} = \frac{38,27}{13} = 2,94$ km
- $P = \frac{N}{A} = \frac{13}{132,75} = 0,097$
- $jh = \frac{1}{2\sqrt{P}} = \frac{1}{2\sqrt{0,097}} = 1,60$
- $T = \frac{ju}{jh} = \frac{2,94}{1,60} = 1,83$

Jadi, dilihat hasil perhitungan manual metode tetangga terdekat, maka pola sebaran lokasi banguan pustu di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung mendapat hasil akhir 1,83 yang masuk dalam kategori pola sebaran merata *(dispersed).*

c. Ponkesdes

Pada perhitungan ini menggunakan metode tetangga terdekat yang dihitung secara konvensional atau manual. Untuk mengetahui jarak antar bangunan lokasi satu dengan lokasi lain dari garis lurus dengan bantuan *software ArcGis 10.8*.

Tabel 3 Jarak Antar Lokasi Ponkesdes

No	Titik Utama	Titik Tujuan	Jarak (km)
1.	Ponkesdes Banjarsari	Ponkesdes Kepuhrejo	2.71
2.	Ponkesdes Kepuhrejo	Ponkesdes Mojoagung	1.92
3.	Ponkesdes Mojoagung	Ponkesdes Pulerejo	1.65
4.	Ponkesdes Pulerejo	Ponkesdes Bendosari	1.07
5.	Ponkesdes Bendosari	Ponkesdes Penggisari	1.54
6.	Ponkesdes Penggisari	Ponkesdes Srikaton	2.36
7.	Ponkesdes Srikaton	Ponkesdes Pakel	5.44
8.	Ponkesdes Pakel	Ponkesdes Bulusari	4.89
9.	Ponkesdes Bulusari	Ponkesdes Loderesan	1.39
10.	Ponkesdes Loderesan	Ponkesdes Bangoan	2.27
11.	Ponkesdes Bangoan	Ponkesdes Tunggulsari	2.26
12.	Ponkesdes Tunggulsari	Ponkesdes Plandaan	2.95
13.	Ponkesdes Plandaan	Ponkesdes Tawangsari	0.21
14.	Ponkesdes Tawangsari	Ponkesdes Winong	0.67
15.	Ponkesdes Winong	Ponkesdes Majan	0.46
16.	Ponkesdes Majan	Ponkesdes Gendingan	1.70
17.	Ponkesdes Gendingan	Ponkesdes Sukopuyono	0.83
18.	Ponkesdes Sukopuyono	Ponkesdes Sembon	1.12
19.	Ponkesdes Sembon	Ponkesdes Boro	1.67
20.	Ponkesdes Boro	Ponkesdes Sukodono	1.71
21.	Ponkesdes Sukodono	Ponkesdes Sukorejo	0.90
22.	Ponkesdes Sukorejo	Ponkesdes Tulungrejo	1.75
23.	Ponkesdes Tulungrejo	Ponkesdes Punjul	2.54
24.	Ponkesdes Punjul	Ponkesdes Tanjungsari	2.44
25.	Ponkesdes Tanjungsari	Ponkesdes Sukopuyono	1.39
26.	Ponkesdes Sukopuyono	Ponkesdes Bahadan	3.24
27.	Ponkesdes Bahadan	Ponkesdes Kates	1.98
28.	Ponkesdes Kates	Ponkesdes Banaran	1.17
29.	Ponkesdes Banaran	Ponkesdes Panggungrejo	1.69
30.	Ponkesdes Panggungrejo	Ponkesdes Balerejo	1.10
31.	Ponkesdes Balerejo	Ponkesdes Sidorejo	1.39
32.	Ponkesdes Sidorejo	Ponkesdes Mojosari	0.46
33.	Ponkesdes Mojosari	Ponkesdes Kalangbret	0.15
34.	Ponkesdes Kalangbret	Ponkesdes Bolorejo	0.39
35.	Ponkesdes Bolorejo	Ponkesdes Pucangan	2.47
Total (∑j)			61.88
Rata-rata (ju)			1.72

Berdasarkan tabel maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

Diketahui : N = 36

A = 132,75 km^2 (Total Luas 4 Kecamatan)

$\sum j$ = 61.88 km

Ditanyakan : Nilai T ?

