

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian dengan judul Pengembangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pemetaan Kondisi Fasilitas Sekolah Menengah Atas/Kejuruan di Kecamatan Tanjungsari menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode analisis spasial digunakan untuk memetakan sebaran Sekolah Menengah Atas/Kejuruan (SMA/K) dan mengelompokkan sekolah berdasarkan tingkat daya tampung & kelengkapan fasilitas sekolah, kemudian metode analisis komparatif karena penelitian ini membandingkan 3 (tiga) *platform* WebGIS berdasarkan penggunaan, pengoperasian dan tampilan agar dapat menentukan *platform* terbaik yang dapat digunakan.

Dengan metode ini, penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekolah, data fasilitas sekolah, titik koordinat sekolah yang didapatkan melalui dapodik ataupun observasi secara langsung. Selain itu, dibagikan kuesioner kepada responden yang terdiri dari perwakilan setiap sekolah dan masyarakat umum untuk mencoba dan membandingkan WebGIS berdasarkan sudut pandang *user*. WebGIS dapat memvisualisasikan data sekolah dengan lebih efisien dan efektif. Kemudian penerapan *Clustering K-Means* untuk melakukan pengelompokkan sekolah di Kecamatan Tanjungsari.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Tanjungsari, yaitu salah satu kecamatan di Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Secara jelas, lokasi penelitian dapat dilihat melalui peta *Area of Interest* (AOI) pada gambar 3.1. Kecamatan Tanjungsari ini berbatasan dengan Kecamatan Jatinangor di barat daya, Kecamatan Cimanggung di bagian Selatan, Kecamatan Pamulihan di bagian timur, Kecamatan Sukasari di bagian barat laut dan juga wilayah Kabupaten Subang di bagian utara (Huda, 2016). Kecamatan Tanjungsari memiliki luas sekitar 44,86 km² yang terbagi menjadi 12 desa. Pada tahun 2022, Kecamatan Tanjungsari memiliki jumlah

penduduk sebesar 57.520 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 2457 jiwa/km² (Badan Pusat Statistik, 2023). Pada bidang pendidikan, Kecamatan Tanjungsari memiliki 26 TK, 55 KB, 30 SD, 14 SMP, 5 SMA, dan 8 SMK yang tersebar di Kecamatan Tanjungsari (Data Pokok Pendidikan Kemendikbud, 2023). Sekitar 26.432 jiwa penduduk di Kecamatan Tanjungsari merupakan Penduduk Usia Sekolah (0-18 Tahun) yaitu sekitar 46% dari total 57.520 jiwa penduduk Kecamatan Tanjungsari. Secara lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram berikut (Dinas Komunikasi dan Informatika Persandian dan Statistik, 2021).

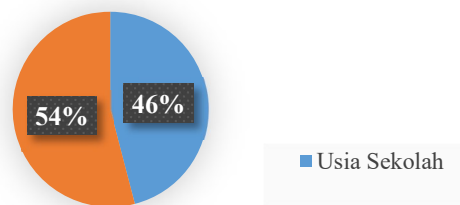


Diagram 3. 1 Persentase Penduduk Usia Sekolah dan Bukan Usia Sekolah di Kecamatan Tanjungsari

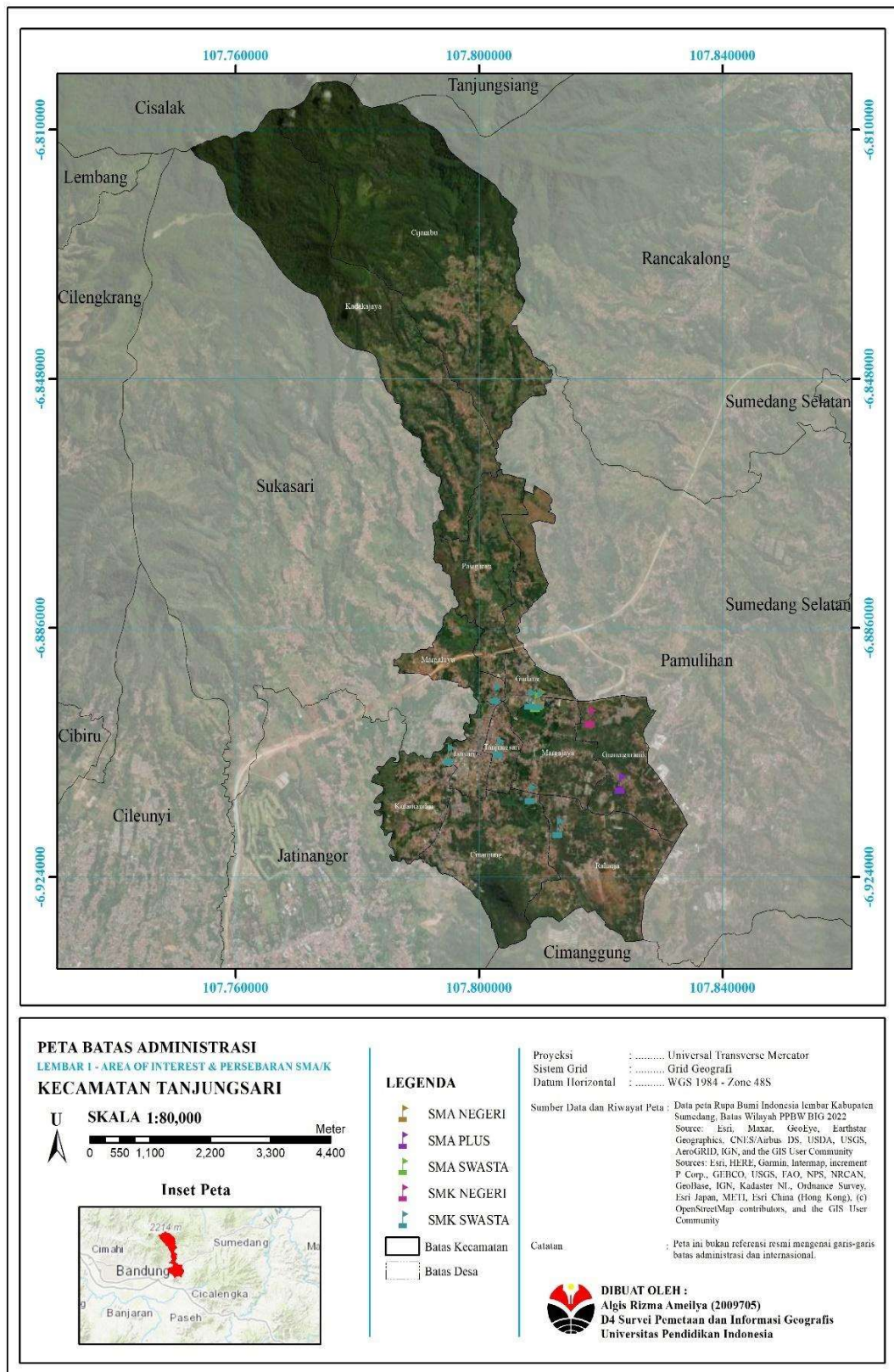
Sumber : (Dinas Komunikasi dan Informatika Persandian dan Statistik, 2021)

Sebagaimana data Diskominfosanditik Kab. Sumedang, mayoritas adalah penduduk dengan usia 7 - 12 Tahun atau setara dengan sekolah tingkat dasar (SD) sebanyak 8.898 jiwa, kemudian penduduk usia 0 – 6 Tahun dengan jumlah 8.657 jiwa yang merupakan peserta didik tingkat Kelompok Bermain dan Taman Kanak-kanak, kemudian penduduk usia 16 – 18 Tahun sebanyak 4.446 jiwa yang setara dengan sekolah tingkat menengah atas (SMA/SMK) dan yang paling sedikit adalah penduduk dengan usia 13 – 15 Tahun yang setara dengan sekolah tingkat menengah pertama (SMP) dengan jumlah 4.431 jiwa. Secara jelas dapat dilihat melalui tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Jumlah Penduduk berdasarkan Usia Sekolah

Usia	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Sekolah
0 - 6 Tahun	8.657	KB & TK
7 - 12 Tahun	8.898	Sekolah Dasar
13 - 15 Tahun	4.431	Sekolah Menengah Pertama
16 - 18 Tahun	4.446	Sekolah Menengah Atas

Sumber : (Dinas Komunikasi dan Informatika Persandian dan Statistik, 2021)



Gambar 3. 1 Peta Area of Interest (AOI)

3.2 Variabel dan Indikator Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan WebGIS dalam memetakan fasilitas SMA/K di Kecamatan Tanjungsari, dengan fokus pada kelengkapan dan kondisi fasilitas sekolah, fungsi interaktif dan antarmuka WebGIS, serta efektivitasnya dalam monitoring dan evaluasi pendidikan. Penelitian ini bertujuan memastikan WebGIS efektif sebagai alat pemetaan dan pengambilan keputusan terkait fasilitas sekolah.

Tabel 3. 2 Variabel dan Indikator Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Kelengkapan Fasilitas Sekolah	- Jenis fasilitas sekolah yang tersedia - Jumlah setiap jenis fasilitas sekolah
2	Kondisi Fasilitas Sekolah	- Kondisi fasilitas sekolah yang tersedia (baik, rusak ringan, rusak berat)
3	Fungsi Sistem Informasi Geografis berbasis Web	- Fungsi Interaktif, merupakan kemampuan pengguna dalam interaksi dengan peta. - Tampilan dan <i>User Interface</i> , dimana desain antarmuka yang mudah digunakan dan menarik.
4	Efektivitas WebGIS untuk Monitoring dan Evaluasi Fasilitas Pendidikan	- Kualitas informasi yang disediakan untuk monitoring dan evaluasi - Relevansi dan akurasi data fasilitas sekolah yang diakses

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Penelitian ini diolah dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8, Microsoft Excel, Google Collaboratory, Looker Studio dan laptop. Pada penelitian ini ArcGIS 10.8 berfungsi sebagai *software* pengolah data SIG, yaitu untuk memetakan titik-titik sekolah menengah di Kecamatan Tanjungsari. Kemudian, Microsoft Excel berfungsi sebagai *software* untuk mempersiapkan data titik koordinat & data sekolah, *software* ini juga berfungsi untuk konversi data menjadi format csv

sebelum digunakan sebagai *data frame* di Google Collaboratory. Ada pula Google Collaboratory yang berfungsi sebagai pengolah data dengan python untuk analisis data dan juga *clustering k-means*. Terakhir, *software* Looker Studio yang berfungsi untuk melakukan visualisasi data dalam bentuk *dashboard*. Untuk membuat WebGIS menggunakan .GIS by Circlegeo dan ArcGIS *Online*.