Jawaban :

- $ju = \frac{\sum j}{\sum N} = \frac{61,88}{36} = 1,72$ km
- $P = \frac{N}{A} = \frac{36}{132,75} = 0,27$
- $jh = \frac{1}{2\sqrt{P}} = \frac{1}{2\sqrt{0,27}} = 0,96$
- $T = \frac{ju}{jh} = \frac{1,72}{0,96} = 1,79$

Jadi, dilihat hasil perhitungan manual metode tetangga terdekat, maka pola sebaran lokasi bangunan ponkesdes di empat kecamatan Kabupaten Tulungagung mendapat hasil akhir 1,79 yang masuk dalam kategori pola sebaran merata *(dispersed).*

3. MetodePerhitungan *Software ArcGis 10.8*

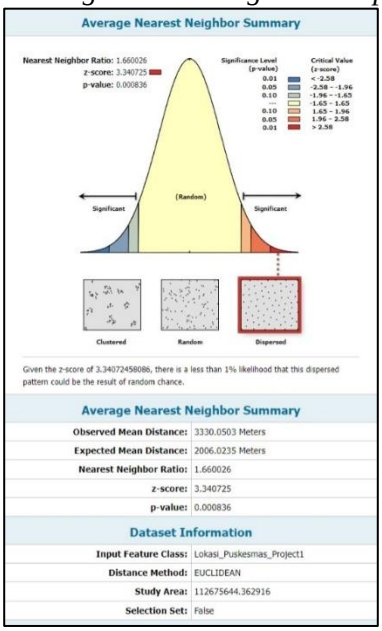
a. Pengolahan perhitungan metode dengan *software ArcGis 10.8* secara otomatis diketahui hasil akhir. Pada ikon *search* > kemudian ketik "*projection"* > dan pilih *Project (Data Management) (Tool)*.

b. Lalu pada menu *Project*, pada *input datasest of feature class* diisi dengan layer titik koordinat lokasi bangunan > kemudian pada *output coordinate system* klik *browse* > cari *projected coordinate system* > UTM > WGS 1984 > *Southern Hemisphere* > dan cari dan klik

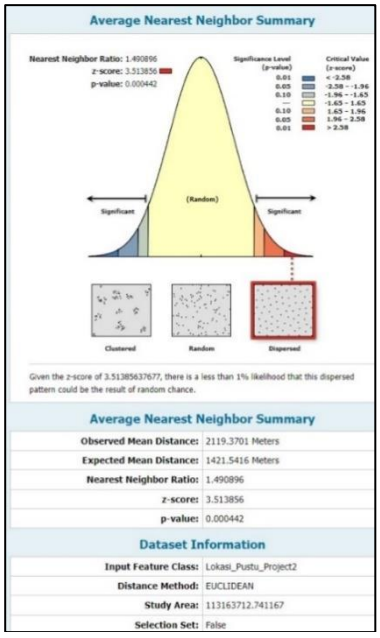
WGS 1984 UTM Zone 47S > Klik Ok dan tunggu hingga proses tersebut berhasil dibagian kiri *layer.*

c. Jika sudah muncul koordinat baru di *layer* sebelah kiri, maka langkah selanjutnya adalah klik ikon *Arctoolbox* > pilih dan klik *spatial statistic tools* > klik *analyzing patterns* > *average nearest neighbor* > dan centang gerate kemudian klik ok. Tunggu hingga proses tersebut selesai.

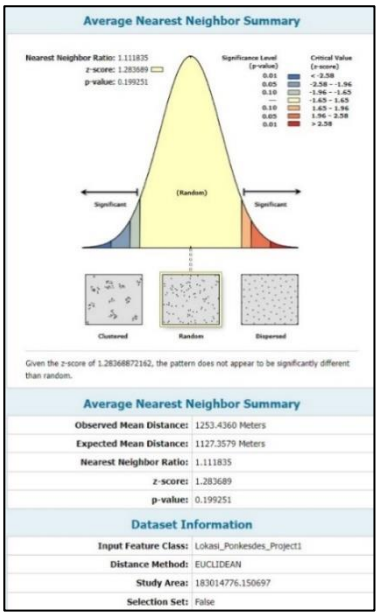
d. Untuk menampilkan hasil dari analisis tetangga terdekat maka klik *geoprocessing* pada bagian *ribbon arcgis* lalu *results* > *current session* > *average nearest neighbor* > *report file.*