3.3.2 Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan beberapa bahan untuk kemudian diolah dan dilakukan analisis yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Bahan untuk penelitian yang berlokasi di Kecamatan Tanjungsari

No	Bahan	Sumber	Tahun	Spesifikasi	Data Format	Kegunaan
1	Administrasi Kecamatan Tanjungsari	PPBW BIG	2022	Skala 1 : 25.000	.shp	Batas wilayah pada peta
2	Data Jumlah SMA	Dapodik Kemendikbud	2023	Titik Koordinat, Jumlah Rombongan Belajar, Lokasi Desa	.xlsx	Untuk pemetaan SMA di Tanjungsari
3	Data Jumlah Siswa SMA	Dapodik Kemendikbud	2023	Total Peserta Didik SMA, Total PD/kelas	.xlsx	Untuk pengelompokkan <i>clustering k-means</i>
4	Data Fasilitas SMA	Dapodik Kemendikbud dan Observasi Langsung	2024	Data sarana dan prasarana sekolah	.xlsx	Untuk pemetaan SMA di Tanjungsari

No	Bahan	Sumber	Tahun	Spesifikasi	Data Format	Kegunaan
5	Data Sekolah	Dapodik Kemendikbud dan Observasi Langsung	2024	Data terkait sekolah (akreditasi dll)	.xlsx	Untuk pemetaan SMA di Tanjungsari

3.4 Diagram Alir

3.4.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur terlebih dahulu, hal ini dilakukan agar penulis dapat memiliki fondasi pengetahuan yang cukup baik untuk melaksanakan penelitian. Peneliti mampu memahami konteks dan perkembangan informasi terkait bidang yang diteliti, selain itu agar mendapatkan *research gap* yang menjadi peluang untuk lebih diteliti. Setelah memiliki fondasi pengetahuan yang cukup, peneliti mulai menyusun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya peneliti mulai menentukan metode, populasi dan sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini. Setelah ditentukan, peneliti menyusun rancangan instrumen penelitian yang akan dibutuhkan pada penelitian ini. Kemudian peneliti mulai mengumpulkan data yang dibutuhkan sesuai dari informasi dan pemahaman berdasarkan studi literatur, tujuan penelitian, metode, populasi dan sampel juga rancangan instrumen penelitian. Data yang sudah terkumpul kemudian dipersiapkan menjadi sebuah tabel data tabular yang dapat di *export* ke dalam ArcGIS dan *spreadsheet*. Setelah data siap, mulai dilakukan pengolahan data dengan SIG dan analisis data dengan python. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis, di susunlah kesimpulan dan saran pada penelitian ini sebagai penutup dari penelitian yang sudah selesai dilaksanakan.

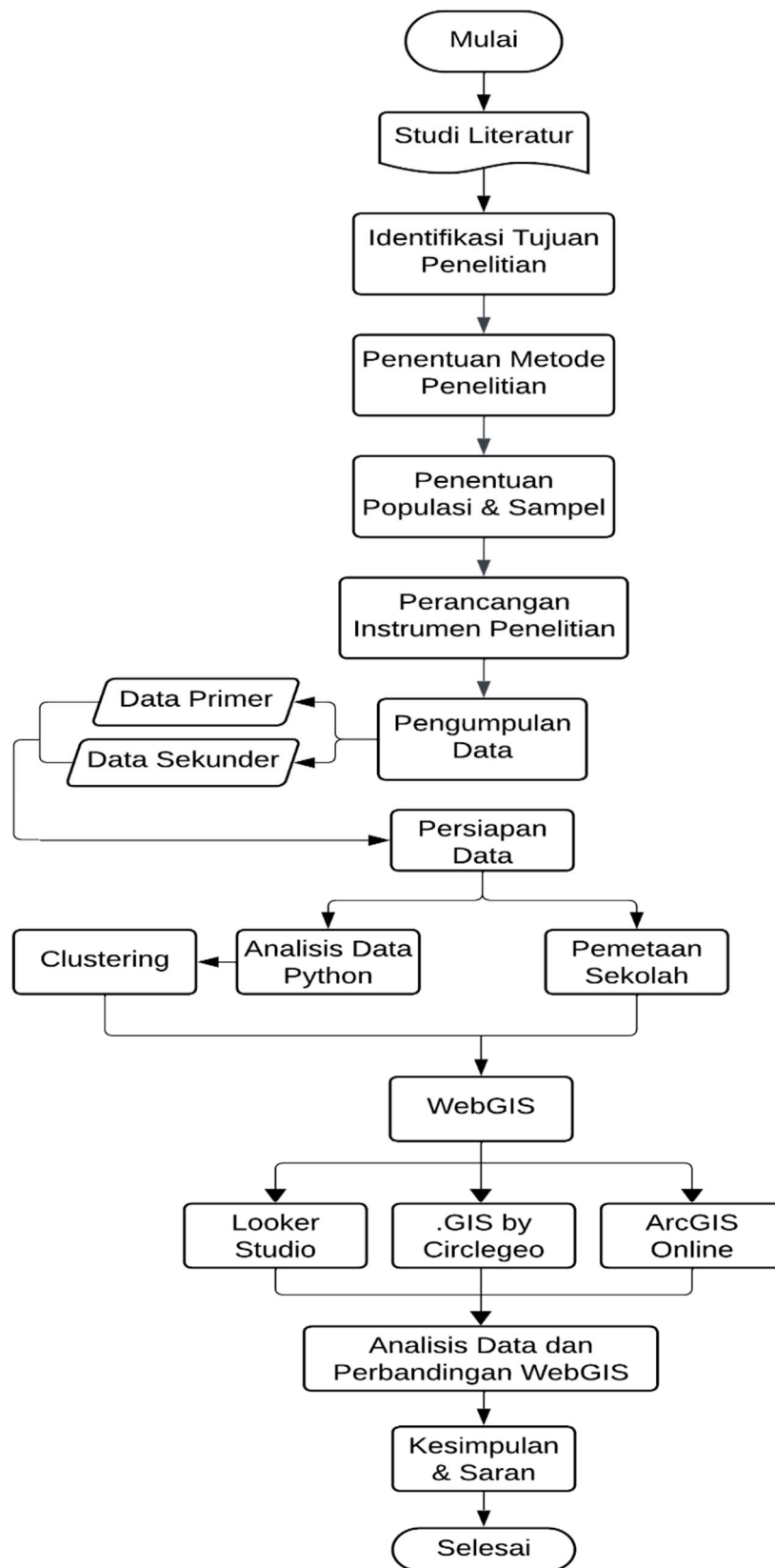


Diagram 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.4.2 Diagram Alir Pengolahan Data

Proses pengolahan data pada penelitian ini dimulai dengan pengumpulan beberapa data yang dibutuhkan yaitu batas administrasi, koordinat sekolah, data sekolah dan data fasilitas sekolah. Data batas administrasi dan koordinat sekolah akan digunakan pada proses analisis spasial SIG dengan menggunakan ArcGIS, data tersebut *diplotting* sehingga menunjukkan titik sebaran sekolah. Kemudian data sekolah dan fasilitas sekolah akan digunakan pada proses analisis data dengan Google Collaboratory melalui tahapan pemahaman data (*Data Understanding*), persiapan data (*Data Preparation*), dan pemodelan data (*Data Modelling*), yang kemudian dilanjutkan dengan pengelompokan sekolah menggunakan metode *Clustering K-Means* berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

Pada proses SIG menggunakan ArcGIS, data yang *diplotting* untuk pemetaan SMA kemudian hasilnya akan divisualisasikan dalam bentuk dashboard *looker studio* dan *webGIS*. Diawali dengan membuat akun pada ketiga *platform* tersebut, setiap *platform* memiliki proses pembuatan *webGIS* yang berbeda. Pada *Looker Studio*, setelah *login* dibuat sebuah *dataset* dan dihubungkan ke *dashboard* lalu mengkonfigurasi *dashboard* tersebut. Sementara itu, *.GIS by Circlegeo* setelah *login* perlu membuat domain web, pengunggahan data *shapefile*, serta konfigurasi peta dan *tools*. *ArcGIS Online Free* mengharuskan pembuatan peta web, pengunggahan data *shapefile*, pembuatan aplikasi web, dan konfigurasi peta. Ketiga platform ini memerlukan perancangan *user interface* yang sesuai. Setelah konfigurasi selesai, hasil dari ketiga platform dipublikasikan.

Setelah *WebGIS terpublish*, dilakukan analisis perbandingan antara 3 *platform* yang digunakan untuk visualisasi yaitu *Looker Studio*, *.GIS by Circlegeo* dan *ArcGIS Online* dengan parameter perbandingannya adalah tampilan, penggunaan dan pengoperasian. Hasil dari pengolahan data ini kemudian disusun pada sebuah laporan.

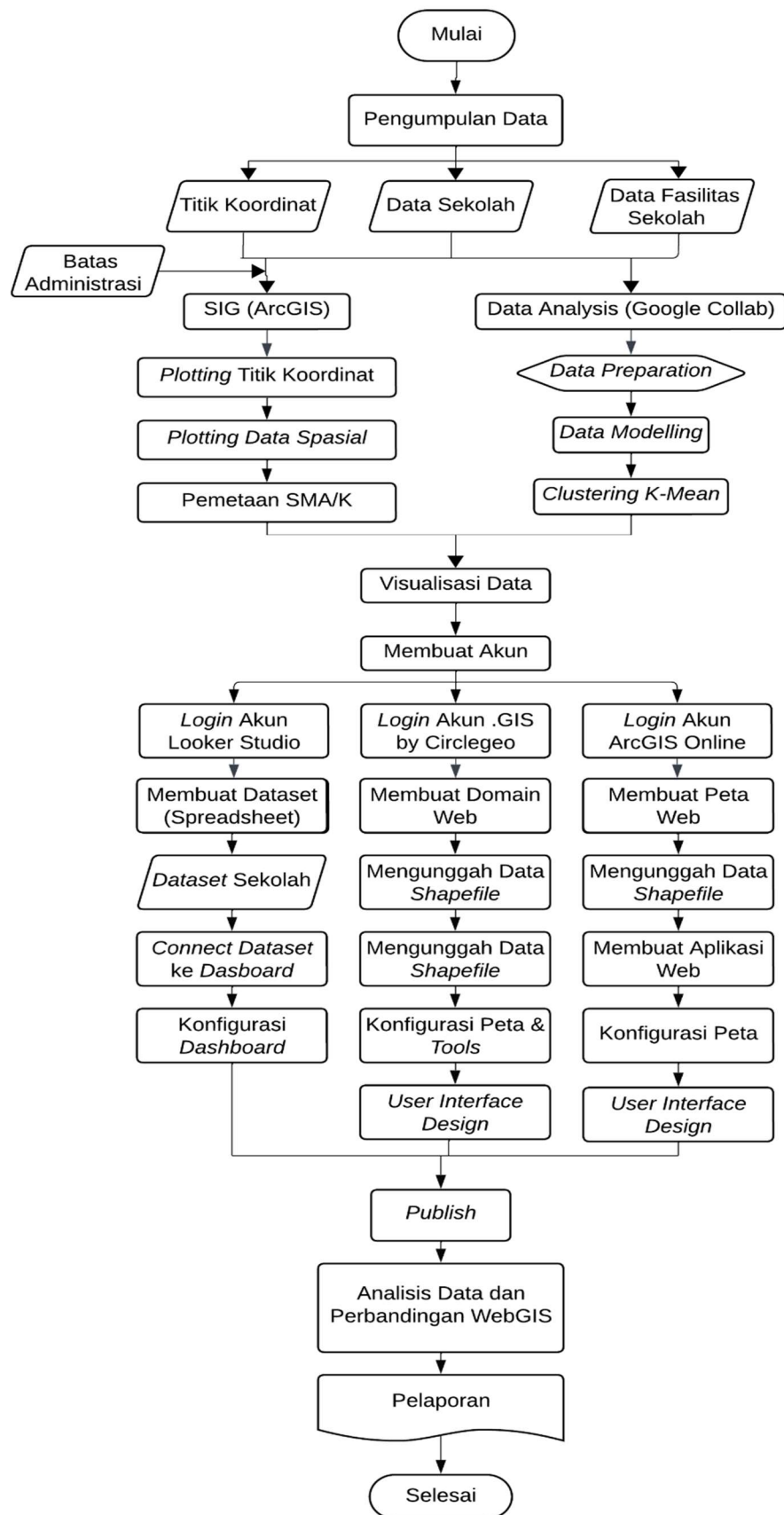


Diagram 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengumpulan Data

3.5.1.1 Data Primer

Data primer pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh melalui lapangan atau data yang didapatkan secara langsung di lokasi penelitian. Data primer diperoleh melalui observasi dan dokumentasi.

Tabel 3. 4 Data Primer

No	Metode	Kegiatan	Keterangan
1	Kuesioner	Perbandingan 3 webGIS	Menjawab Pertanyaan
2	Observasi	Lokasi Sekolah	Titik Koordinat
3	Dokumentasi	Keadaan Visual Sekolah & Ketika Proses Penelitian	Foto Langsung

3.5.1.2 Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi SHP Batas Wilayah dengan skala 1 : 25.000 *update* tahun 2022 dari PPBW Badan Informasi Geospasial, kemudian data SMA meliputi data sekolah yaitu titik koordinat, jumlah rombongan belajar dan juga data siswa yaitu total siswa dan total siswa kelas 10 hingga 12 dengan data *update* tahun 2023 dari Data Pokok Pendidikan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Kemudian diperlukan juga data fasilitas sekolah yang didapatkan melalui dapodik. Data fasilitas yang dikumpulkan adalah ruang kelas, perpustakaan, ruang laboratorium, ruang administrasi/TU, ruang guru, ruang pimpinan, ruang konseling/BK, UKS, tempat ibadah, lapangan, kantin dan toilet.

Setelah seluruh data terkumpul, sebelum dilakukannya pengolahan dan analisis data, dilakukan proses persiapan data terlebih dahulu seperti konversi data koordinat sekolah dari data tabular menjadi data spasial untuk pengolahan menggunakan ArcGIS sedangkan pada pengolahan menggunakan python, dilakukan *data preparation* dengan konversi data excel menjadi .csv dan juga proses pembersihan data (*data cleaning*) dan pengecekan *missing values* pada *data frame* yang digunakan.

3.5.2 Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pemetaan SMA menggunakan SIG yang kemudian divisualisasikan pada webGIS ditambahkan dengan seluruh data sarana dan prasarana sekolah untuk menjadi peta interaktif yang efektif dan efisien. Kemudian juga dilakukan proses analisis data menggunakan bahasa python pada *google collab* untuk melakukan *clustering* pada sekolah. Klasterisasi sekolah pada daya tampung (tinggi, sedang, dan rendah) dan klasterisasi sekolah pada fasilitas sekolah (baik, cukup, kurang). Klaster ini nantinya dapat membantu dalam memahami mana sekolah yang harus diprioritaskan dalam peningkatan fasilitas sekolah. Kemudian seluruh data tersebut akan divisualisasikan pada sebuah *dashboard*.

3.5.2.1 Penggunaan WebGIS sebagai Visualisasi Data Sekolah

Pada penelitian ini, digunakan webGIS sebagai visualisasi data sekolah untuk mempermudah bagi dinas terkait dalam melaksanakan pengecekan terhadap data fasilitas sekolah. Dengan menggunakan webGIS ini, informasi mengenai fasilitas yang ada pada satu sekolah dapat dilihat dengan efisien dan mudah sehingga akan mempermudah untuk memutuskan fasilitas apa yang memerlukan peningkatan berdasarkan kebutuhan setiap sekolah. Pada sistem ini admin dapat menggunakan *web/dashboard* untuk mengelola data seperti menambah, mengubah, menghapus, menyimpan, dan *update* data sesuai

kebutuhan. Kemudian *user* dapat mengakses untuk melihat data-data yang akan tampil pada *webgis/dashboard* terkait sekolah dan fasilitasnya di Kecamatan Tanjungsari.

Proses pengolahannya dimulai dari pengumpulan data yang berasal dari berbagai sumber seperti batas administrasi, koordinat sekolah, data sekolah, dan data fasilitas sekolah. Data-data tersebut kemudian diintegrasikan ke dalam ArcGIS untuk melakukan *plotting* koordinat sekolah. Hasil dari *plotting* koordinat ini menghasilkan data titik sekolah, data fasilitas sekolah, serta batas desa dan kecamatan yang akan menjadi bagian dari webGIS.

3.5.2.2 Analisis Data Sekolah menggunakan *Google Collab*

Pada penelitian ini, analisis data dimulai dengan pengumpulan data-data yang telah dikumpulkan seperti Data Sekolah dan Data Fasilitas Sekolah dimasukkan ke dalam lingkungan Google Collaboratory. Di dalam Google Collaboratory, dilakukan proses *Data Preparation* yang meliputi pembersihan data, penanganan data hilang, dan transformasi data agar siap untuk dimodelkan. Kemudian, data dimodelkan menggunakan teknik *Clustering K-Means* untuk mengelompokkan SMA berdasarkan parameter-parameter tertentu seperti jumlah siswa, fasilitas sekolah, dan sebagainya.

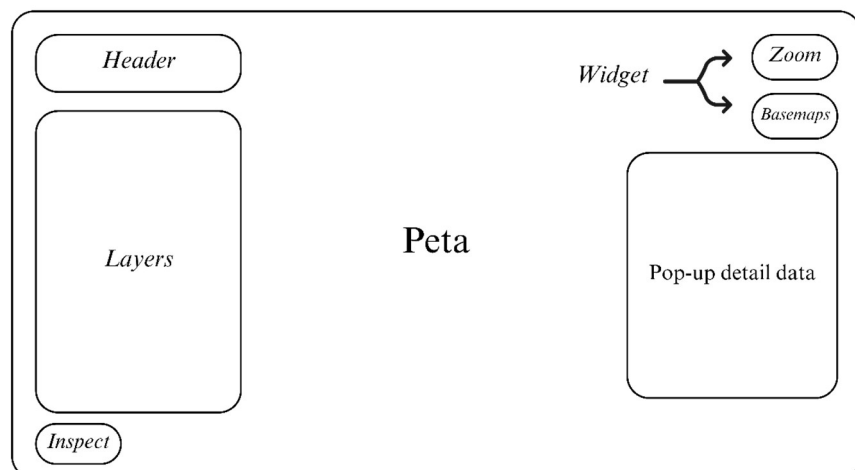
3.5.2.3 Visualisasi Data menggunakan *Dashboard* dan WebGIS

Setelah data sekolah dianalisis dan dimodelkan, hasilnya divisualisasikan dalam bentuk *dashboard* interaktif. Visualisasi data ini dilakukan dengan mengintegrasikan hasil dari proses *plotting* koordinat pada ArcGIS dan hasil *clustering* dari Google Collaboratory. Data yang divisualisasikan dapat berupa peta lokasi sekolah, jumlah siswa, fasilitas sekolah, dan pengelompokan SMA berdasarkan *cluster*. *Dashboard* interaktif ini dikembangkan menggunakan *tools* seperti Looker Studio dan

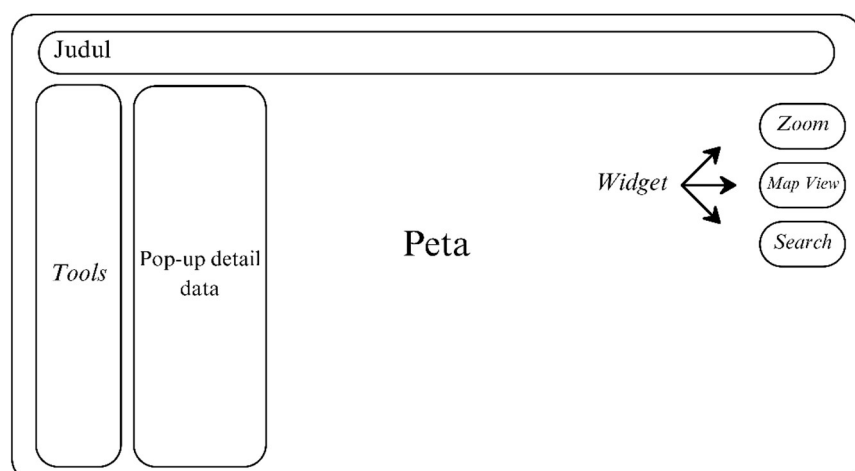
WebGIS untuk menyajikan informasi secara visual dan interaktif kepada pengguna.