Gambar 11 Hasil *Average Nearest Neighbor* Pada Puskesmas



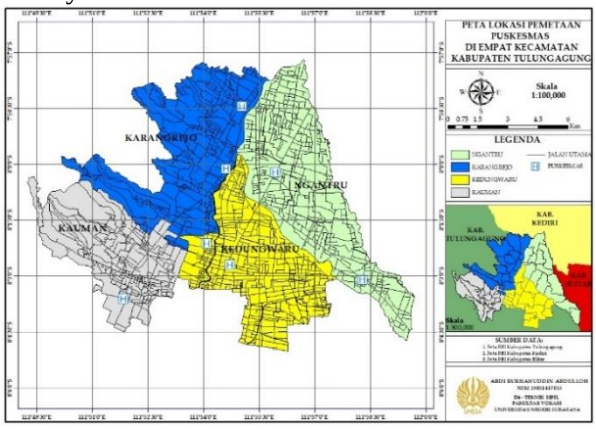
Gambar 12 Hasil *Average Nearest Neighbor* Pada Pustu



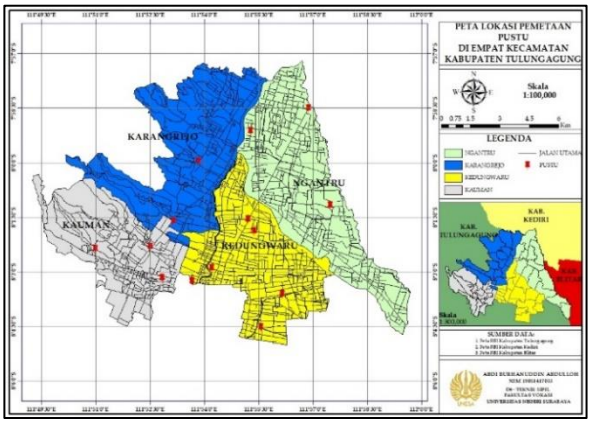
Gambar 13 Hasil *Average Nearest Neighbor* Pada Ponkesdes

Hasil Penelitian

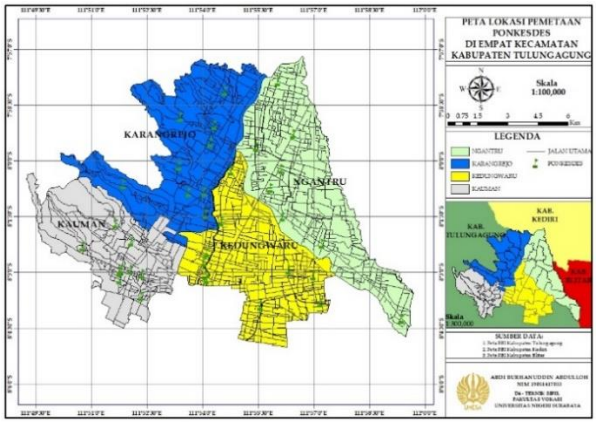
Penelitian tugas akhir ini menghasilkan berupa peta pemetaan lokasi bangunan fasilitas kesehatan dan peta tetangga terdekat lokasi bangunan fasilitas kesehatan yang diolah dan dikerjakan melalui *software ArcGis 10.8.* berikut dibawah ini hasil akhirnya



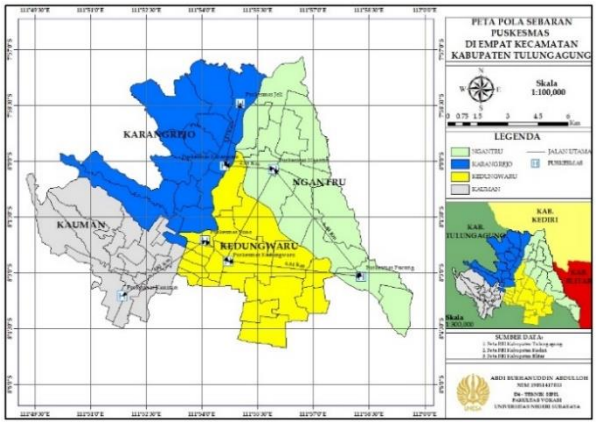
Gambar 14 Peta Pemetaan Puskesmas



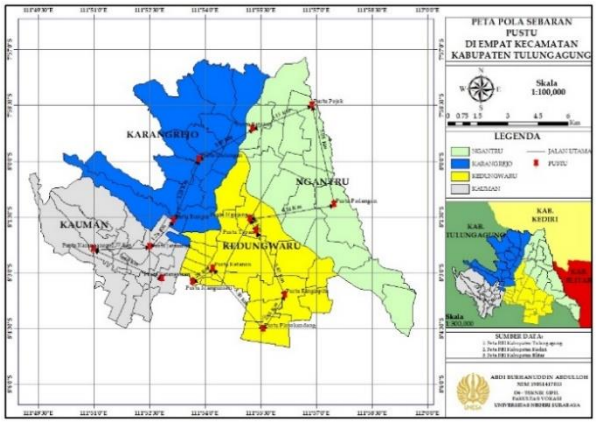
Gambar 15 Peta Pemetaan Pustu



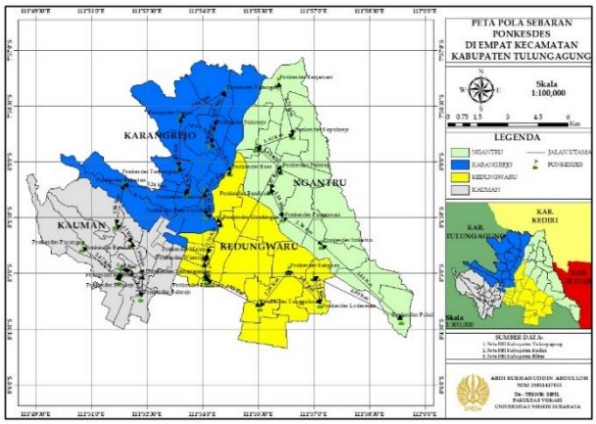
Gambar 16 Peta Pemetaan Ponkesdes



Gambar 17 Peta Pola Sebaran Puskesmas



Gambar 18 Peta Pola Sebaran Pustu



Gambar 19 Peta Pola Sebaran Ponkesdes

Ada beberapa faktor yang menyebabkan lokasi bangunan fasilitas puskesmas, pustu dan ponkesdes memiliki jumlah baik banyak maupun sedikit di empat kecamatan. Berikut dibawah ini hasil dari analisa penelitian terhadap faktor lokasi fasilitas kesehatan.

a. Puskesmas

Dari menunjukkan empat kecamatan yang dijadikan objek penelitian. Terdapat Kecamatan Karangrejo, Kecamatan Kedungwaru, dan Kecamatan Ngantru yang tersedia dua unit puskesmas dengan perbandingan masing-masing 29%. Pada Kecamatan Kedungwaru mempunyai dua fasilitas kesehatan puskesmas dengan status puskesmas non rawat inap. Hal ini disebabkan pelayanan kesehatan dalam Kecamatan kedungwaru berdekatan dengan fasilitas kesehatan yang lebih tinggi dan lengkap. Maka dari itu Kecamatan Kedungwaru memiliki akses kedekatan jarak dan juga akses jaringan jalan yang baik menuju RSUD dr. Iskak Tulungagung, RSIA Trisna Medika dan RS Putra Waspada.

Kecamatan Kauman dengan 1 unit dengan persentase 14%. Hal ini disebabkan karena faktor dari kebutuhan pelayanan. Mengingat Puskesmas Kauman merupakan puskesmas dengan status rawat inap dengan fasilitas lengkap dibandingkan dengan puskesmas di Kecamatan Kedungwaru. Meskipun hanya memiliki (1) satu unit, Puskesmas Kauman diperbantukan dalam jaringan kesehatan puskesmas yaitu puskesmas pembantu yang tersebar di Kecamatan Kauman

b. Pustu

Kecamatan Kedungwaru memiliki jumlah total fasilitas kesehatan pustu yaitu 6 (enam) unit dibandingkan 3 (tiga) kecamatan lain. . Menurut (Chapin, 1995 dalam (Avila, 2018), berpendapat bahwa standar ukuran kebutuhan fasilitas umum pada tiap wilayah tergantung pada prioritas dan sumber dayanya. Sehingga kegiatan yang menjadi prioritas perencanaan pembangunan penyediaan fasilitas umumnya akan didahulukan, dapat berdasarkan pada kebutuhan penduduknya. Berdasarkan data BPS Kabupaten Tulungagung tahun 2021 pada Kecamatan Kedungwaru memiliki jumlah penduduk sebesar 95.030.