Pada penelitian ini webGIS akan memuat informasi mengenai sekolah beserta fasilitas sekolah untuk tingkat menengah atas/kejuruan di Kecamatan Tanjungsari. Terdapat 13 sekolah yang diantaranya 6 SMA dengan 1 negeri dan 5 swasta juga 7 SMK dengan 1 negeri dan 6 swasta. Pembuatan webGIS pada penelitian ini menggunakan bantuan *website* ‘.GIS by Circlegeo’ dan *ArcGIS Online*.

Website ini akan membantu dalam membuat sebuah webGIS dengan fleksibel tanpa proses *coding*. Berikut ini merupakan rancangan desain sistem informasi pemetaan sebaran sekolah.



Gambar 3. 2 Rancangan Desain WebGIS .GIS



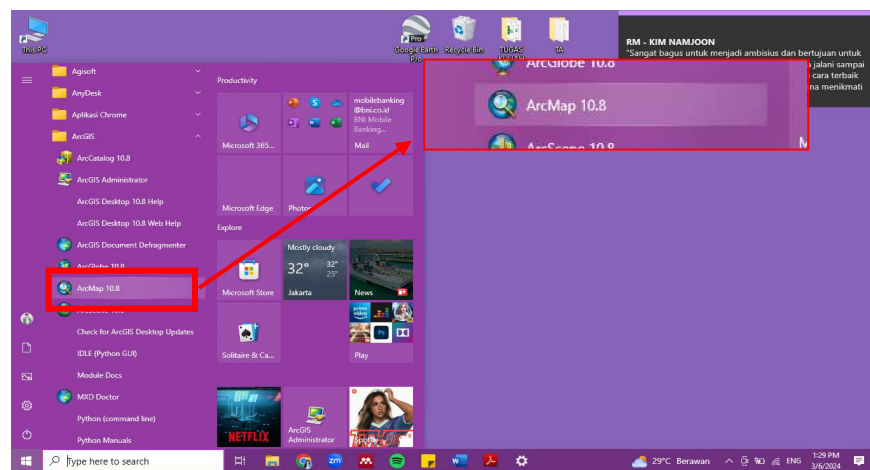
Gambar 3. 3 Desain WebGIS ArcGIS Online

3.6 Prosedur Penggunaan *Software*

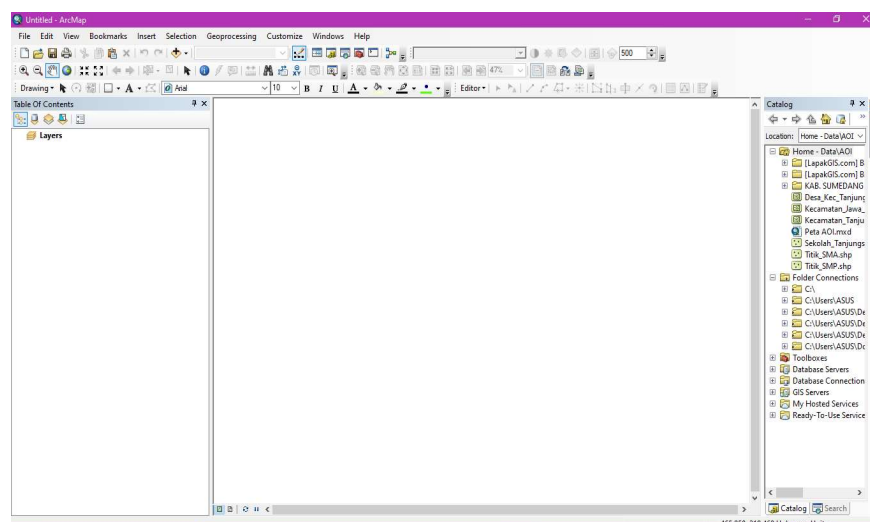
Penelitian ini menggunakan 5 jenis *software* yang berbeda, yaitu *software* ArcGIS yang digunakan dalam pengolahan data shp dan koordinat kemudian *software* google collaboratory yang digunakan dalam analisis data menggunakan *python* dengan metode *clustering k-means* yang kemudian hasilnya akan dibuat visualisasi diagram, tabel, peta yang dimasukkan pada *dashboard* menggunakan *software* looker studio dan seluruh data akan dibuat menjadi WebGIS menggunakan .GIS by Circlegeo dan ArcGIS Online.

3.6.1 *Software* ArcGIS

a. Membuka ArcMap;

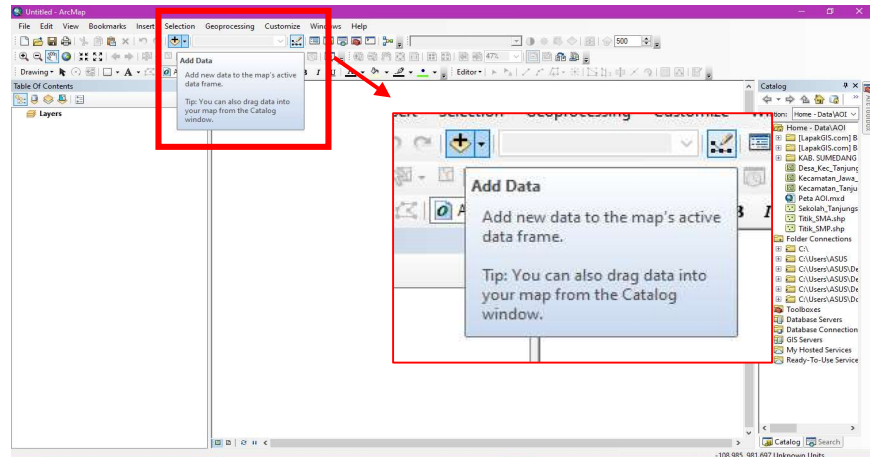


Gambar 3. 4 Tampilan membuka ArcMap

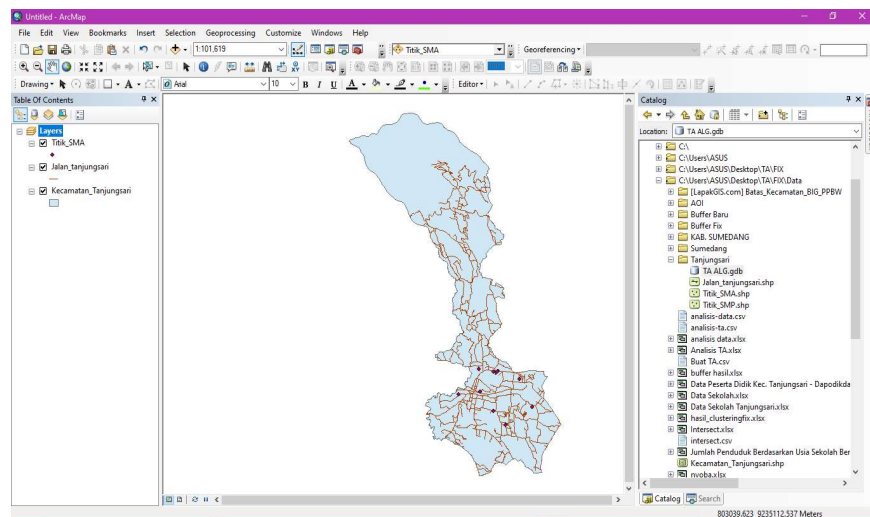


Gambar 3. 5 Tampilan awal ArcMap

b. Add data yang dibutuhkan;

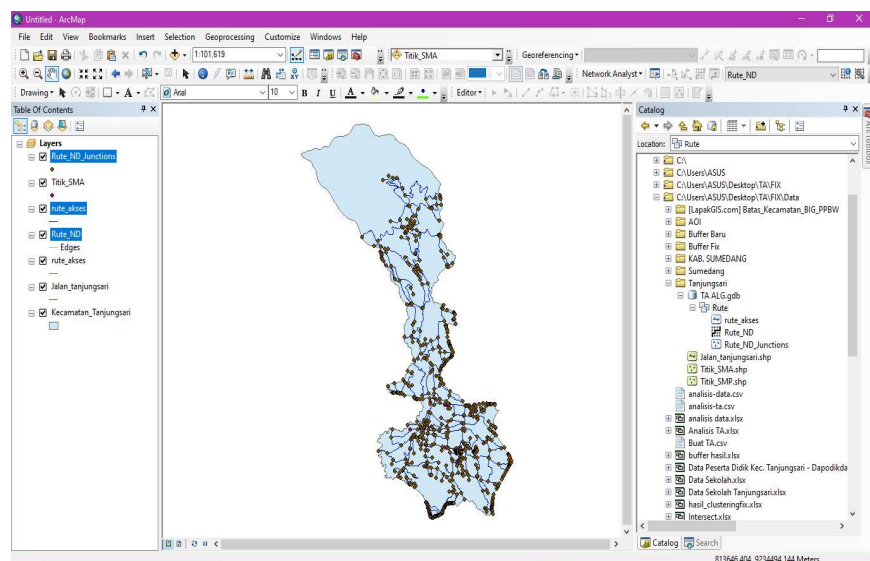


Gambar 3. 6 Tampilan menambahkan data di ArcMap



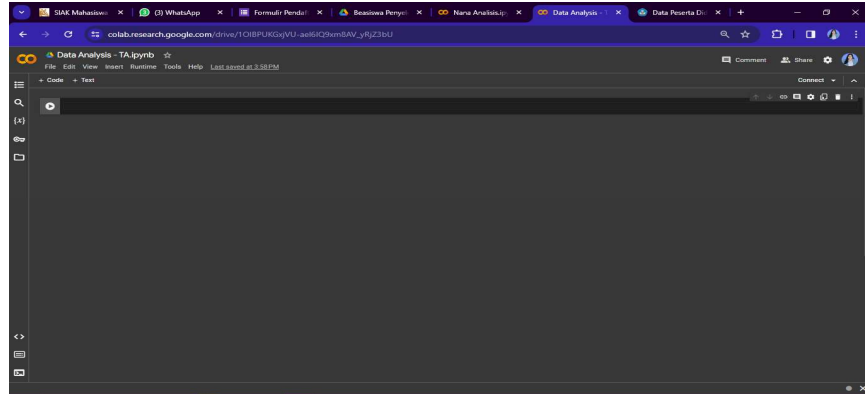
Gambar 3. 7 Tampilan data yang sudah ditambahkan di ArcMap

c. Jika sudah muncul maka dapat dilakukan *layouting* peta.

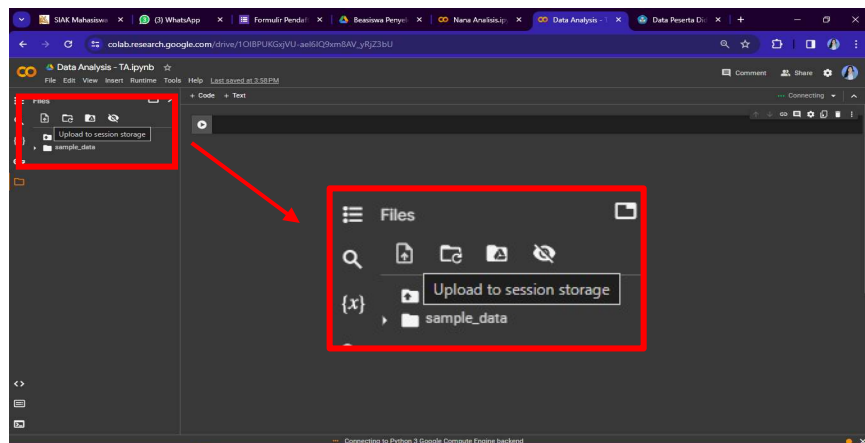


3.6.2 Software Google Collaboratory

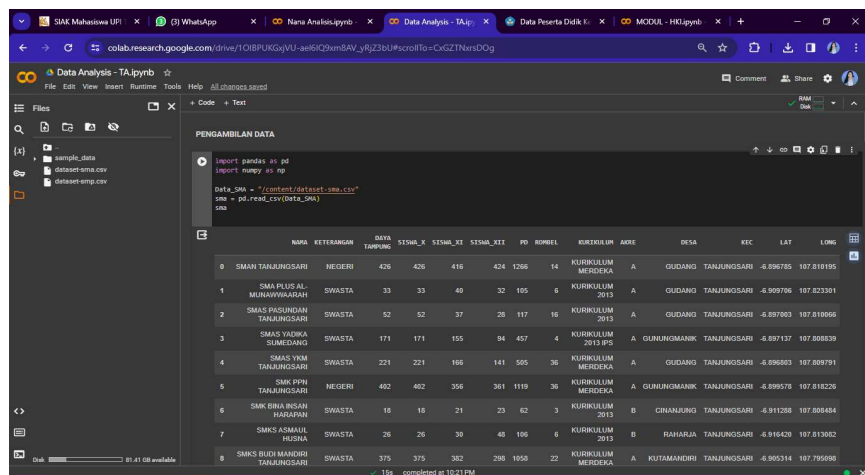
a. Membuka Google Collaboratory;



b. Add dataset yang sudah disiapkan dengan klik *files* > klik *upload* to *session storage* kemudian pilih datasetnya;



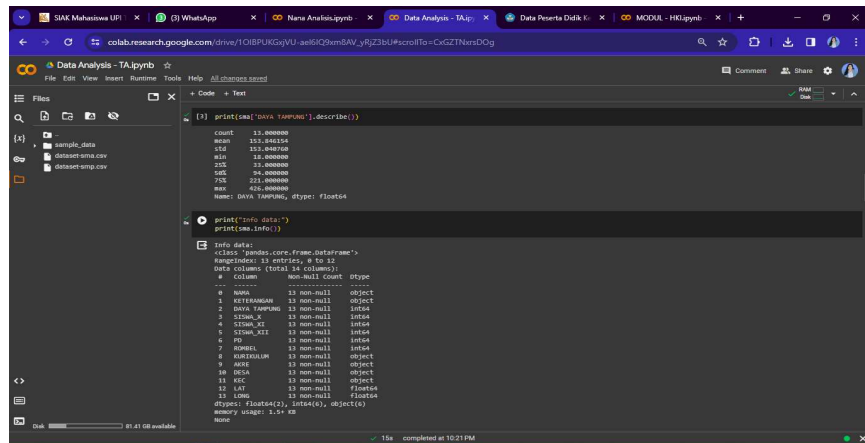
c. Sesuaikan sintaks yang akan digunakan dengan dataset yang dimiliki, (contoh : jika dataset format .csv bisa menggunakan `pd.read_csv`) dan *import library* yang dibutuhkan;



Algis Rizma Ameilya, 2024

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB UNTUK PEMETAAN KONDISI FASILITAS SEKOLAH MENENGAH ATAS KEJURUAN DI KECAMATAN TANJUNGSARI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- d. Melakukan *data preparation* untuk dataset seperti statistik deskriptif, info data, dan cek *missing values*;



```

print(sma["DAYA TAMPUNG"].describe())

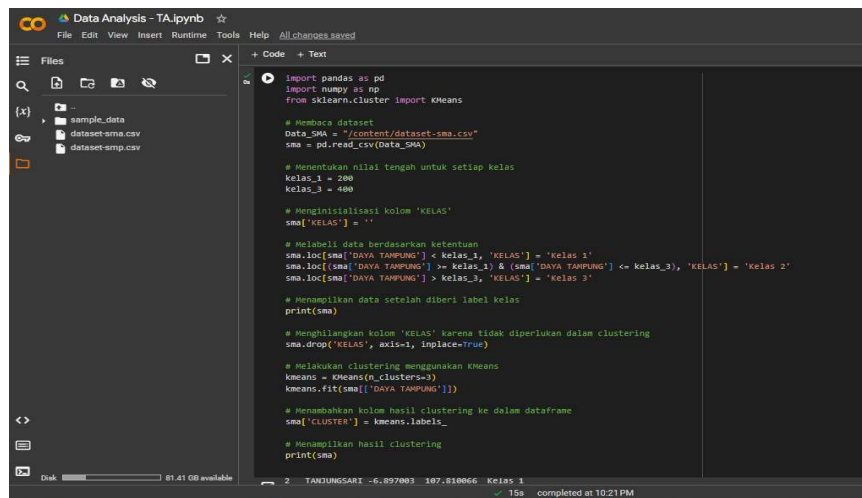
count    13.000000
mean     153.846154
std       53.000000
min       18.000000
25%       75.000000
50%      100.000000
75%       150.000000
max       470.000000
Name: DAYA TAMPUNG, dtype: float64

print("Info Data:")
print(sma.info())

Info Data:
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 13 entries, 0 to 12
Data columns (total 14 columns):
 #   Column                non-null count  Dtype
---  --
 0   count                 13 non-null    object
 1   KETERANGAN           13 non-null    object
 2   DAYA TAMPUNG          13 non-null    int64
 3   SISWA_X               13 non-null    int64
 4   SISWA_XII             13 non-null    int64
 5   SISWA_XIII            13 non-null    int64
 6   PG                    13 non-null    object
 7   KEMBEL               13 non-null    object
 8   KURKULAM             13 non-null    object
 9   AKSE                 13 non-null    object
10   DESA                 13 non-null    object
11   KEC                  13 non-null    object
12   LAY                  13 non-null    float64
13   LOM                  13 non-null    float64
dtypes: float64(2), int64(6), object(6)
memory usage: 1.5+ KB

```

- e. *Modelling* pada dataset dengan *clustering k-means*. Mengimport terlebih dahulu *library* yang dibutuhkan, tentukan nilai untuk setiap kelas, beri label pada data kemudian lakukan *clustering* dan masukkan data pada kolom baru;



```

import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.cluster import KMeans

# Membaca dataset
Data_SMA = "/content/dataset-sma.csv"
sma = pd.read_csv(Data_SMA)

# Menentukan nilai tengah untuk setiap kelas
Kelas_1 = 200
Kelas_2 = 300
Kelas_3 = 400

# Menginisialisasi kolom 'KELAS'
sma["KELAS"] = ""

# Memilah data berdasarkan ketentuan
sma.loc[sma["DAYA TAMPUNG"] < Kelas_1, "KELAS"] = "Kelas 1"
sma.loc[(sma["DAYA TAMPUNG"] >= Kelas_1) & (sma["DAYA TAMPUNG"] <= Kelas_3), "KELAS"] = "Kelas 2"
sma.loc[sma["DAYA TAMPUNG"] > Kelas_3, "KELAS"] = "Kelas 3"

# Menampilkan data setelah diberi label kelas
print(sma)

# Menghilangkan kolom 'KELAS' karena tidak diperlukan dalam clustering
sma.drop("KELAS", axis=1, inplace=True)

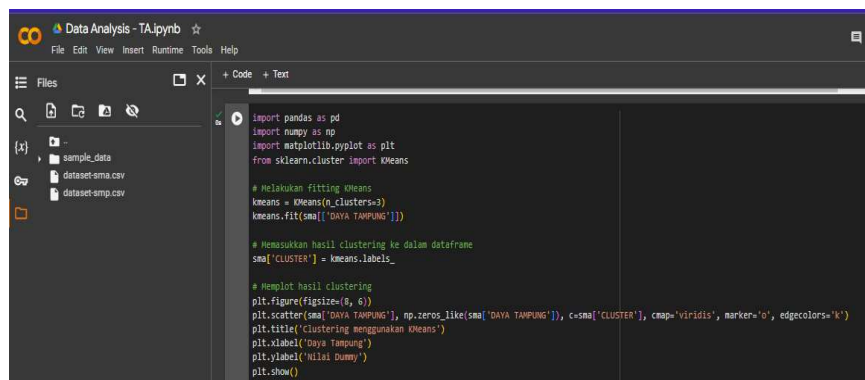
# Melakukan clustering menggunakan KMeans
kmeans = KMeans(n_clusters=3)
kmeans.fit(sma[["DAYA TAMPUNG"]])

# Menambahkan kolom hasil clustering ke dalam dataframe
sma["CLUSTER"] = kmeans.labels_

# Menampilkan hasil clustering
print(sma)