Pada Kecamatan Karangrejo memiliki dua (2) pustu. Hal ini disebabkan pada letak lokasi pada pustu bungur yang dekat dengan perbatasan Kecamatan Kauman dan jarak menuju puskesmas induk cukup jauh. Pada Pustu Gendingan, kesulitan pada akses menuju jalan utama dan juga jarak menuju puskesmas induk cukup jauh.

c. Ponkesdes

Pada Kecamatan Kedungwaru terdapat fasilitas kesehatan ponkesdes sejumlah sepuluh (10) unit dengan persentase 28 %, hal ini disebabkan oleh faktor kontur tanah. Menurut (Wulandari, 2016), menyebutkan faktor fisik pada kemiringan kontur tanah suatu wilayah akan memengaruhi dalam pertimbangan mendirikan lokasi, sehingga berpengaruh terhadap sebaran fasilitas kesehatan. Kemiringan kontur tanah pada Kecamatan Kedungwaru termasuk kondisi datar sehingga memudahkan dalam mendirikan lokasi bangunan.

Pada Kecamatan Ngantru terdapat fasilitas ponkesdes sejumlah delapan (8) unit dengan persentase 22%, hal ini disebabkan karena faktor lokasi dari ponkesdes sendiri jauh dari pusat kecamatan. Selain terdapat akses menuju jalan utama cukup jauh yaitu pada Ponkesdes Banjarsari dan Ponkesdes Batokan yang berdekatan dengan areal pertanian tebu.

SIMPULAN

Pada hasil penelitian pemetaan yang sudah dilakukan terhadap lokasi bangunan puskesmas, pustu dan ponkesdes pada empat kecamatan Kabupaten Tulungagung, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian pemetaan, Kecamatan Kedungwaru merupakan kecamatan dengan jumlah fasilitas paling banyak seperti puskesmas dua unit, pustu enam unit, dan ponkesdes sepuluh unit. Jumlah sedikit untuk satu puskesmas pada Kecamatan Kauman. Sedangkan, jumlah pustu dan ponkesdes paling sedikit terdapat Kecamatan Karangrejo.
2. Pada hasil analisis pola sebaran menggunakan metode tetangga terdekat. Dalam mencari hasil akhir dan klasifikasi analisis terdapat dua metode yang dilakukan yaitu berdasarkan perhitungan manual dan hasil dari *software ArcGis 10.8*. Hasil akhir pada pola sebaran puskesmas dan pustu pada empat kecamatan Kabupaten Tulungagung dari analisis perhitungan manual dan dari *software ArcGis 10.8* secara garis besar masuk dalam klasifikasi pola sebaran merata *(dispersed)*. Akan tetapi, pada lokasi bangunan ponkesdes menunjukkan hasil akhir dan klasifikasi yang berbeda dari kedua metode, namun setelah dilakukan analisa kembali baik pada hasil peta dan fakta dilapangan lebih condong pada hasil dari *software ArcGis 10.8* dengan hasil pola sebaran tidak merata *(random)*.

REFERENSI

Avila, A. A. (2018). Analisis Pola Spasial Persebaran Dan Aksesibilitas Area Pelayanan Prasarana Kesehatan Di Kota Makassar. In *Universitas Hasanuddin*.

Basuki, Y. R. (2020). *Dasar Survey dan Pemetaan*. Azhar Publisher: Malang.

Irwansyah, Edy. (2013). *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: Digibooks

Kemenkes RI. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat*.

Sofjan, M., Julianti, M. R., & Maulana, R. (2020). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Pariwisata di Wilayah Kota Bogor Berbasis Web. *Academic Journal of Computer Science Research*, *2*(2). https://doi.org/10.38101/ajcsr.v2i2.287

Sumantri, S. H., Supriyatno, M., Sutisna, S., & Widana, I. D. K. K. (2019). *Sistem Informasi Geografi (Geographic Information System) Kerentanaan Bencana* (S. Inaqa (ed.); 1st ed.). CV. Makmur Cahaya Ilmu.

Supriadi, & Zulkifli Nasution. (2007). *Sistem Informasi Geografis*. USU Press.

Wulandari, R. (2016). *Analisis Sebaran Fasilitas Kesehatan Di Kecamatan Baturaja Timur Tahun 2016* (Vol. 147, Issue March).