```

- f. *Memplotting* hasil *clustering* tersebut;



```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.cluster import KMeans

# Melakukan fitting KMeans
kmeans = KMeans(n_clusters=3)
kmeans.fit(sma[["DAYA TAMPUNG"]])

# Menambahkan hasil clustering ke dalam dataframe
sma["CLUSTER"] = kmeans.labels_

# Memplot hasil clustering
plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.scatter(sma["DAYA TAMPUNG"], np.zeros_like(sma["DAYA TAMPUNG"]), c=sma["CLUSTER"], cmap='viridis', markers='o', edgecolors='k')
plt.title("Clustering menggunakan KMeans")
plt.xlabel("Daya Tampung")
plt.ylabel("Nilai Dummy")
plt.show()

```

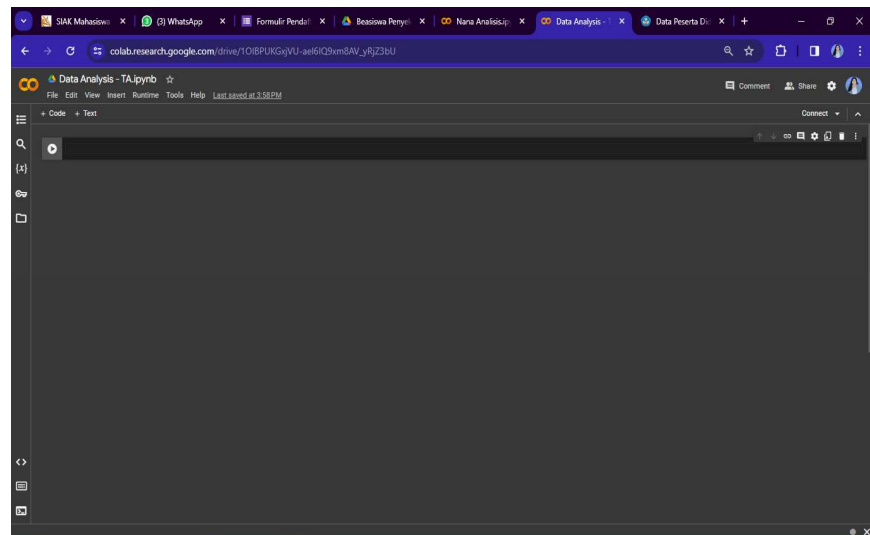
Gambar 3. 8 Coding untuk plot hasil *clustering*

	NAMA	KETERANGAN	DATA TAMPUNG	STISMA_X	STISMA_XI	STISMA_XII	PO	ROBEBEL	KURKULUM	AREDE	BESA	KEC	LAT	LONG	CLUSTER
0	SMAN TANJUNGSARI	NEGERI	426	426	416	424	1296	14	KURKULUM MERDEKA	A	GUIDANG	TANJUNGSARI	-6.898785	107.819195	1
1	SMA PLUS AL MUNAWWARAH	SWASTA	33	33	40	32	105	6	KURKULUM 2013	A	GUIDANG	TANJUNGSARI	-6.909706	107.823301	0
2	SMAS PASUNDAN TANJUNGSARI	SWASTA	52	52	37	28	117	16	KURKULUM 2013	A	GUIDANG	TANJUNGSARI	-6.897003	107.810066	0
3	SMAS YAPKA SUMEDANG	SWASTA	171	171	155	94	457	4	KURKULUM 2013 IPS	A	GUNUNGMANIK	TANJUNGSARI	-6.897137	107.800839	2
4	SMAS YKM TANJUNGSARI	SWASTA	221	221	166	141	565	36	KURKULUM MERDEKA	A	GUIDANG	TANJUNGSARI	-6.898603	107.809791	2
5	SMK PPH TANJUNGSARI	NEGERI	402	402	356	361	1119	36	KURKULUM MERDEKA	A	GUNUNGMANIK	TANJUNGSARI	-6.899578	107.818226	1
6	SMK BINA INSAN HUSAN	SWASTA	18	18	21	23	62	3	KURKULUM 2013	B	CINANJUNG	TANJUNGSARI	-6.911268	107.808484	0
7	SMKS ASMAULI HUSNA	SWASTA	26	26	30	48	106	6	KURKULUM 2013	B	RAHARJA	TANJUNGSARI	-6.916420	107.813082	0
8	SMKS BUDI MANDIRI TANJUNGSARI	SWASTA	375	375	302	298	1058	22	KURKULUM MERDEKA	A	KUTAMANDIRI	TANJUNGSARI	-6.905314	107.795098	1
9	SMKS KARYA BHAKTI (BU)	SWASTA	30	30	18	21	69	3	KURKULUM 2013	A	MARGALUYU	TANJUNGSARI	-6.899967	107.802827	0
10	SMKS PASUNDAN TANJUNGSARI SUMEDANG	SWASTA	97	97	100	155	365	22	KURKULUM MERDEKA	A	GUIDANG	TANJUNGSARI	-6.897003	107.810066	0

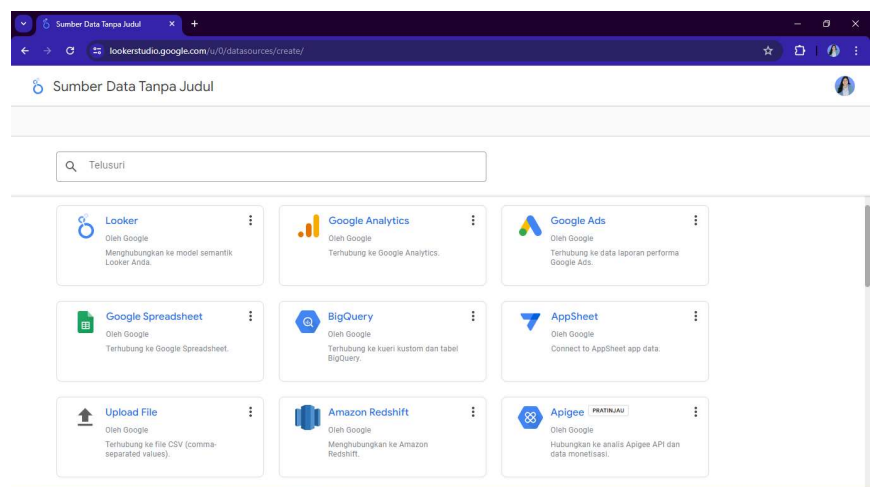
Gambar 3. 9 Tabel data setelah *clustering*

3.6.3 Software Looker Studio

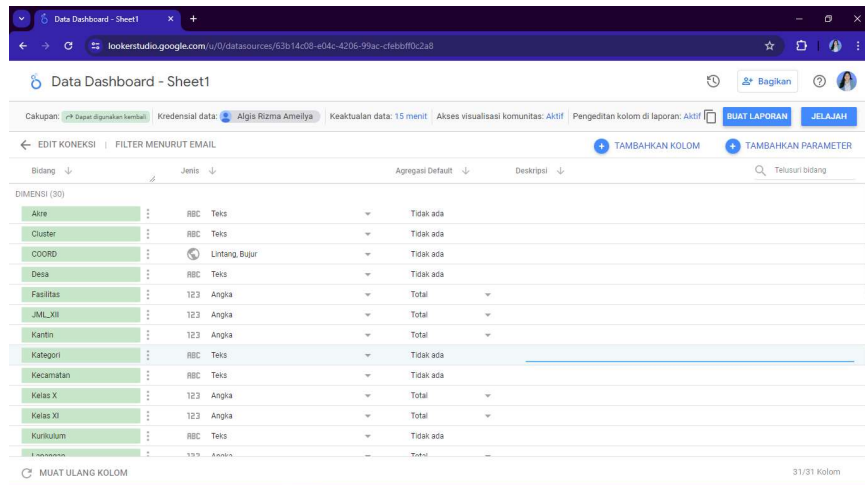
a. Membuka Looker Studio;



b. Buat sumber data bagi *dashboard*;

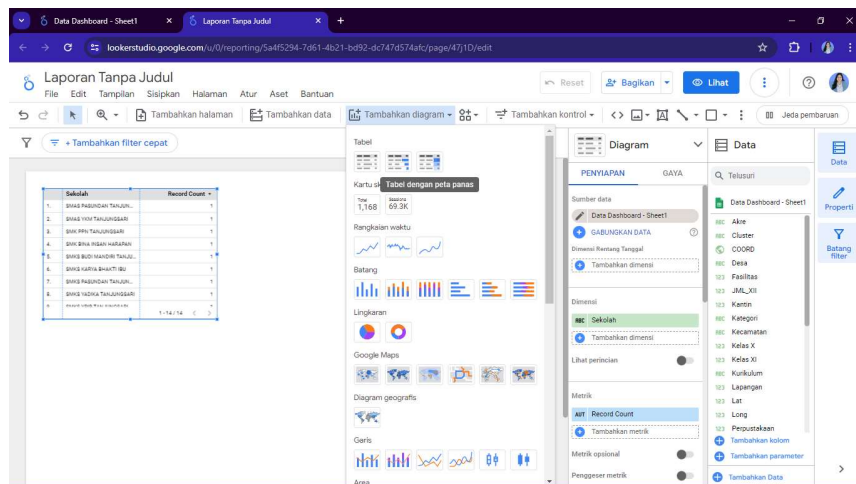


Pada Looker Studio digunakan sumber data *spreadsheet* hal ini digunakan agar memudahkan dalam *updating* data. Dengan menggunakan *spreadsheet* admin dapat mengubah/mngedit dan menghapus data tanpa perlu mengupload ulang data yang digunakan. Sumber data pun setelah itu dapat disesuaikan dengan jenis data yang diperlukan.



Gambar 3. 10 Tampilan Sumber Data di Looker Studio

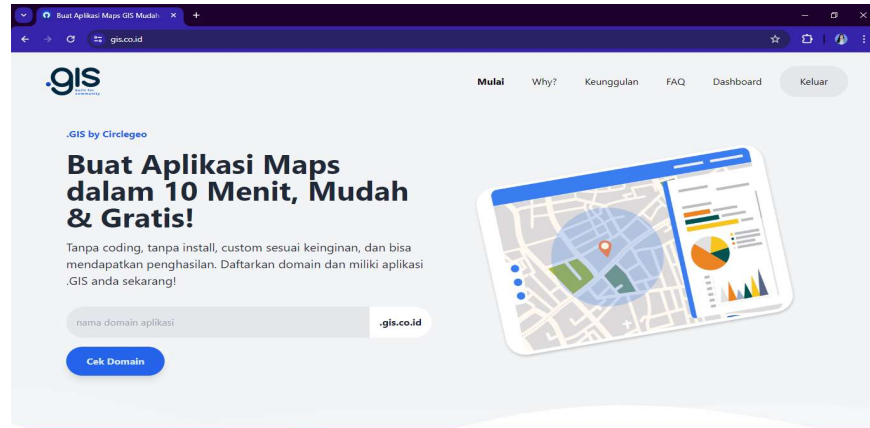
c. Edit dan atur halaman *dashboard* sesuai dengan keperluan;



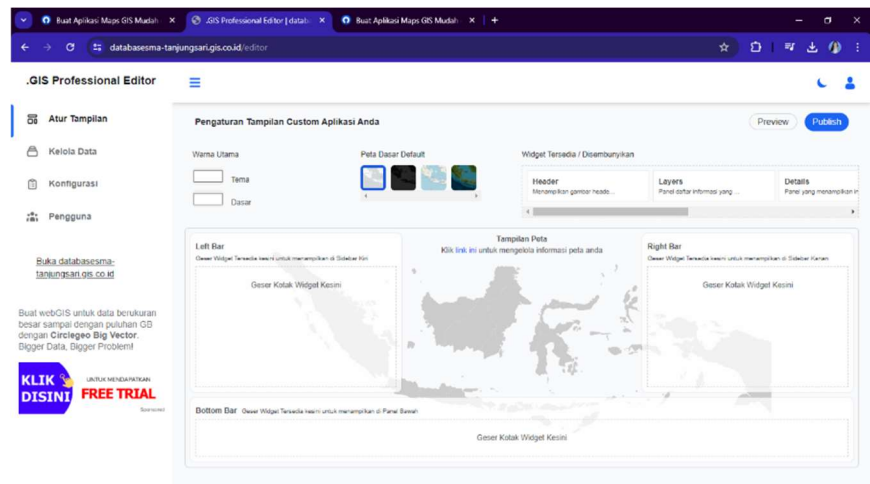
Pada Looker Studio digunakan berbagai diagram untuk memberikan visualisasi terhadap data yang digunakan. Diagram yang digunakan disesuaikan dengan tujuan dan dapat mempermudah pengakses dalam memahami data dan informasi yang ingin disampaikan. *Dashboard* dapat dibuat dan dibagikan agar dapat dengan mudah diakses oleh siapapun, dimanapun dan kapanpun.

3.6.4 WebGIS menggunakan .GIS by Circlegeo

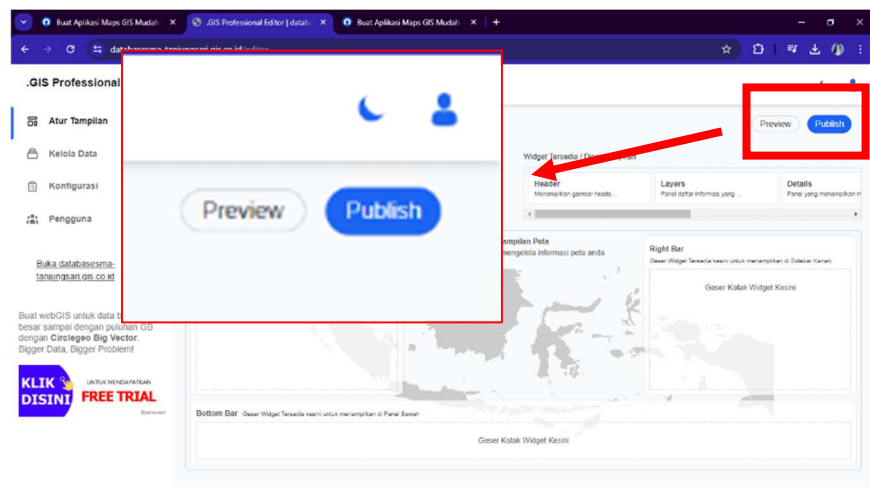
- a. Membuka .GIS by Circlegeo dengan mengakses <https://gis.co.id/> kemudian login dan melakukan pembuatan domain yang diinginkan;



- b. Pada halaman editor, atur tampilan webGIS dan *upload* data yang akan ditampilkan sesuai kebutuhan;

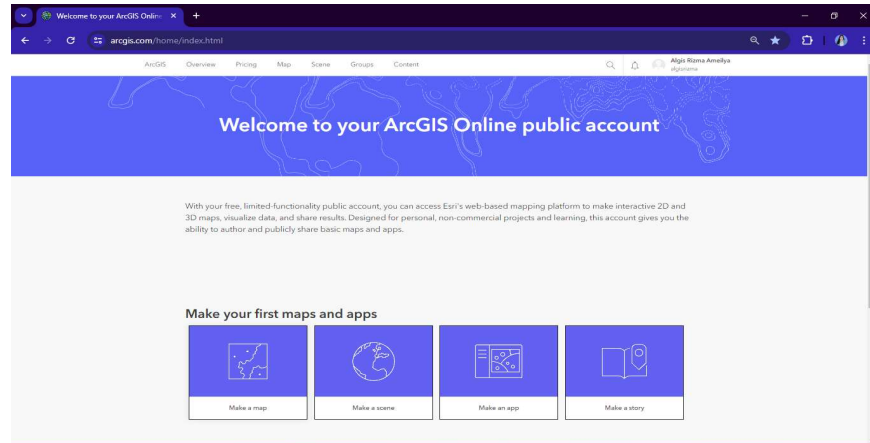


- c. Klik *publish* untuk membuat webGIS dapat diakses dengan mudah;

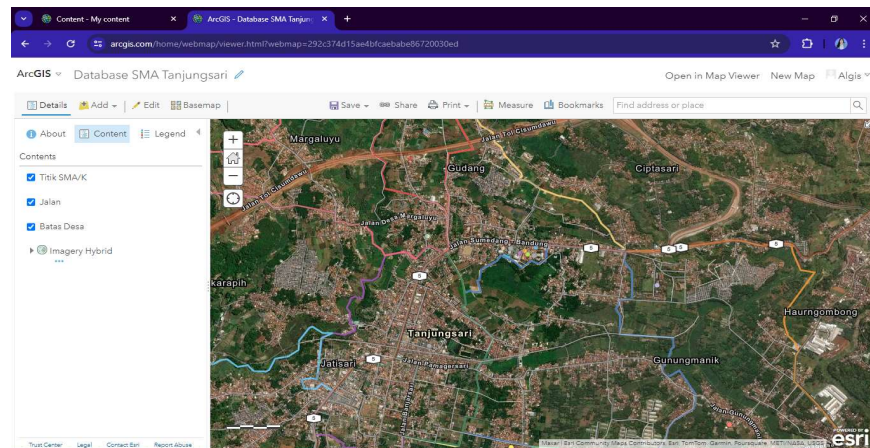


3.6.5 WebGIS menggunakan ArcGIS Online

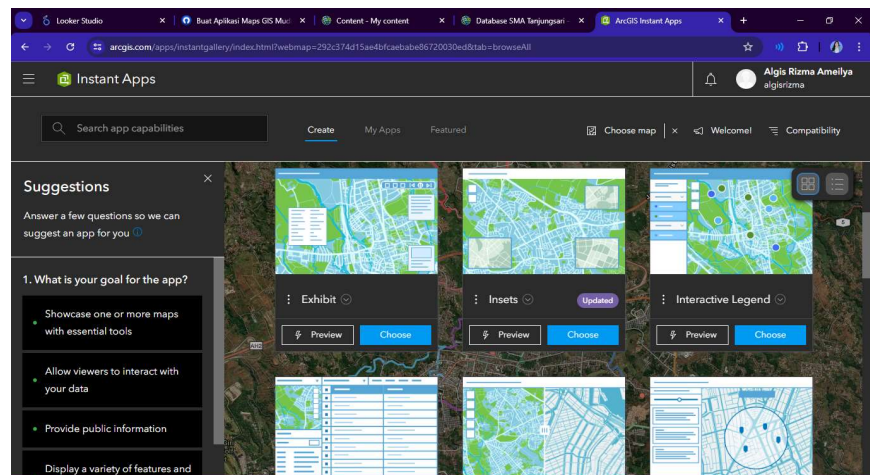
- a. Membuka ArcGIS Online menggunakan akun ArcGIS Online dengan mengakses <https://www.arcgis.com/home/index.html>;



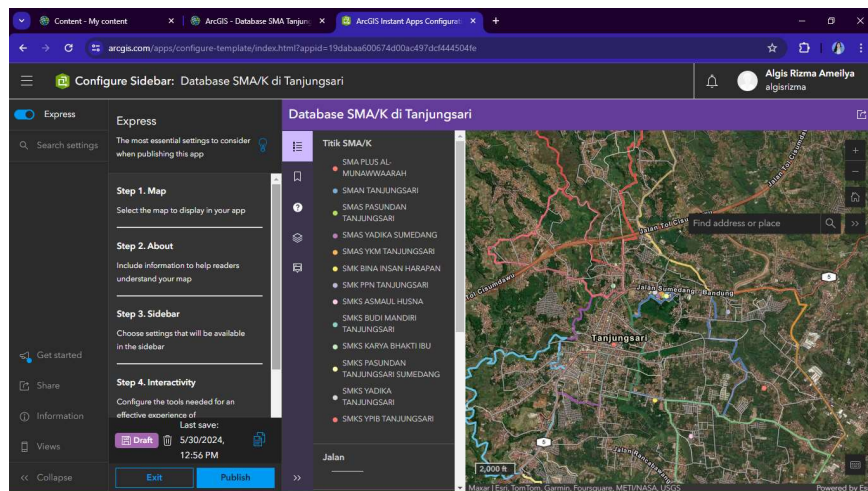
- b. Upload data SHP yang akan ditampilkan pada webGIS di halaman *editor* dan dilakukan pengaturan terkait atribut yang ditampilkan, simbol dll;



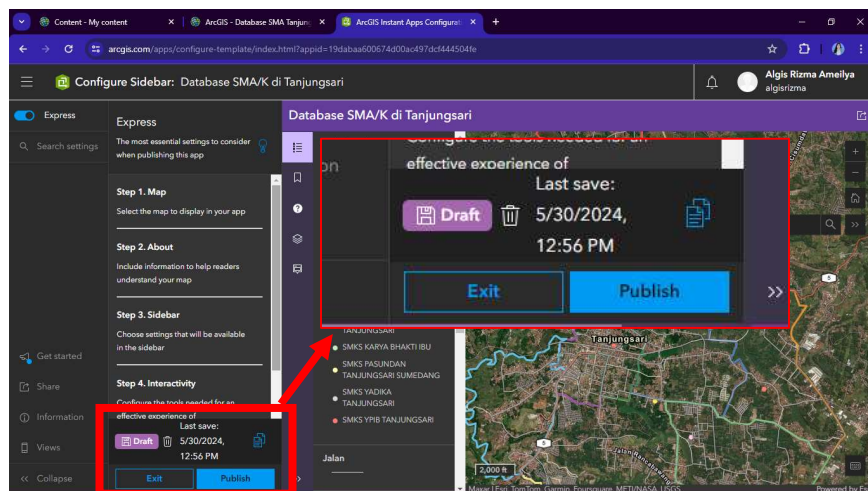
- c. Pilih jenis *template* webGIS yang akan digunakan sesuai kebutuhan;



- d. Pada halaman map editor, lakukan pengaturan pada halaman tampilan WebGIS sesuai kebutuhan;



- e. Klik *publish* agar webGIS dapat diakses oleh umum;



3.7 Pengujian Penelitian

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu yang pertama adalah uji statistik dan yang kedua adalah uji validasi data secara langsung ke sekolah menengah.

3.7.1 Uji Statistik

Uji statistik pada penelitian ini menggunakan uji *Silhouette Score* dan Uji *Confidence Level 95%* yang diolah dengan menggunakan *google collaboratory*.

3.7.1.1 Uji *Silhouette Score*

Untuk validasi sebuah data *cluster* sekolah yang dibuat pada penelitian ini, *Silhouette Score* menjadi pilihan metode evaluasi yang efektif dalam menilai kualitasnya. Melalui pengujian ini akan didapatkan sebuah skor yang mengukur seberapa baik seluruh sekolah sesuai dengan *clusternya* dan dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Semakin nilai skornya mendekati 1 maka semakin optimal *cluster* tersebut.

Untuk uji *Silhouette Score* pada penelitian ini sebagai validasi data klaster yang terbentuk melalui metode *clustering k-means* dengan perhitungan nilai rata-rata jarak antar objek dalam sebuah klaster dan membandingkannya dengan klaster terdekat. Nantinya, nilai *Silhouette Score* akan menunjukkan kualitas dari klaster yang dibentuk. Kategori kualitas dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 5 Interpretasi Nilai *Silhouette Score*

<i>Silhouette Score</i>	Interpretasi
0.71 – 1.00	Struktur yang dihasilkan kuat
0.51 – 0.70	Struktur yang dihasilkan baik
0.26 – 0.50	Struktur yang dihasilkan lemah
≤ 0.25	Tidak terstruktur

Sumber : (Hidayati et al., 2021)

3.7.1.2 Uji *Confidence Level 95%*

Uji *Confidence Level 95%* digunakan untuk menguji kelompok sekolah/*cluster* sekolah dan menentukan tingkat kepercayaan pada *cluster* tersebut. Dengan tingkat keyakinan 95% untuk memastikan bahwa *cluster* yang dibuat pada penelitian ini mencerminkan kondisi sebenarnya dalam populasi dan hanya terdapat 5% kemungkinan *cluster* terdapat kesalahan (Simundic, n.d.).

Kemudian pada uji *Confidence Level* 95% dilakukan pada penelitian ini untuk melakukan pengukuran Tingkat kepercayaan hasil klasterisasi dengan cara membandingkan jumlah masing-masing anggota klaster dengan batas atas dan batas bawah yang didasarkan kepada nilai *z-score Confidence Level* 95%. *Cluster* ini akan dianggap lulus jika jumlah anggotanya berada antara batas atas dan batas bawah.

Menggunakan 2 jenis uji statistik ini, validitas dan reliabilitas *cluster* yang dihasilkan oleh *K-Means* dapat dilakukan evaluasi secara komprehensif untuk mendapatkan hasil pengelompokan menjadi lebih akurat.

3.7.2 Uji Validasi Data

Menurut Creswell, konsep validasi menekankan keakuratan pengukuran, metode pengumpulan data, dan kesimpulan yang diambil dari suatu analisis. Pada penelitian ini terdapat beberapa jenis validasi yaitu sebagai berikut (Creswell, 2014).

a. *Content Validity*

“Whether the items measure the content they were intended to measure”

Pada penelitian ini, observasi lapangan dilakukan agar peneliti dapat mendapatkan data sekolah dan fasilitas sekolah secara langsung sehingga dapat memastikan bahwa data yang dikumpulkan pada penelitian ini mencakup semua aspek yang relevan. Kemudian, untuk pengujian webGIS dilakukan survei lapangan untuk memastikan bahwa webGIS dapat mencakup seluruh aspek penting dalam konteks penggunaannya.

b. *Predictive or concurrent validity*

“Whether scores predict a criterion measure or correlate with other results”

Pada penelitian ini observasi lapangan dan survei lapangan secara langsung kepada populasi penelitian yaitu sekolah

menengah atas/kejuruan dapat menunjukkan bagaimana data yang dikumpulkan sesuai dengan data dari sumber terpercaya.

c. *Construct validity*

“Whether items measure hypothetical constructs or concepts, and whether the scores serve a useful purpose and have positive consequences when used in practice”

Observasi lapangan dan survei lapangan pada penelitian ini dilakukan agar dapat memastikan bahwa metode tersebut dapat benar-benar mengukur bagaimana keadaan sekolah dan fasilitasnya juga mengukur pengalaman penggunaan, pemakaian & fungsionalitas webGIS yang dibuat.

Uji validasi data pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu observasi lapangan dan survei. Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk mengetahui data sekolah dan fasilitas pendidikan yang ada di setiap sekolah. Hal ini penting untuk memverifikasi akurasi data terkait data sekolah dan data fasilitas sekolah beserta titik koordinat sekolah. Survei dilakukan untuk mendapatkan informasi dari responden terkait webGIS yang sudah dibuat oleh peneliti. Responden dapat ditanyai tentang berbagai aspek penggunaan webGIS, seperti tampilan, pemakaian dan pengoperasian. Data yang diperoleh dari survei dapat digunakan untuk memverifikasi perbandingan pemakaian dari 3 (tiga) webGIS yang dibuat sebagai visualisasi data SMA/K di Kecamatan Tanjungsari.

Pada proses validasi, dilakukan pula teknik *sampling* untuk mengambil sampel dari populasi. Berdasarkan Roscoe pada buku *“Research Methods for Business”*, pada penelitian ini dengan 30 sampel penelitian dianggap sebagai ukuran sampel layak pada sebuah penelitian. Responden yang dipilih untuk kuesioner berjumlah 30 orang yang terdiri dari tenaga pendidikan, tenaga kependidikan dan mahasiswa. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan teori teknik *sampling* Creswell yaitu Teknik *Nonprobability Sampling* dengan

Sampling Jenuh dan Teknik *Probability Sampling* dengan menggunakan *Simple Random Sampling* (Creswell, 2014).

3.7.2.1 *Sampling* Jenuh

Dengan mempertimbangkan teknik *sampling* jenuh, dimana sampel sesuai dengan populasi (jumlah sekolah) yaitu hanya 13 sekolah sehingga sampel diambil dari setiap sekolah.

3.7.2.2 *Simple Random Sampling*

Penelitian ini mempertimbangkan *simple random sampling* dimana 17 responden adalah mahasiswa yang dipilih secara acak, ukuran jumlah tersebut dianggap sudah cukup untuk memberikan hasil yang representatif dan valid.

Survei untuk validasi dan akuisisi data dilakukan 2 kali yaitu pada tanggal 22 Februari 2024 dan 28 Juni 2024. Data dan validasi diambil secara langsung ke lapangan dengan mengunjungi seluruh Sekolah Menengah Atas/Kejuruan (SMA/K) di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang.