

# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

TERINTEGRASI DENGAN  
INTERNET OF THINGS (IOT)  
SERTA PENERAPAN STUDI KASUS



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TERINTEGRASI DENGAN  
INTERNET OF THINGS (IOT) SERTA PENERAPAN STUDI  
KASUS

Asep Denih, S. Kom., M.Sc., Ph.D.

Ema Kurnia, S. Kom., M.Sc.

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TERINTEGRASI DENGAN  
INTERNET OF THINGS (IOT) SERTA PENERAPAN STUDI  
KASUS

Asep Denih, S. Kom., M.Sc., Ph.D.

Ema Kurnia, S. Kom., M.Sc.

Editor: Ema Kurnia, S. Kom., M.Sc.

Printed,

ISBN: 978-623-6961-98-8

Publisher:

Komojoyo Press

Jl. Komojoyo 21A, RT11, RW4, Mrican

Caturtunggal, Depok Sleman 55281

Anggota IKAPI No. 125/DIY/2020

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas berkah rahmat Tuhan Yang Maha Esa. Alhamdulillah, Buku “Sistem Informasi Geografis Terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) Serta Penerapan Studi Kasus” dapat diselesaikan dengan baik dan mudah-mudahan dapat memberikan bantuan dalam kegiatan pembelajaran kepada mahasiswa.

Penyusunan buku ini disusun dalam berbagai bagian, yaitu konsep dasar sistem informasi geografis, pengenalan arcgis 10.8, analisis data spasial, teknik pengumpulan data, pengenalan internet of things, input data berbasis *internet of things*, *remote sensing* serta implementasi dan studi kasus web sistem informasi geografis.

Buku ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Selalu ada kesempatan untuk memperbaiki setiap kesalahan, karena itu, masih perlu dilakukan penyempurnaan secara berkala, semoga bagi siapa saja yang membaca buku ini dapat memberikan saran dan kritik. Sehingga penulis dapat memberi yang terbaik dikemudian hari.

Bogor, November 2022

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB 1 KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS .	1
1.1. Tujuan .....	1
1.2. Definisi Sistem Informasi Geografis .....	1
1.3. Komponen Utama Sistem Informasi Geografis .....	1
1.4. Tahapan Sistem Informasi Geografis .....	3
1.5. Data Sistem Informasi Geografis .....	4
1.6. Software yang digunakan.....	10
BAB 2 PENGENALAN ARCGIS 10.8.....	19
2.1. Pokok Bahasan .....	19
2.2. Data Raster dan Rektifikasi.....	19
2.3. Instalasi ArcGIS .....	24
2.4. Instalasi ArcMap.....	31
2.5. Rektifikasi dengan Arcgis.....	34
BAB 3 ANALISIS DATA SPASIAL.....	52
3.1. Tujuan .....	52
3.2. Pengertian Analisis Spasial .....	52
3.3. Manfaat Analisis Spasial.....	53
3.4. Fungsi Analisis Spasial.....	53

3.5. Jenis-Jenis Analisis Spasial .....	54
3.6. Studi Kasus Analisis Spasial .....	62
<b>BAB 4 TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....</b>	<b>80</b>
4.1. Tujuan .....	80
4.2. Pengertian Pengumpulan Data .....	80
4.3. Instalasi Addons 2007 Office System Driver.....	86
4.4. Pengumpulan Data dengan Aplikasi My GPS Cordinates..	89
4.5. Pengumpulan Data dengan Google Maps.....	106
4.6. Pengumpulan Data dengan Shape File .....	119
<b>BAB 5 PENGENALAN <i>INTERNET OF THINGS</i> (IOT).....</b>	<b>126</b>
5.1. Tujuan .....	126
5.2. Pengenalan <i>Internet of Things</i> .....	126
5.3. Cara Kerja Internet of Things.....	127
5.4. Integrasi <i>Internet of Things</i> dengan Sistem Informasi Geografis.....	128
5.5. Perangkat <i>Internet of Things</i> dan Sistem Informasi Geografis .....	129
5.6. Pengertian ARDUINO IDE.....	132
5.7. Pengenalan Tampilan Ardiuno IDE.....	133
5.8. Pengertian Firebase.....	140
5.9. Intalasi Arduino IDE.....	143

5.10. Membuat Project Firebase.....	147
<b>BAB 6 INPUT DATA BERBASIS IOT .....</b>	<b>154</b>
6.1. Tujuan .....	154
6.2. Jenis-Jenis Sensor .....	154
6.3. Sensor DHT11 .....	157
6.4. Modul GPS Unblox neo – 6m .....	158
6.5. Suhu .....	159
6.6. Kelembaban Udara .....	159
6.7. Merakit Alat IoT Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kooridnat .....	161
6.8. Menambahkan Board dan Menginstall Drive NodeMCU	164
6.9. Menginstal Driver NodeMCU CH340 (NodeMCU V3) ..	167
6.10. Menginstal Driver NodeMCU CP210x (NodeMCU V2)	170
6.11. Memasukan Liblary pada Arduino IDE.....	172
6.12. Membuat Program IoT.....	178
6.13. Download dan Instalasi u-blox u-center .....	188
<b>BAB 7 REMOTE SENSING.....</b>	<b>195</b>
7.1. Tujuan .....	195
7.2. Pengertian Remote Sensing.....	195
7.3. Studi Kasus Remote Sensing.....	198
<b>BAB 8 IMPLEMENTASI DAN STUDI KASUS WEB GIS .....</b>	<b>201</b>

8.1. Tujuan .....	201
8.2. Pengertian Web GIS .....	201
8.3. Implementasi dan Studi Kasus Web GIS .....	203
8.4. Mendaftar pada Firebase .....	203
8.5. Memprogram NodeMCU .....	204
8.6. Menampilkan Data Sensor pada Web.....	206
DAFTAR PUSTAKA .....	208
GLOSARIUM.....	211
INDEKS .....	213



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Data Spasial.....	5
Gambar 2. Format Data Vektor.....	6
Gambar 3. Format Data Raster.....	7
Gambar 4. Contoh Data Non Spasial.....	9
Gambar 5. ArcGIS.....	10
Gambar 6. Arduino IDE.....	11
Gambar 7. Firebase Realtime Database.....	11
Gambar 8. Avenza Maps.....	12
Gambar 9. XAMPP Localhost.....	12
Gambar 10. Database MySQL.....	13
Gambar 11. Visual Studio Code.....	13
Gambar 12. Leaflet JS.....	14
Gambar 13. U-Center U-Blox.....	15
Gambar 14. Antarmuka U-Center.....	16
Gambar 15. Basemap Geoserver.....	16
Gambar 16. pgAdmin & PostGIS.....	17
Gambar 17. Geographic Coordinate System.....	21
Gambar 18. UTM.....	22
Gambar 19. Pembagian Zona UTM Wilayah Indonesia.....	22
Gambar 20. Tampilan Arcgis.....	23
Gambar 21. Tampilan New File.....	32
Gambar 22. Antarmuka ArcMaps.....	33
Gambar 23. Buffer.....	57
Gambar 24. Multi Ring Buffer.....	57

Gambar 25. Intersect (Kiri), Identity (Kanan) dan Union (bawah)	58
Gambar 26. Delete, Erase or Cut Feature.....	60
Gambar 27. Split or Clip Feature.....	60
Gambar 28. Dissolve.....	61
Gambar 29. Konsep IoT.....	127
Gambar 30. Integrasi IoT.....	128
Gambar 31. NodeMCU.....	129
Gambar 32. Ublox neo-6m GPS Receiver.....	130
Gambar 33. DHT-11.....	131
Gambar 34. Kabel Jumper.....	132
Gambar 35. Sensor Ultrasonik.....	155
Gambar 36. Sensor Kelembaban Tanah.....	157
Gambar 37. Web GIS.....	202

## **BAB 1**

### **KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

#### **1.1. Tujuan**

- a. Memahami Definisi Sistem Informasi Geografis.
- b. Memahami Komponen Utama Sistem Informasi Geografis.
- c. Memahami Tahapan dalam Sistem Informasi Geografis.
- d. Memahami Data Sistem Informasi Geografis.
- e. Mengetahui kegunaan Software yang digunakan.

#### **1.2. Definisi Sistem Informasi Geografis**

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Arnoff, dalam Denih *et al* (2020). Secara umum pengertian SIG yaitu suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis. Sistem Informasi Geografis ini dapat menganalisis data spasial dari berbagai macam cara dan menghasilkan presentasinya dalam bentuk peta atau yang lainnya.

#### **1.3. Komponen Utama Sistem Informasi Geografis**

Komponen utama sistem informasi geografis sebagai berikut:

## **1. *Hardware***

*Hardware* terdiri dari komputer, GPS, Printer, Plotter, dan lain-lain. Dimana perangkat keras ini berfungsi sebagai media dalam pengolahan/pengerjaan SIG. Mulai dari tahap pengambilan data hingga ke produk akhir baik itu peta cetak, CD, dan lain-lain.

## **2. *Software***

*Software* merupakan sekumpulan program aplikasi yang dapat memudahkan kita dalam melakukan berbagai macam pengolahan data, penyimpanan, *editing*, hingga *layout*, ataupun analisis keruangan.

## **3. *Data***

Data dalam sistem informasi geografis dibagi atas dua bentuk, yakni Data Spasial (*geographical*) dan data non spasial (data atribut).

## **4. *Metode***

SIG didesain dan dikembangkan untuk manajemen data yang akan mendukung proses pengambilan keputusan organisasi. Pada beberapa organisasi penggunaan SIG dapat dalam bentuk dan standar tersendiri untuk metode analisisnya. Jadi, metodologi yang digunakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan untuk beberapa proyek SIG.

## **5. Manusia**

Manusia menjadi salah satu element yang berfungsi memberikan peranan operasi dalam komponen SIG, manusia disini dalam arti orang yang mengoperasikan atau menggunakan peranti SIG.

### **1.4. Tahapan Sistem Informasi Geografis**

Secara garis besar, sistem informasi geografis terdiri dari empat tahapan yaitu sebagai berikut:

#### **1. Tahap *Input Data***

Pada tahapan yang paling awal ini dilakukan proses memasukan data-data spasial dan informasi spasial yang memiliki keterangan terhadap posisi geografis, ukuran dimensi, karakteristik dari suatu objek. Tahap input data ini juga meliputi proses perencanaan, penentuan tujuan, pengumpulan data, serta memasukkannya kedalam komputer.

#### **2. Tahap *Pengolahan data***

Pada Tahap ini meliputi kegiatan klasifikasi dan stratifikasi data, komplisi, serta geoprocesing (*clip, merge, dissolve*). Proses ini akan menghabiskan waktu dan biaya mencapai 20% dari total kegiatan SIG.

#### **3. Tahap *Manipulasi dan Analisis Data***

Pada tahap manipulasi dan analisis data ini menentukan informasi yang mampu dihasilkan oleh SIG, sehingga selanjutnya untuk memisahkan dengan data yang akan diterima SIG. Contoh pada tahap manipulasi dan analisis data diantara

lain yakni:

- a. **Scoring:** Yaitu sebuah tahapan pemberian nilai dan sifat parameter yang dipakaipada saat menganalisis.
- b. **Overlay:** Proses penggabungan dua data bahkan lebih agar bisa menghasilkan data grafis dengan begitu akan tercipta satuan pemetaan baru.
- c. **Buffering:** Tahap pembuatan polygon baru sesuai dengan jarak pada umumnya. Tahapan ini selalu diterapkan pada jenis data garis, titik, poligon dan area.

#### **4. Tahap *Output Data***

Tahap ini merupakan fase akhir, dimana ini akan berkaitan dengan penyajian hasilanalisa yang telah dilakukan. Data yang telah diolah melalui proses dalam analisis SIG akan menghasilkan informasi spasial baru.

### **1.5. Data Sistem Informasi Geografis**

Pada prinsipnya data sistem informasi terdiri dari dua jenis data yaitu:

#### **1. Data Spasial**

Data spasial adalah data yang merepresentasikan atau mengidentifikasi letak geografis(posisi ruang) dari suatu fenomena. Contohnya seperti letak pegunungan, garis bujur dan lintang, hutan, kepulauan, letak suatu daratan, sumber minyak bumi serta lainnya.



Gambar 1. Data Spasial

Dalam sistem informasi geografis sendiri, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format yaitu sebagai berikut:

a. Format Data Vektor

Data vektor merupakan suatu bentuk bumi dimana bentuk tersebut direpresentasikan dalam suatu bentuk kumpulan dari garis, area (dimana di suatu daerah dibatasi dengan menggunakan garis yang berawal dan yang berakhir di sebuah titik yang mirip), nodes dan titik.

Data vektor digunakan untuk menganalisa sesuatu yang membutuhkan ketepatan dari suatu posisi, contohnya pada suatu basis data yang batas-batasnya kadaster. Contoh penggunaan data tersebut yaitu digunakan untuk menafsirkan suatu hubungan spasial dari berbagai fitur. Kelemahan dari data vektor yang paling utama yaitu data tersebut tidak bisa mengakomodasikan terhadap perubahan gradual.



Gambar 2. Format Data Vektor

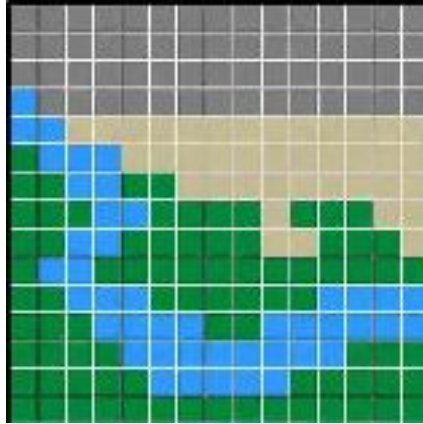
(Sumber: vimeocdn dalam citrasatelit.com)

b. Format Data Raster

Data raster sering disebut juga dengan sel grid, dimana objek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut pixel. Sehingga resolusi tergantung pada ukuran pixelnya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran yang sebenarnya dipermukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra.

Semakin kecil setiap ukuran dari permukaan bumi yang direpresentasikan oleh suatu sel, maka semakin tinggi juga resolusinya. Data tersebut juga sangat baik ketika digunakan untuk direpresentasikan pada batas yang bisa berganti dengan secara gradual, contohnya yaitu: kelembaban tanah, suhu tanah dll.





Gambar 3. Format Data Raster

(Sumber: vimeocdn dalam citrasatelit.com)

Salah satu syarat SIG adalah data spasial, yang dapat diperoleh dari beberapa sumber antara lain:

1) Peta Analog

Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah dan sebagainya) yaitu peta dalam bentuk cetak. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, kemungkinan besar memiliki referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dan sebagainya. Dalam tahapan SIG sebagai keperluan sumber data, peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan cara format raster diubah menjadi format vektor melalui proses digitasi sehingga dapat menunjukkan koordinat sebenarnya di permukaan bumi.

2) Data Sistem Penginderaan Jauh

Data Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto udara dan sebagainya), merupakan sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaanya secara berkala

dan mencakup area tertentu. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa memperoleh berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

### 3) Data *GPS (Global Positioning System)*

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi satelit navigasi. Pengolahan data yang bersumber dari GPS biasanya dilakukan dalam format vektor.

### 4) Data Hasil Pengukuran Lapangan

Data pengukuran lapangan yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri, pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut contohnya: batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan dan lain-lain.

## **2. Data Non Spasial (Atribut)**

Data non spasial merupakan data yang menjabarkan aspek dari suatu fenomena dalam bentuk deskripsi atau penjelasan yang terperinci. Data ini tergambar dalam bentuk kata-kata, angka, serta tabel. Data Atribut dapat menyimpan semua jenis informasi statistik deskriptif yang berbeda, yang dapat dibagi menjadi empat kategori berbeda: nominal, ordinal, interval, dan rasio. Data atribut nominal memberikan informasi deskriptif tentang objek seperti warna objek, nama objek, misalnya nama kota, atau jenis objek. Yang penting di

sini adalah bahwa informasi deskriptif ini tidak menyiratkan urutan, ukuran, atau informasi kuantitatif lainnya. Data atribut yang dapat dijumpai pada data kepadatan penduduk, data luas wilayah, jenis-jenis tanah, data demografis, dan sebagainya.

ID	Village	code	komunitas	kecamatan	provinsi	X	Y
101	Palagan ZM	32.71.04.001	Agungita	Palagan	Kutai Timur	112.220822282171	108.889847080
102	Palagan ZM	32.71.04.002	Agungita	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
103	Palagan ZM	32.71.04.003	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
104	Palagan ZM	32.71.04.004	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
105	Palagan ZM	32.71.04.005	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
106	Palagan ZM	32.71.04.006	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
107	Palagan ZM	32.71.04.007	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
108	Palagan ZM	32.71.04.008	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
109	Palagan ZM	32.71.04.009	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000
110	Palagan ZM	32.71.04.010	Palagan Tengah	Palagan	Kutai Timur	112.22.0238422821	108.8898471000

Gambar 4. Contoh Data Non Spasial

## 1.6. Software yang digunakan

Software yang akan digunakan:

### 1. ArcGIS



Gambar 5. ArcGIS

ArcGIS adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI berupa perangkat lunak yang menyediakan kerangka kerja yang bersifat scalable (bisa diperluas sesuai kebutuhan) untuk mengimplementasikan suatu rancangan aplikasi SIG baik bagi pengguna tunggal (single user) maupun bagi lebih dari satu pengguna yang berbasis desktop, menggunakan server, memanfaatkan layanan web, atau bahkan yang bersifat mobile untuk memenuhi kebutuhan pengukuran di lapangan.

## 2. Arduino IDE (Integrated Development Environment)



Gambar 6. Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang disediakan di situs [arduino.cc](http://arduino.cc) yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan sketch yang digunakan sebagai program di papan Arduino. IDE (Integrated Development Environment) berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu.

## 3. Firebase



Gambar 7. Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database merupakan Database realtime yang tersimpan di cloud dan support multiplatform seperti Android, iOS dan Web. Data pada firebase akan disimpan dalam struktur JSON (*Java Script Object Notation*). Database firebase akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi client yang terhubung kepadanya. Aplikasi multiplatform yang menggunakan SDK

Android, iOS dan JavaScript akan menerima update data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firebase.

#### 4. Avenza Maps



Gambar 8. Avenza Maps

Avenza Maps merupakan suatu aplikasi yang memperlihatkan atau menampilkan struktur dari sebuah data lokasi bangunan. Koordinat bangunan mendeskripsikan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai hubungan statis yang terdapat di tempat survei. Avenza maps pada studi kasus ini akan digunakan untuk mengumpulkan data koordinat lokasi secara langsung/survei.

#### 5. XAMPP



Gambar 9. XAMPP Localhost

XAMPP adalah perangkat lunak berupa web server lokal yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri

sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl.

## 6. MySQL



Gambar 10. Database MySQL

Menurut Winarno (2014), “MySQL adalah sebuah software database. MySQL merupakan tipe data relasional yang artinya MySQL menyimpan datanya dalam bentuk table-tabel yang saling berhubungan. Keuntungan menyimpan data di database adalah kemudahannya dalam penyimpanan dan menampilkan data karena dalam bentuk tabel.”

## 7. *Visual Studio Code*



Gambar 11. Visual Studio Code

*Visual Studio Code* (VS Code) adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi

multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman JavaScript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace *Visual Studio Code* (seperti C++, C#, Python, Go, Java, dst). Pada studi kasus ini menggunakan VS Code.

## 8. Leaflet JS



Gambar 12. Leaflet JS

Leaflet merupakan open source javascript library yang digunakan untuk membuat peta yang sangat interaktif, dimana banyak memiliki fitur yang digunakan dalam pembuatan peta. Leaflet ini dibuat dengan simpel dan penggunaan yang mudah. Leaflet ini juga bisa digunakan baik di dekstop maupun mobile, dimana menggunakan HTML 5 dan CSS3 (<http://leafletjs.com>).

## 9. U-Center U-Blox





Gambar 13. U-Center U-Blox

U-center dari u-blox adalah perangkat lunak pusat-U untuk evaluasi, analisis kinerja dan konfigurasi penerima GPS. U-center u-blox dapat menampilkan visualisasi data terstruktur dan grafis realtime dari penerima GPS apa pun seperti:

- Tampilan ringkasan satelit
- Tampilan ringkasan navigasi
- Kompas, speedometer, jam, altimeter
- Tampilan grafik dari dua parameter pilihan
- Fungsi perekaman dan pemutaran data, dll.



Gambar 14. Antarmuka U-Center

**Tambahan:**

**1. GeoServer**



*Gambar 15. Basemap Geoserver*

Geoserver merupakan sebuah aplikasi open-source yang menyajikan data geospasial melalui layanan web services dan dapat diakses melalui website. Geoserver ini menggunakan 2 layanan standar yaitu OGC (*Open Geospatial Consortium*) dan WFS (*Web Feature Services*) dalam menyajikan peta.

Geoserver dapat membuat peta dalam berbagai format output, OpenLayers, perpustakaan pemetaan gratis dan diintegrasikan ke geoserver, dengan ini dapat memudahkan dan mempercepat dalam menampilkan sebuah lapisan peta. Geoserver juga dapat menampilkan data pada sebuah aplikasi lain seperti: *Google Maps*, *Google Earth*, *Yahoo Maps*, dan *Microsoft Virtual Earth*. selain itu geoserver juga dapat terhubung dengan arsitektur GIS seperti ESRI GIS (geoserver.org).

## 2. PostgreSQL (pgAdmin & PostGIS)



Gambar 16. pgAdmin & PostGIS

*Database* PostgreSQL merupakan salah satu alternatif solusi bagi pengguna database yang mendukung banyak platform dan bebas lisensi. PostgreSQL dikembangkan oleh University of California di Berkeley Computer Science Department. Dengan sifatnya yang open source menjadikan pula database ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

PgAdmin merupakan tool bawaan yang telah ada saat menginstal database PostgreSQL, dengan tampilan yang visual menjadikan pemakaian database ini jauh lebih mudah. Sehingga tanpa harus menguasai perintah-perintah SQL, tetap dapat membuat

objek-objek yang diperlukan hanya dengan menu-menu yang ada dari pgAdmin.

PostGIS adalah ekstensi dari PostgreSQL yang bersifat object relational database server yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan fitur SIG dalam database server. postgis mendukung dalam pengelolaan objek-objek geografis untuk basis data yang relasional objek milik postgresql.

## **BAB 2**

### **PENGENALAN ARCGIS 10.8**

#### **2.1. Pokok Bahasan**

- a. Mengetahui dan memahami cara melakukan Rektifikasi.
- b. Memahami proses instalasi Arcgis 10.8.
- c. Mengenali antarmuka ArcMaps 10.8.

#### **2.2. Data Raster dan Rektifikasi**

Data raster yang biasanya diperoleh dari hasil scanning peta, foto udara dan citra satelit belum berisi informasi yang menunjukkan referensi spasial, baik yang tersimpan di dalam file atau yang disimpan sebagai suatu file yang terpisah. Sehingga untuk menggunakan beberapa data raster secara bersama dengan data spasial yang lain yang sudah ada, diperlukan proses georeferencing ke dalam sebuah sistem koordinat yang disebut koreksi spasial.

Rektifikasi merupakan proses transformasi data, dari data yang belum mempunyai koordinat geografis menjadi data yang akan mempunyai koordinat geografi (georeferensi). Data yang sudah direktifikasi selanjutnya dapat ditumpang susunkan (overlay) dengan beberapa data lain yang sudah terekftifikasi lebih dulu, seperti data raster/image (foto udara, citra satelit atau peta scan dengan data spasial) di dalam GIS. Untuk keperluan rektifikasi citra satelit, dibutuhkan beberapa koordinat titik kontrol lapangan sebagai bagian dari titik sekutu. Koordinat titik kontrol lapangan ini dapat diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan dengan GPS atau interpolasi

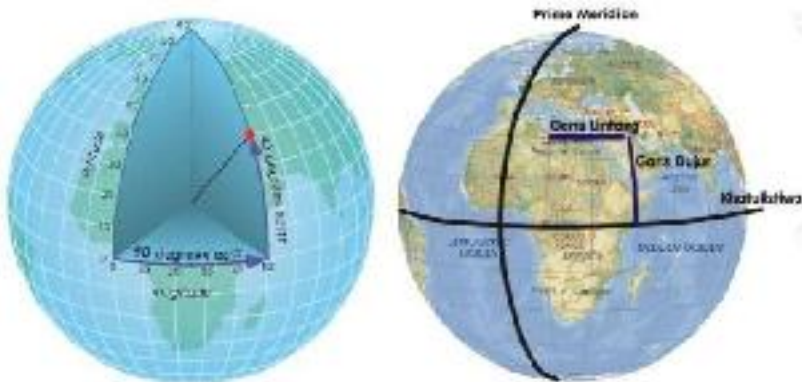
dari peta dasar yang sudah ada. Banyaknya titik kontrol yang harus Anda buat tergantung pada kompleksitas dari bentuk transformasi polynomial yang akan Anda gunakan untuk mengubah dataset raster ke dalam koordinat peta. Untuk hasil rektifikasi yang baik, Anda harus menyebarkan secara merata titik kontrol dibandingkan dengan hanya memusatkannya dalam satu area. Ada beberapa alasan untuk melakukan rektifikasi, antara lain:

- a. Untuk membangun basis data sebuah pemodelan SIG.
- b. Untuk identifikasi sampel yang mengacu pada koordinat peta.
- c. Untuk membuat peta foto yang berskala tepat.
- d. Untuk keperluan tumpang susun (overlay) sebuah citra dengan data vector.
- e. Untuk membandingkan sebuah citra dalam berbagai skala.
- f. Untuk meningkatkan ketepatan hitungan jarak dan luas pada citra
- g. Untuk membuat mosaik citra.
- h. Berbagai aplikasi lain yang membutuhkan identifikasi sebuah lokasi geografis secara teliti.

Dalam sistem informasi geografis terdapat dua jenis sistem kordinat yaitu:

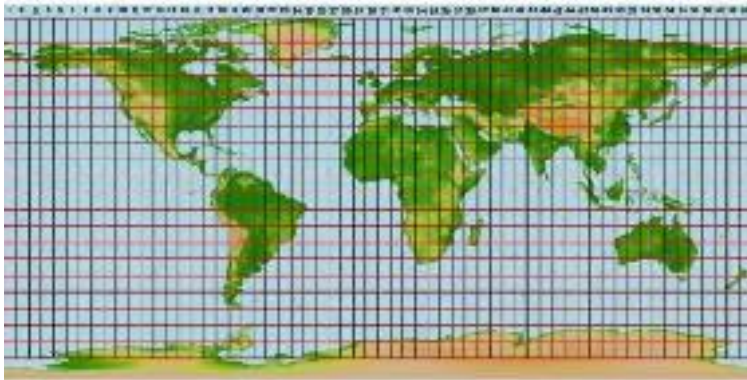
1. *Geographic Coordinate System*: Sistem kordinat yang mengaju terhadap bentuk bumi yang sesungguhnya yakni mendekati bola (ellipse). Posisi objek di permukaan bumi didefinisikan berdasarkan garis lintang (latitude) dan garis bujur (longitude).

Garis lintang adalah garis vertikal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan equator/garis khatulistiwa. Sedangkan Garis bujur adalah garis horizontal yang mengukur sudut suatu titik dengan titik nol bumi yakni Greenwich di London Britania Raya. Unit satuan dari GCS adalah derajat.



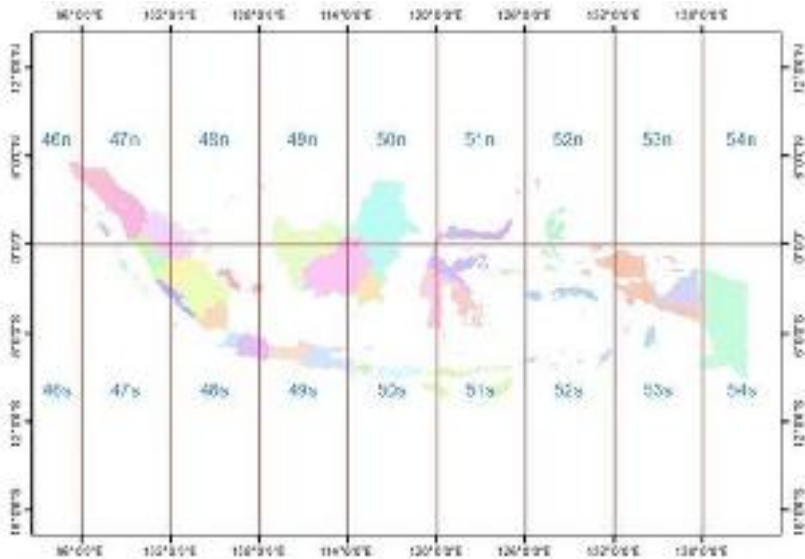
Gambar 17. Geographic Coordinate System  
(Sumber: Tutorial Arcgis dasar, Bappeda NTB)

2. UTM: sistem kordinat yang mengacu pada bentuk bumi yang datar atau planar melalui proyeksi tertentu. Sistem kordinat ini dibagi kedalam beberapa zona antara 01 sampai dengan 60 dengan satuan meter. Pada sistem kordinat ini kordinat bumi dibagi menjadi dua yaitu diatas bagian katulistiwa sebagai bagian bagian utara dengan simbol (N) serta dibagian selatan katulistiwa diberi simbol (S).



Gambar 18. UTM

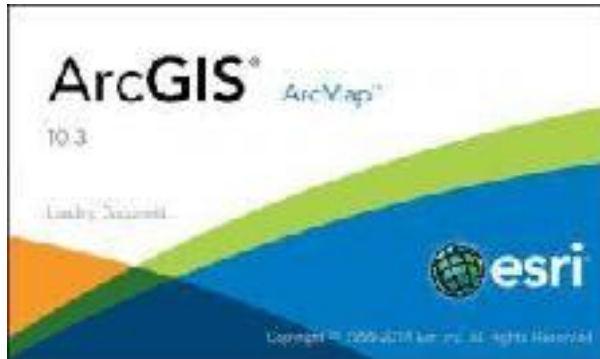
(Sumber: Tutorial Arcgis dasar, Bappeda NTB)



Gambar 19. Pembagian Zona UTM Wilayah Indonesia

(Sumber: gispedia.com)





Gambar 20. Tampilan Arcgis

ArcGis merupakan software berbasis Geographic Information System (GIS) yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute). ArcGis pertama kali diluncurkan kepada publik sebagai software yang komersial pada tahun 1999 dengan versi (ArcGis 8.0). Pada versi terbarunya, ArcGis Desktop memiliki beberapa fitur diantaranya:

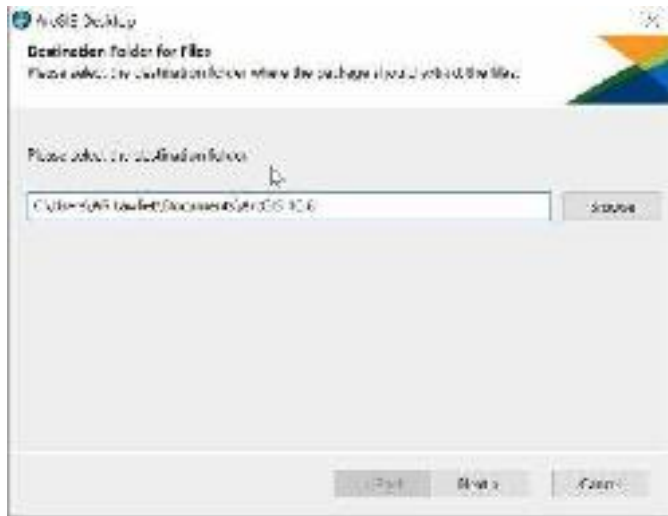
- 1) ArcMap, yaitu aplikasi utama yang digunakan dalam pengelolaan data GIS. ArcMap memiliki kemampuan untuk visualisasi, editing, pembuatan peta tematik, pengelolaan dari data tabular (Excel), memilih (Query), menggunakan fitur Geoprocessing untuk menganalisa dan customize data ataupun melakukan output berupa tampilan peta. Operator juga dapat mengolah data sesuai dengan keinginannya.
- 2) ArcGlobe, merupakan salah satu aplikasi yang memiliki tampilan seperti GoogleEarth yang memiliki fungsi sebagai tampilan datum permukaan bumi dengan menggunakan citra satelit.

- 3) ArcCatalog, yaitu merupakan aplikasi yang memiliki fitur untuk membuat data vector dan mengelompokkannya sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Dengan kemampuan tools untuk menjelajah informasi (browsing), mengatur data (organizing), membagi data (distribution) dan mendokumentasikan data spasial maupun data – data berkaitan dengan informasi geografis.
- 4) ArcScene merupakan aplikasi yang memiliki fitur serupa dengan ArcMap, tetapi kelebihanannya terdapat dari fitur 3D yang digunakan dimana worksheetnya dapat diolah dengan tampilan X, Y, dan Z.

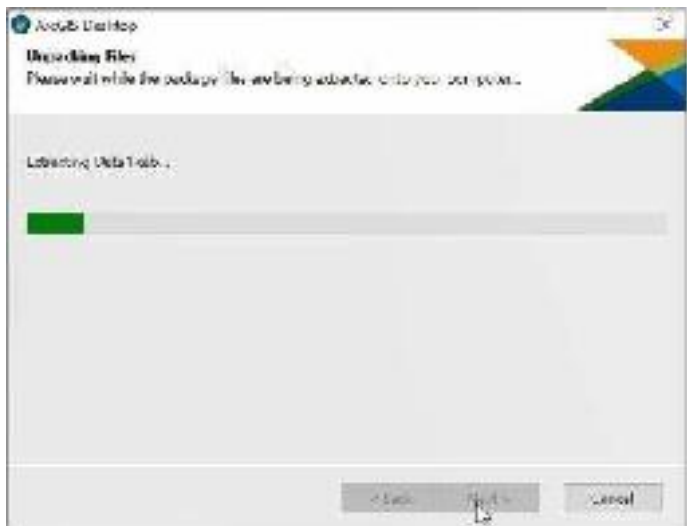
### **2.3. Instalasi ArcGIS**

Pada kali ini kita menggunakan Arcgis 10.8. Adapun cara instalasinya adalah sebagai berikut:

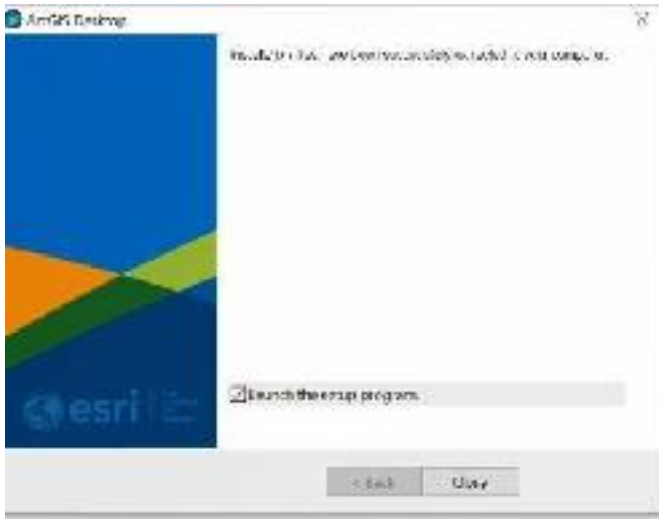
- 1) Siapkan File Arcgis 10.8 yang sudah didownload.
- 2) Install Arcgis\_Desktop\_108.
- 3) Lalu akan muncul tampilan seperti dibawah ini.



- 4) Disini Arcgis memilih folder instalasi. Biarkan saja Lalu Klik **Next**. Silakan tunggu sampai proses selesai.



- 5) Lalu klik **Close**. Dan ceklis **Lunch the setup program**.



6) Tunggu sampai tampilan seperti dibawah. Lalu klik **Next**.



7) Selanjutnya muncul tampilan **Master Agreement**. Silakan pilih **I accept the master agreement**. Lalu klik **Next**.



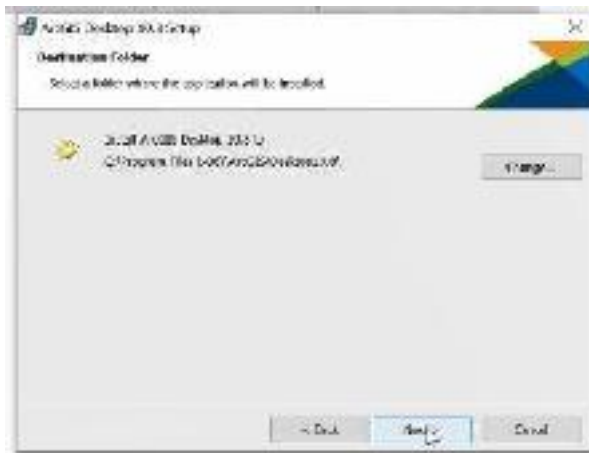
8) Selanjutnya muncul tampilan select Instalation Type.

**Complete** : menginstal semua fitur aplikasi Arcgis.

**Custom** : hanya beberapa fitur aplikasi Arcgis sesuai opsi yang dipilih.



- 9) Silakan pilih **Complete** lalu klik **Next**. Lalu muncul tampilan destination folder. Klik **Next** saja.



- 10) Lalu muncul tampilan python destination folder. Dimana disini memilih folder python berada. Lalu klik **Next**.



- 11) Lalu muncul tampilan **Ready to install program**. Klik **Install** untuk menginstal aplikasi Arcgis. Dan tunggu proses instalasinya sampai selesai.



12) Apabila muncul tampilan dibawah ini maka instalasi **Arcgis**.



13) Lalu klik **Ok**.



14) Klik **OK**



15) Lalu kita pindahkan file **Afcore.dll** yang ada pada folder crack ke folder **C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Desktop10.8\bin**.  
Lalu pilih replace dan Continue.



16) Instal Acrgis selesai.

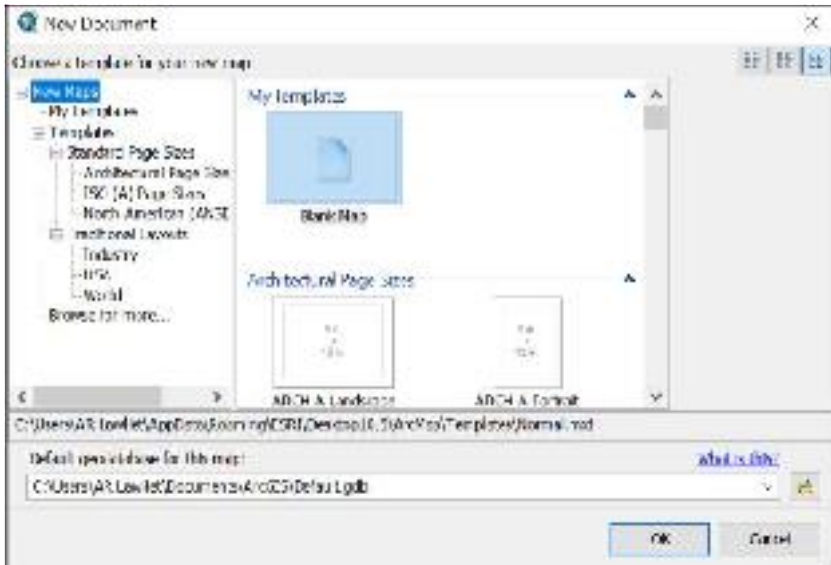
## **2.4. Instalasi ArcMap**

ArcMap adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam software GIS yang berbeda seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. ArcMap Desktop mempunyai dua software utama yaitu ArcMap dan ArcCatalog. ArcMap mempunyai fungsi-fungsi untuk pembuatan peta, perbaikan, dan analisa-analisa spasial. Sedangkan ArcCatalog mempunyai fungsi-fungsi untuk pendesainan basis data dan pengelolaan data.

### **a. Memulai ArcMap**

Untuk menjalankan program ArcMap, klik Start dari Windows Taskbar, kemudian klik All Programs dan pilih ArcMap → ArcMap 10.1. Maka akan masuk ke ArcMap-Getting Started, yang perlu diperhatikan yaitu :

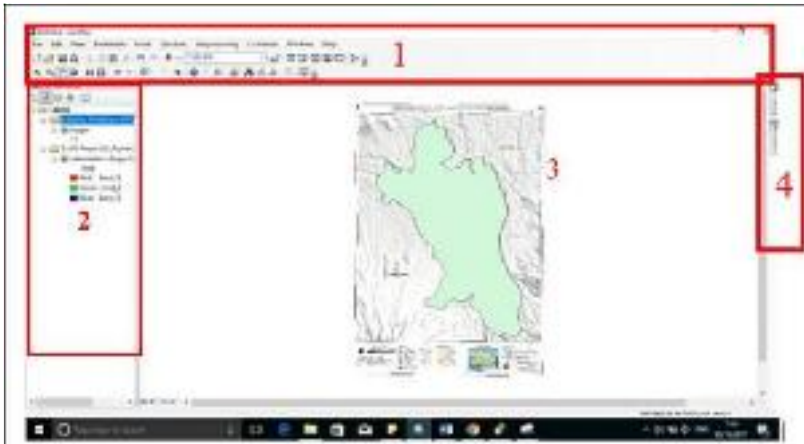
- 1) Pilih New Map.
- 2) Klik Blank Map
- 3) Klik explorer → Buat folder khusus untuk membuka peta dan penyimpanan peta.



Gambar 21. Tampilan New File

- 4) Setelah program ArcMap tampil di layar monitor, anda dapat memulai menggunakannya dengan membuka proyek peta (maps) yang sudah ada ataupun membuat proyek baru. Anda dapat membuat proyek peta baru yang benar-benar kosong atau memulainya dengan menggunakan template yang telah disediakan. Untuk membuat proyek peta baru, pilih Blank Map lalu atur penyimpanan dan tekan tombol OK.

## b. Antarmuka ArcMap



Gambar 22. Antarmuka ArcMaps

- 1) **Tool bar** = Sekumpulan perintah berbasis ikon/ tombol untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Tools dikelompokkan ke dalam grup-grup misalnya, Menu, Tools, Layout, 3DAnalyst, dll.
- 2) **TOC (Table Of Content)** = Table Of Content / daftar isi Memuat layer-layer yang digunakan dalam project. List layer bisa berisi berbagai macam format data. Contohnya Data Vektor (Shapefile) dan Data Raster (Data Citra Satelit), geodatabase, table dbf.
- 3) **View / Map** = Tampilan Peta yang ada pada layers content.
- 4) **Floating Bar** = Semua tools yang dapat dipindahkan. Default dari Arc map yaitu Content dan Search. Content berguna untuk penggunaan directory penyimpanan dan pemanggilan data, baik shapefile maupun data citra

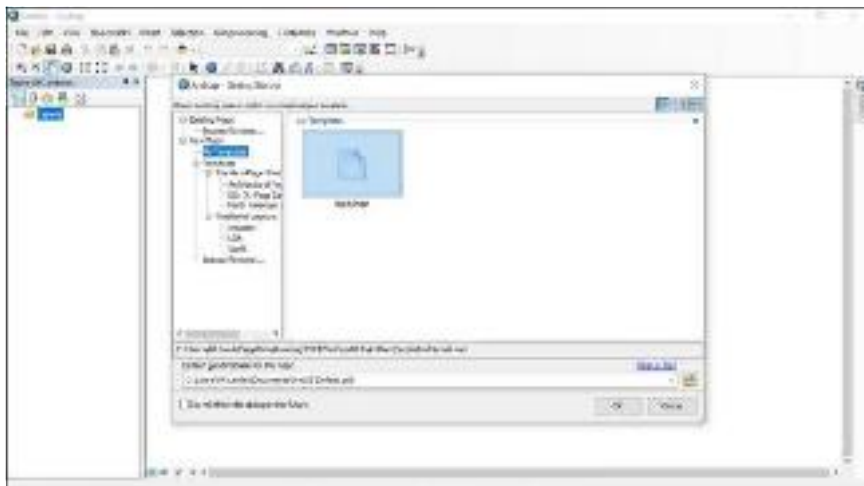
satelit. Search berguna untuk mencari tool, modul dll yang dibutuhkan secara cepat.

## 2.5. Rektifikasi dengan Arcgis

- 1) Siapkan data gambar peta yang akan kita rektifikasi.
- 2) Klik **Start Windows** pilih folder **Arcgis** dan klik **ArcMaps 10.8**.



- 3) Pilih **blank map** untuk membuat layout kosong lalu klik **ok**.



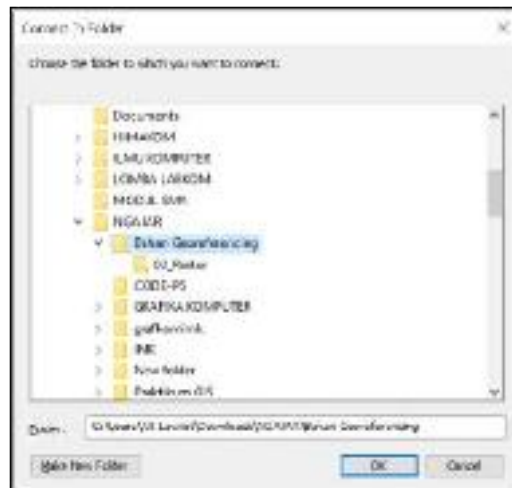
- 4) Selanjutnya kita kan melakukan koneksi ke folder yang menyimpan gambar peta yang akan kita rektifikasi. Dengan cara klik **catalog** biasanya ada di samping atau diatas. Atau bisa juga dengan klik **windows** lalu klik **catalog**. Lalu nanti akan muncul halaman **catalog**.



- 5) Selanjutnya klik **folder yang ada tanda tambahnya** .



- 6) Lalu kita pilih folder yang menyimpan peta yang akan direktifikasi. Lalu klik **OK**.



- 7) Selanjutnya kita akan menentukan system kordinat terlebih pada mapview. Pada jendela **Table of Content** klik kanan pada **layers** lalu klik **properties**



- 8) Pada jendela Data frame **Properties** pilih tab **coordinate system**.  
Disini kita akan menggunakan zona UTM dengan datum WGS 1984, karena wilayah bogor ada dizona 48S maka kita setting 48S. Lalu klik **Project Coordinate System**.



- 9) Lalu klik **UTM**



- 10) Lalu klik **WGS 1984** → **Southern Hemisphere** → **WGS 1984 UTM Zone 48S** lalu klik **Apply** → **OK**.

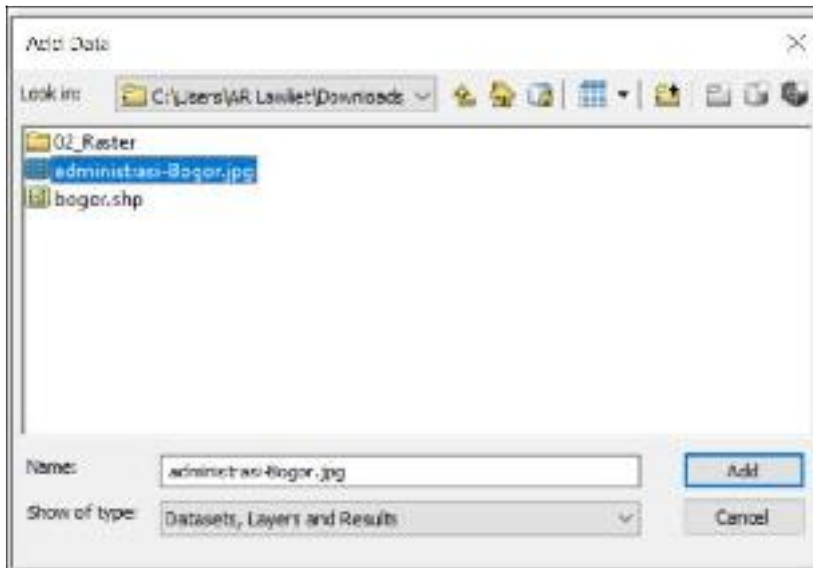


11) Selanjutnya kita akan menambahkan data peta yang akan kita rektifikasi. Pada Jendela **Table of content** klik kanan **Layers** lalu klik **Add data**.

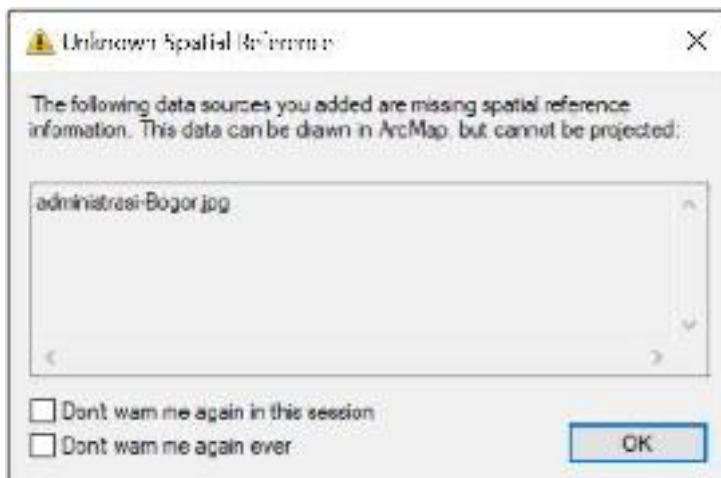




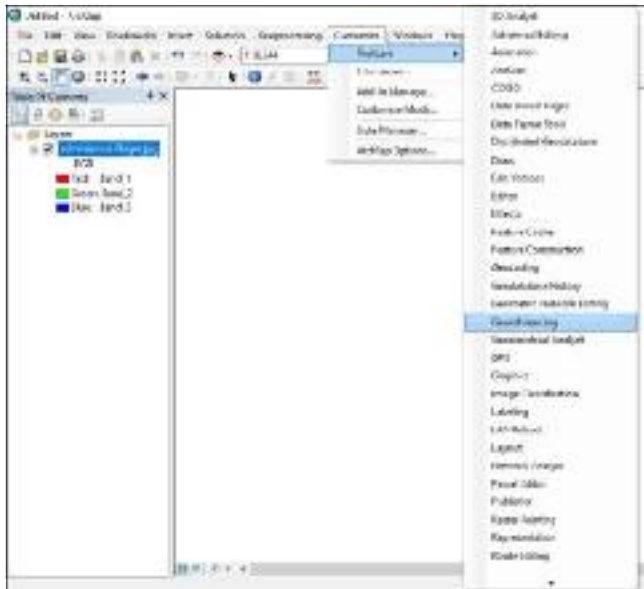
12) Lalu cari gambar peta yang akan direktifikasi. Lalu klik **Add**.



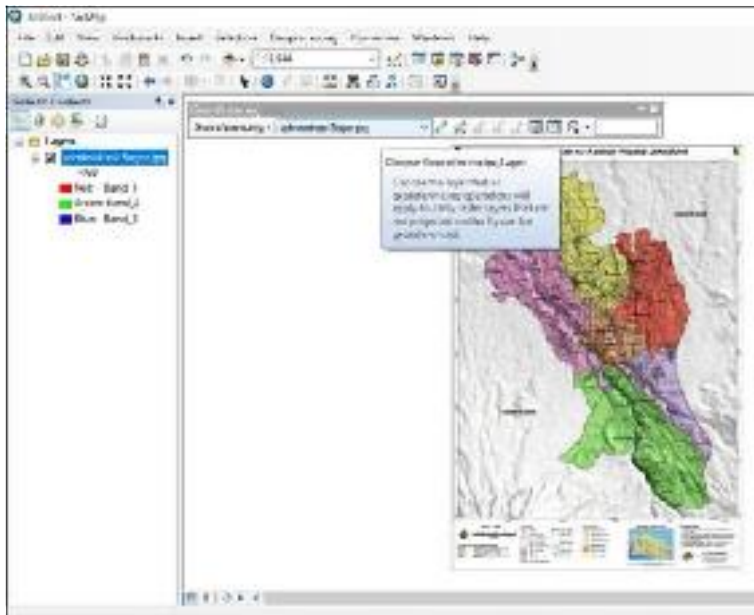
13) Lalu klik **OK**.



14) Selanjutnya kita akan mengaktifkan fitur **Georeferencing**. Lalu klik **Customize** → **Toolbars** → **Georeferencing**.

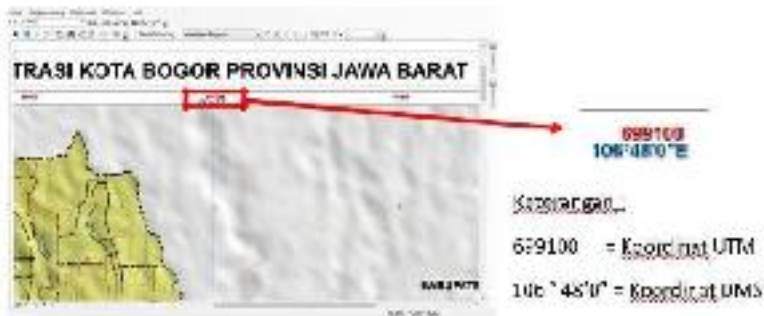


15) Pastikan nama file pada jendela georeferencing sudah benar.

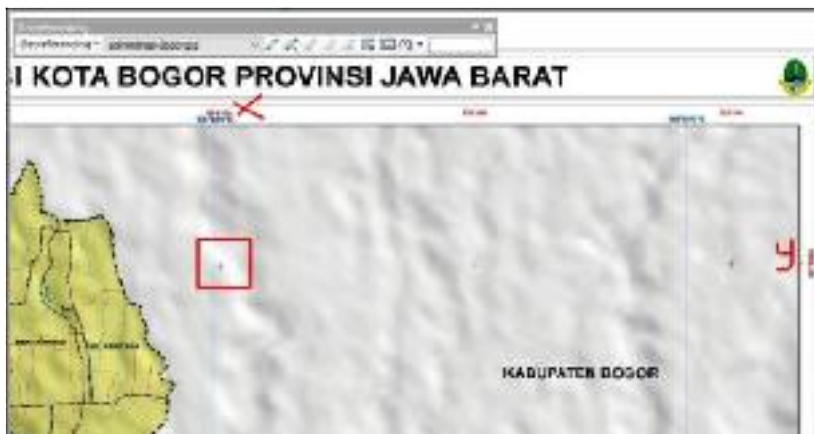


Dalam *rectify* dibutuhkan titik kontrol yang akan dijadikan acuan dalam proyeksi, setidaknya memiliki 3 atau 4 titik Kontrol, dalam

contoh akan membuat 3 titik kontrol, cara membuat titik control yaitu: Gunakan *zoom* untuk menempatkan wilayah yang ingin dibuat titik, lalu lihat nilai koordinat titik tersebut dalam peta.



16) Pertama kita harus mengetahui titik kontrol yang akan dijadikan acuan pada proyeksi.



Dapat diketahui bahwa nilai UTM pada titik kontrolnya adalah **X: 699100, Y: 9278990**.

17) Setelah kita mengetahui titik kontrol acuan proyeksi. Selanjutnya. Kita klik tanda perbesar pada toolbar.



18) Selanjutnya kita seleksi pada tanda panah merah dan perbesar



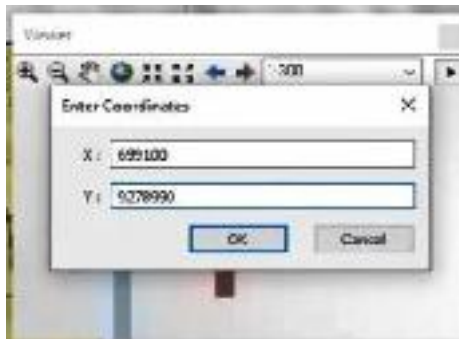
19) Lalu pilih simbol **add control point** pada jendela georeferencing.



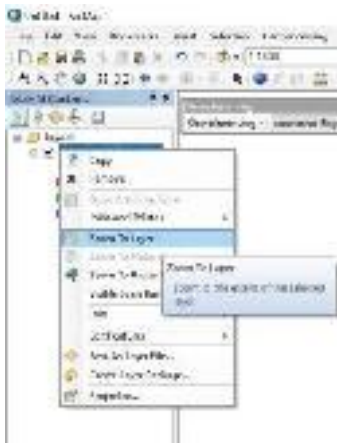
20) Lalu klik kanan pada titik tengah panah merah. Ketika sudah muncul tanda panah hijau lalu klik kiri pada mouse dan pilih **input X and Y**.



- 21) Lalu masukan titik **X** dan **Y** yang telah kita ketahui sebelumnya.  
Klik **OK**.



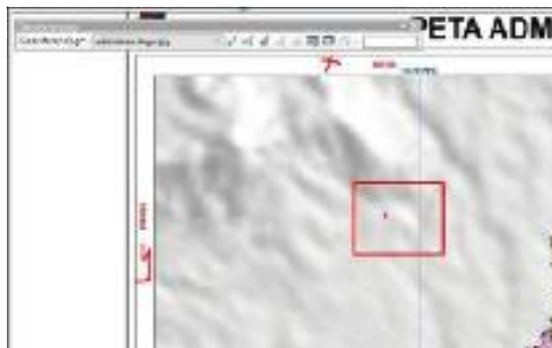
- 22) Apabila Maps **Administrasi Kota Bogor** nya hilang. Silakan klik kanan pada layer **Administrasi Kota Bogor**, lalu klik **zoom to layers**



- 23) Apabila sudah ada tanda panah merah besar dan ada tulisan angka 1, berarti kita sudah berhasil memberikan titik kontrol acuan untuk proyeksi.



24) Selanjutnya kita akan menambahkan titik kontrol kedua.



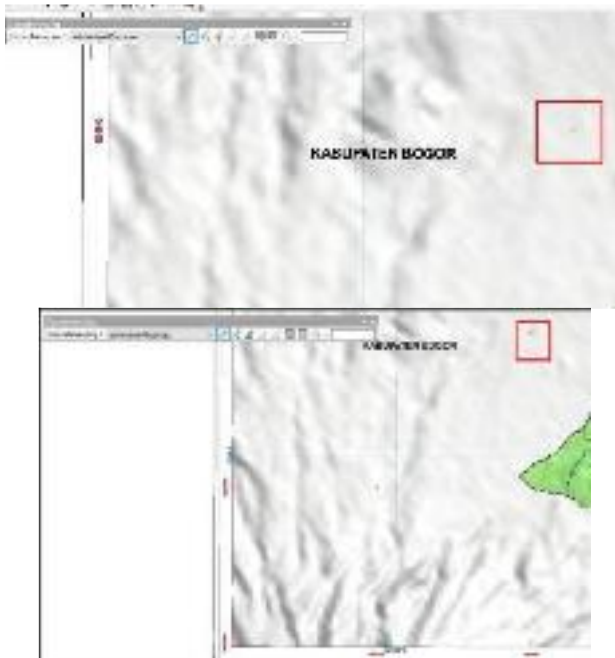
Dari gambar diatas dapat diketahui titik **X: 693100**, dan **Y: 9278990**

Lakukan prosesnya seperti pada titik kontrol pertama.

25) Kita berhasil untuk menambahkan **add point kontrol** kedua.



26) Selanjutnya kita akan menambahkan titik kontrol ketiga.

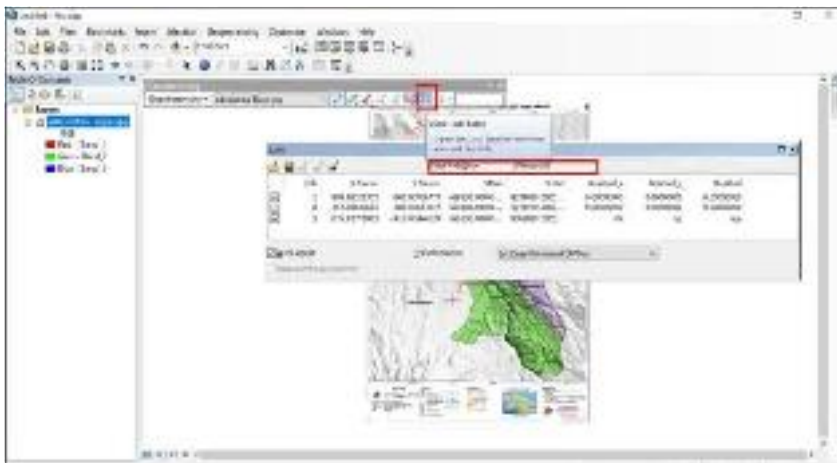


Dapat diketahui nilai **X : 696100** dan **Y : 9266990**. Silakan lakukan **add point control** seperti langkah-langkah pada titik pertama dan kedua.

27) Kita berhasil menambahkan tiga titik kontrol.



28) Selanjutnya klik **view link table** pada jendela georeferencing. Nanti akan muncul.



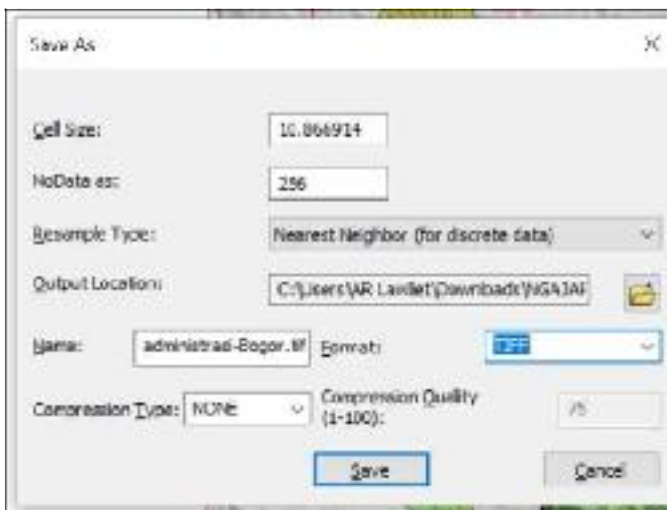
Dari gambar diatas dapat diketahui **Total RMS errornya** sebesar 0. Dimana apabila **total RMS errornya**  $\leq$  **dari 0** maka hasil geometricnya lebih baik.



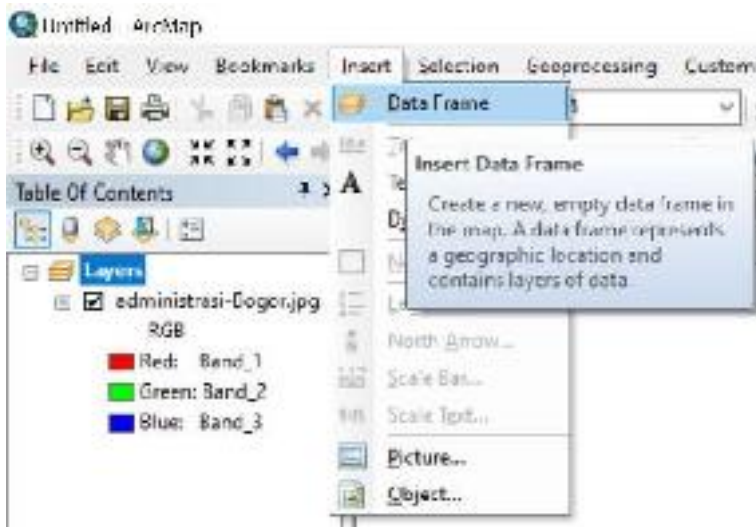
29) Kemudian klik **georeferencing** pada jendela georeferencing.



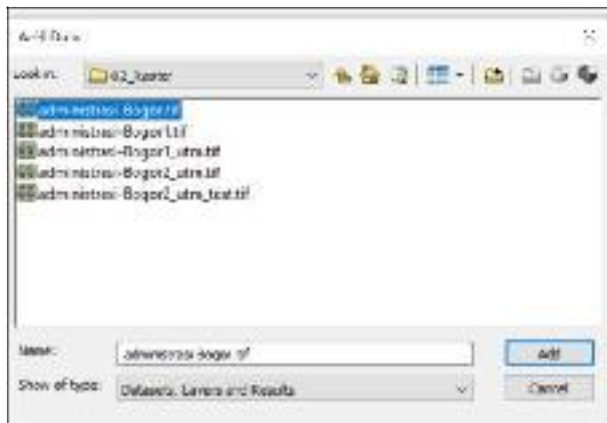
Dimana apabila kita mengklik **update georeferencing** kita akan mengupdate data titik kordinat terkoreksi pada **administrasi-bogor.jpg**. dan apabila kita melakukan **rectify** data menyimpan file baru administrasi-bogor yang sudah ada data titik kordinat terkoreksi. Disini akan dilakukan **rectify** dengan cara klik **rectify**. Silakan pilih lokasi outputnya dan beri nama dan formatnya TIFF lalu klik **save**.



- 30) Selanjutnya kita akan melakukan **overlay** hasil georeferencing dengan data spasial. **Overlay** adalah kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya di layar komputer atau pada plot. Agar dapat melihat hasil rektifikasi benar atau salah. Kita siapkan dulu data spasial kota bogor yang berformat .shp (shapefile).
- 31) Selanjutnya kita akan membuat data frame baru. klik **insert** → **data frame**.



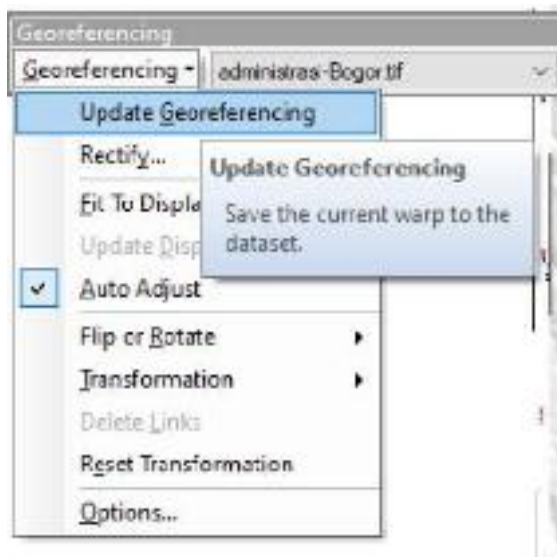
- 32) Lalu kita add layer data raster yang sudah terkoreksi pada data frame baru. Klik kanan pada **New Data Frame** lalu klik **add data** dan pilih data raster yang sudah terkoreksi tadi → klik **add**.



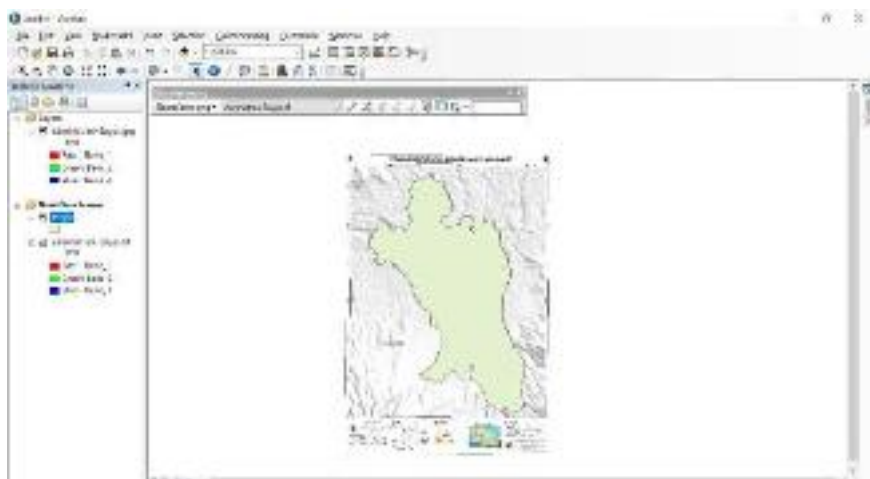
33)Selanjutnya kita tambahkan data spasial kota bogor yang berformat .shp pada data frame baru kita. Klik kanan pada **New Data Frame**, lalu klik **add data**. Lalu pilih data spasial kota bogornya, lalu klik **add**.



34) Apabila sudah, lalu pada menu georeferencing klik fit to display jendela georeferencing. Dan pastikan pada data yang dipilih administrasi-bogor.



35) Apabila data .shp dan .tif menyatu maka proses rektifikasi berhasil dilakukan.



## **BAB 3**

### **ANALISIS DATA SPASIAL**

#### **3.1. Tujuan**

- a. Apa yang ada dilokasi, kapan, mengapa, dan bagaimana.
- b. Apa yang akan terjadi dilokasi dimasa depan atau dilokasi lain.

#### **3.2. Pengertian Analisis Spasial**

Analisis spasial merupakan kumpulan – kumpulan dari teknik yang dapat digunakan untuk melakukan pengolahan data SIG. Hasil dari analisis data spasial sangat bergantung dari lokasi atau tempat di mana objek sedang dianalisis. Selain itu, analisis spasial juga bisa diartikan sebagai teknik – teknik yang dapat digunakan untuk meneliti dan juga mengeksplorasi dari sudut pandang keruangan. Semua teknik ataupun pendekatan perhitungan secara matematis yang berhubungan dengan data keruangan atau spasial dilakukan dengan menggunakan fungsi analisis spasial. Analisis spasial adalah teknik ataupun proses yang melibatkan beberapa atau sejumlah fungsi perhitungan serta evaluasi logika matematis yang dapat dilakukan pada data spasial, dalam rangka untuk memperoleh nilai tambah, ekstraksi serta informasi baru yang beraspek spasial. Analisis spasial cukup luas ruang lingkungannya. Salah satunya terdapat pada SIG atau Sistem Informasi Geografis.

### 3.3. Manfaat Analisis Spasial

Dalam Pengolahan data SIG, analisis spasial dapat digunakan untuk memberikan solusi-solusi atas masalah keruangan. Adapun manfaat dari analisis spasial ini tergantung dari fungsi yang dilakukan, berikut ini manfaat dari analisis spasial adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat, memilih, memetakan, dan menganalisis data raster berbasis sel.
- 2) Melaksanakan analisis data vector atau raster yang terintegrasi.
- 3) Mendapatkan informasi baru dari data yang sudah ada.
- 4) Memilih informasi dari beberapa layer data.
- 5) Mengintegrasikan sumber data raster dengan data vector.

### 3.4. Fungsi Analisis Spasial

Menurut Eddy dalam Denih *et al* (2020), fungsi dari analisis spasial yaitu:

1. Klasifikasi (*reclassify*), yaitu suatu kegiatan yang mengklasifikasikan kembali suatu data hingga pada akhirnya menjadi sebuah data spasial yang baru dan berdasarkan pada kriteria atau atribut tertentu.
2. Jaringan atau *Network*, yaitu sebuah fungsionalitas yang merujuk pada data – data spasial titik- titik ataupun garis – garis sebagai jaringan yang tidak terpisahkan.
3. *Overlay*, merupakan fungsionalitas yang menghasilkan layer data spasial baru, di mana layer tersebut merupakan hasil dari kombinasi minimal dua layer yang menjadi masukkannya.

4. *Buffering*, adalah fungsi yang akan menghasilkan layer data spasial baru dengan bentuk poligon serta memiliki jarak tertentu dari unsur – unsur spasial yang menjadi masukannya.
5. *3D Analysis*, fungsi ini terdiri atas sub – sub fungsi yang berkaitan dengan presentasi data spasial yang terdapat di dalam ruang 3 dimensi atau permukaan digital.
6. *Digital Image Processing*, untuk fungsionalitas ini nilai ataupun intensitas dianggap sebagai fungsi sebar atau spasial.

### **3.5. Jenis-Jenis Analisis Spasial**

#### **1) Query basis data**

Query basis data sendiri digunakan untuk memanggil atau mendapatkan kembali atribut sebuah data tanpa harus mengganggu atau mengubah data yang sudah ada sebelumnya. Fungsi dari query basis data yaitu dapat dilakukan dengan cukup mudah, cukup menekan *feature* yang diinginkan. Namun, untuk query yang lebih lengkap dan kompleks, dapat menggunakan pernyataan kondisional (*conditional statement*). Pernyataan ini ternyata melibatkan beberapa operasi logis yaitu, AND, NOT, OR, XOR.



## 2) Pengukuran

Analisis spasial dapat dilakukan dengan fungsi pengukuran.

Fungsi pengukuran yang dimaksud adalah sebagai berikut:

a. **Jarak:** Fungsi ini digunakan untuk menentukan jarak antara dua titik (unsur spasial) yang di dapat dilakukan dengan mengklik kedua titik tersebut atau dapat juga menggunakan query.

b. **Luas:** Fungsi luas ini dapat digunakan untuk menghitung luas suatu wilayah unsur – unsur spasial. Wilayah tersebut dapat berupa polygon (vector) ataupun juga wilayah yang bertipe raster.

c. **Keliling:** Fungsi keliling ini digunakan untuk menghitung keliling (parameter) unsur – unsur spasial. Unsur – unsur spasial tersebut dapat bertipe polygon (vector) dan juga raster.

d. **Centroid:** Fungsi digunakan untuk menentukan kordinat (x, y) titik pusat dari unsur – unsur spasial yang bertipe polygon (vektor).

e. **PIP (Point in Poligon):** Fungsi yang digunakan untuk mementukan apakah suatu titik terdapat didalam atau diluar unsur yang bertipe polygon (vector).

f. **LOF (Line of Sight):** Fungsi ini digunakan untuk mengetahui apakah kedua lokasi diatas permukaan digital bisa terlihat satu sama lain.

g. **Cut and fill:** Fungsi ini digunakan untuk menghitung volume galian/tumbuhan dengan membandingkan data permukaan datar dengan ketinggian tertentu sebagai referensi.

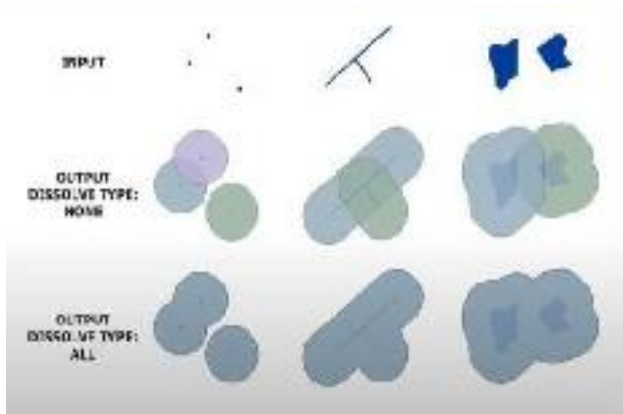
### 3) Fungsi Kedekatan (Proximity)

Fungsi kedekatan adalah sebuah fungsi untuk menghitung jarak dari suatu titik, garis, ataupun batas polygon. fungsi ini digunakan untuk menghitung beberapa hal antara lain:

- a. Membuat sempadan baik pada jalan, bangunan sungai dan lain-lain.
- b. Membuat zona-zona penyangga (buffer) untuk berbagai macam keperluan.
- c. Menghitung jarak terdekat maupun terjauh dari suatu lokasi ataupun area, dan lain-lain.

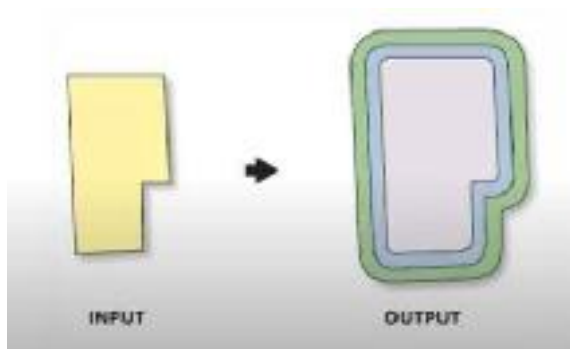
Salah satu fungsi kedekatan yang paling banyak digunakan adalah buffer. Buffer adalah analisis spasial yang akan menghasilkan unsur – unsur spasial yang bertipe polygon. Dimana buffer ini membuat polygon penyangga di sekitar fitur input ke jarak yang ditentukan. Secara garis besar analisis buffer terbagi atas 2, yakni buffer dan Multiple Ring Buffer.

1. **Buffer:** untuk membuat polygon penyangga disekitar fitur input ke jarak yang ditentukan Contoh kasus dari buffer adalah membuat zonasi radius bencana, dan pelebaran jalan. Ilustrasinya dapat dilihat digambar bawah ini.



Gambar 23. Buffer  
(Sumber: desktop arcgis)

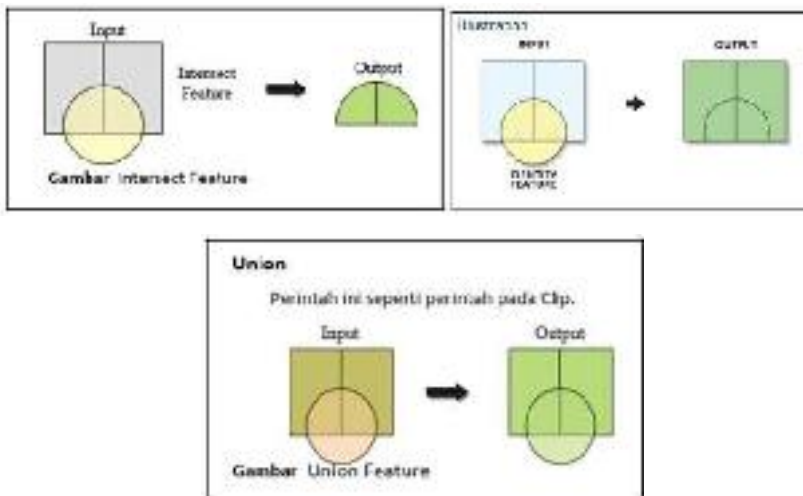
2. **Multi Ring buffer:** digunakan saat harus melakukan beberapa kali buffer dalam fitur. Ilustrasinya dapat dilihat digambar bawah ini.



Gambar 24. Multi Ring Buffer  
(Sumber: desktop arcgis)

#### 4) Overlay

Overlay adalah bagian penting dari analisis spasial. Overlay dapat menggabungkan beberapa unsur spasial menjadi unsur spasial yang baru. Dengan kata lain, overlay dapat didefinisikan sebagai operasi spasial yang menggabungkan layer geografik yang berbeda untuk mendapatkan informasi baru. Overlay dapat dilakukan pada data vector maupun raster. Overlay terdiri atas beberapa model analisis antara lain Identity, Intersect, union dll.



Gambar 25. Intersect (Kiri), Identity (Kanan) dan Union (bawah)

#### 5) Pengubahan Unsur – unsur spasial

##### a. Union, Merge atau Combine

Pada pengolahan data SIG, seringkali harus melakukan penggabungan antar unsur – unsur spasial. Penggabungan tersebut dapat menggunakan analisis spasial yaitu union,

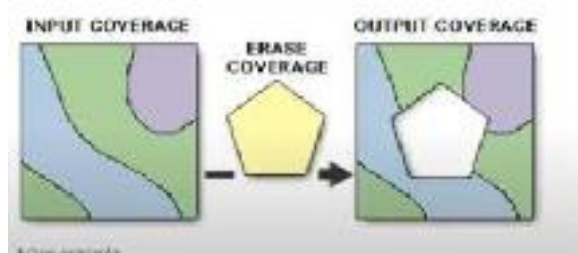
merge, atau combine. Penggabungan ini dapat menjadikan beberapa unsur spasial menjadi satu unsur spasial tanpa mengubah beberapa unsur spasial yang digabungkan tersebut.

**Union:** menghasilkan output berupa geometris dari kedua polygon input. Contoh kasusnya adalah menggabungkan data jalan antar kecamatan. Ilustrasi gambarnya dapat dilihat pada gambar 25.

**Merge:** menghasilkan output yang merupakan gabungan dari beberapa input (seperti, point, polygon, line) dari tipe data yang sama. Contoh kasusnya menggabungkan daerah kecamatan.

#### **b. Delete, Erase, atau cut**

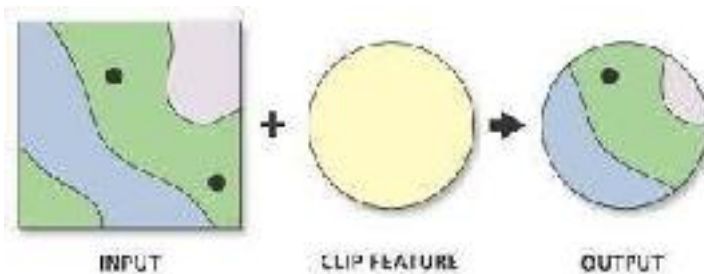
Fungsi analisis spasial digunakan untuk menghapus unsur – unsur spasial yang dirasa tidak perlu ditampilkan. Fungsi ini hanya akan menghapus unsur – unsur spasial yang terpilih saja. Contoh kasusnya membuat area yang tidak terdampak bencana alam seperti banjir. Ilustrasinya dapat dilihat di gambar dibawah ini.



Gambar 26. Delete, Erase or Cut Feature  
(Sumber: pro arcgis)

**c. Split atau Clip**

Fungsi analisis spasial ini bertujuan untuk menghasilkan unsur spasial baru dengan cara memotong dari unsur spasial lainnya. Contoh Penggunaan Clip.



Gambar 27. Split or Clip Feature  
(Sumber: pro arcgis)

**d. Intersect**

Intersect adalah sebuah fungsi pada analisis spasial untuk menghasilkan unsur spasial baru dari dua atau lebih spasial. Fungsi ini menghasilkan unsur spasial baru dari irisan dua atau lebih unsur spasial sebelumnya. Contoh kasusnya

membuat analisis spasial yang menghasilkan informasi bangunan yang terdampak bencana alam. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 25.

**e. Dissolve**

Fungsi analisis spasial yang melakukan agregasi unsur-unsur spasial yang memiliki kesamaan atribut. Dimana Output yang dihasilkan adalah agregasi fitur berdasarkan atribut yang ditentukan. Contohnya mengetahui batas kecamatan dari shapefile batas desa. Ilustrasinya dapat dilihat digambar dibawah ini



Gambar 28. Dissolve

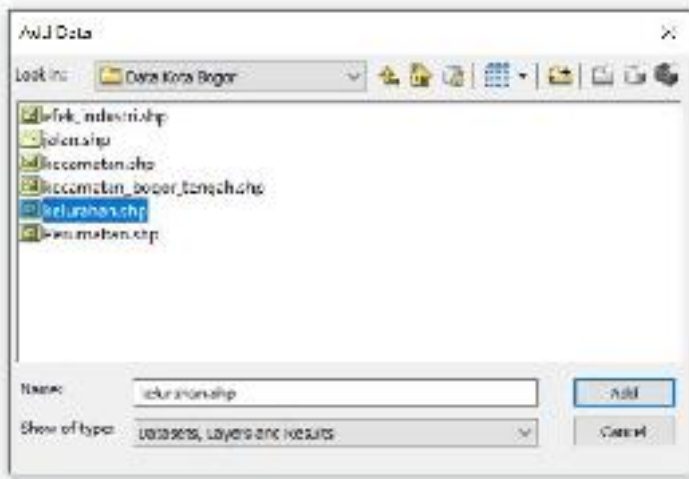
(Sumber: pro arcgis)

### 3.6. Studi Kasus Analisis Spasial

a. Bagaimana cara mengetahui batas sebuah kecamatan dari shape file batas kelurahan?

- Tools analysis: dissolve.
- Berikut langkah-langkahnya:

1) Tambahkan data spasial *Add data*, kelurahan.shp.

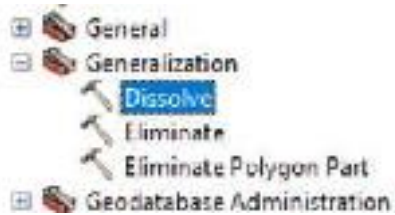


Maka hasilnya akan seperti ini:

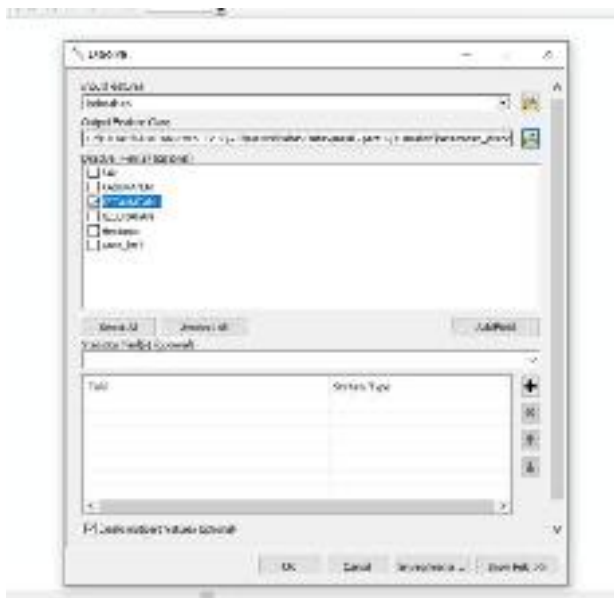




- 2) Pastikan layer kelurahan.shp aktif, lalu pada catalog, pilih toolboxes → system toolboxes → data management tools.tbx → generalization dan pilih Dissolve.



- 3) Double klik pada dissolve, pada Input Features masukan file kelurahan.shp, Output featuresnya di beri nama kecamatan\_dissolve.shp, lakukan dissolve pada kecamatan dengan ceklis Field Kecamatan pada Dissolve\_fields, lalu klik ok.



Sehingga hasilnya seperti ini:



- 4) Dari gambar diatas kita dapat melihat batasan dari kecamatan pada file shp kelurahan, dapat dilihat perbandingan sebelum dan setelah dilakukan proses dissolve. Selain itu, atribut yang dihasilkan oleh proses dissolve akan berubah seperti gambar dibawah.

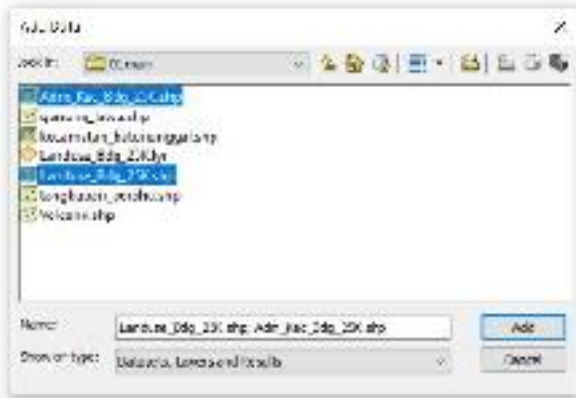
kecamatan_dissolve		
id	Shape	KECAMATAN
1	Polygon	KEC. BOGOR BARAT
2	Polygon	KEC. BOGOR SELATAN
3	Polygon	KEC. BOGOR TIMUR
4	Polygon	KEC. BOGOR UTARA
5	Polygon	KEC. TANAH SEREAL

b. Bagaimana Karakteristik Penggunaan Lahan di Kecamatan A?

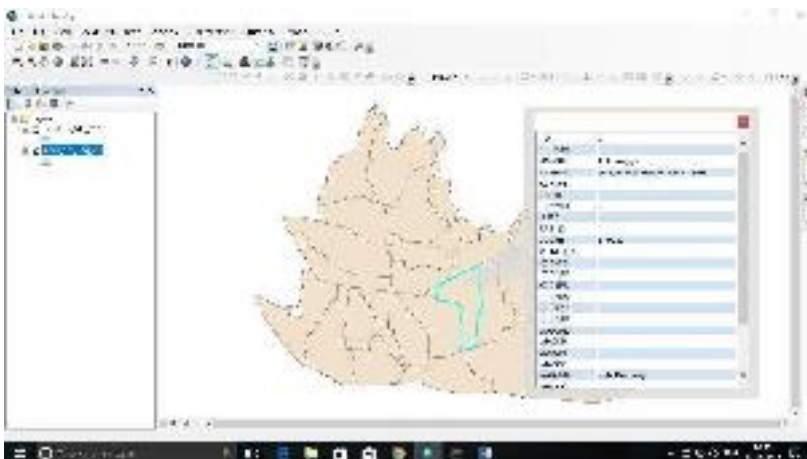
- **Tool analysis: Clip, calculate geometry.**


- **Berikut langkah-langkahnya:**

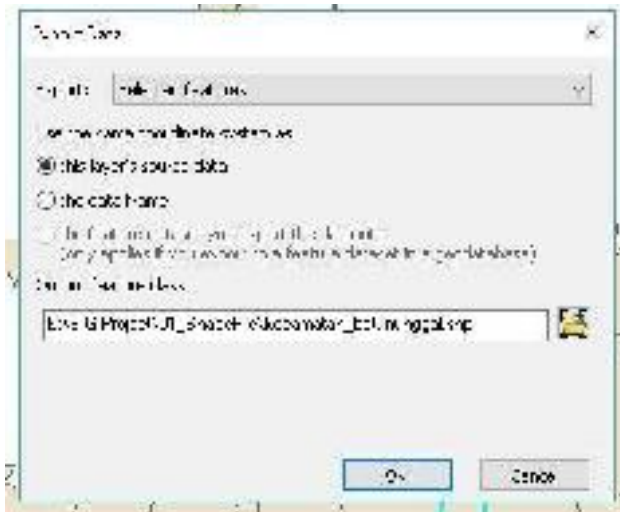
1) Tambahkan data spasial *Add data*, Landuse\_Bdg\_25K.shp dan Adm\_Kec\_Bdg\_25K.shp lalu klik Add



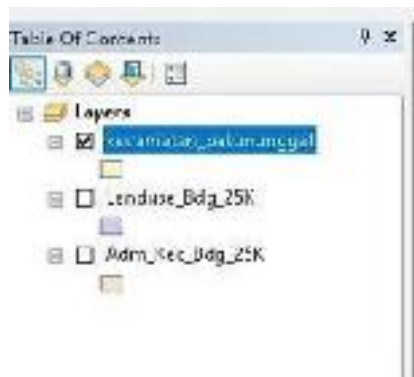
2) Karena dalam data Adm\_Kec\_Bdg\_25K.shp adalah data seluruh kecamatan yang ada di Bandung. Maka kita batasi hanya menggunakan satu kecamatan, yaitu kecamatan Batununggal.



Data yang terseleksi adalah data Kecamatan Batununggal. Selanjutnya adalah mengambil data Kecamatan Batununggal tersebut. Yaitu klik Tools Select  Feature. Kemudian klik kanan pada layer → Klik Data → Klik Export Data. Lalu muncul tampilan seperti ini. Beri nama “kecamatan\_batununggal.shp” dan simpan di folder 01\_ShapeFile. Lalu klik OK.

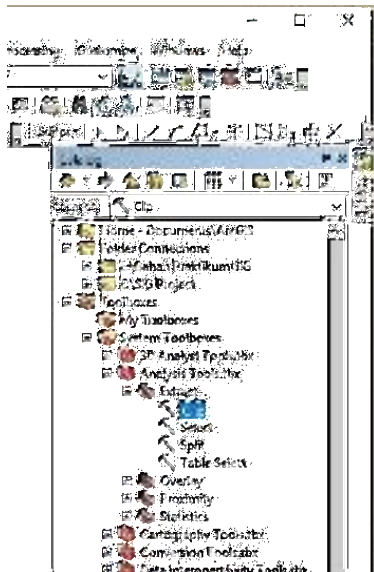


3) Apabila tampil dialog untuk menampilkan hasil ke Table of Content, klik OK.

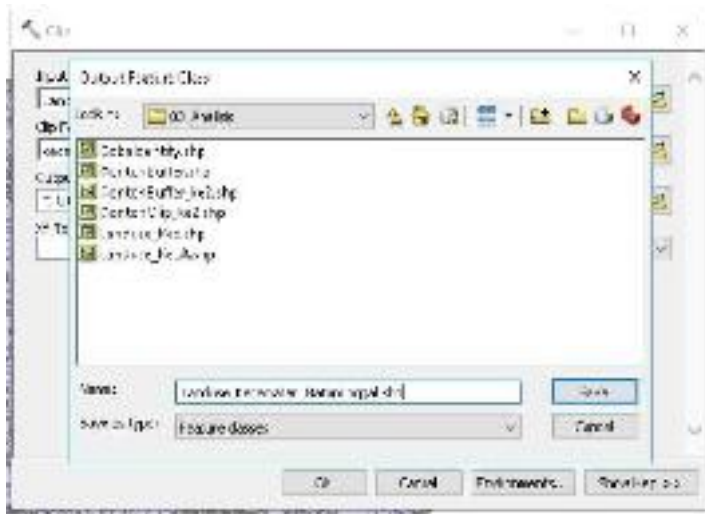


Pada Table of Content, Aktifkan hasil export kecamatan\_batununggal.shp untuk melihat hasilnya.

- 4) Selanjutnya lakukan analisis data dgn cara, klik Catalog, pilih Toolboxes → System Toolboxes → Analysis Tools → Extract → Lalu pilih Clip dengan cara men-double klik.



- 5) Pada jendela Clip, masukan Landuse\_Bdg\_25K.shp pada input feature dan kecamatan\_batununggal.shp pada clip feature.
- 6) Output feature simpan pada folder 03\_Analysis, beri nama Landuse\_Kecamatan\_Batununggal.shp. Kemudian Klik OK.



Aktifkan hanya pada layer *Landuse\_Kecamatan\_Batununggal.shp* untuk melihat hasil Clip secara jelas seperti gambar di atas ini.

7) Tambahkan luas area pada data atribut

- a. Pada jendela *Table of content*, klik kanan pada layer data lalu pilih *open attribute table*.
- b. Pada Jendela *Table*, pilih *Table Option* lalu pilih *add field*.
- c. Pada jendela *add field*, tulis nama field *Area\_ha*, Type data: *Float*, klik *ok*.

- d. Kemudian pada Attribute table, klik kanan pada field luas\_ha, pilih *calculate geometry*, kemudian pada *Property* pilih Area unit *Square Hectare(ha)*

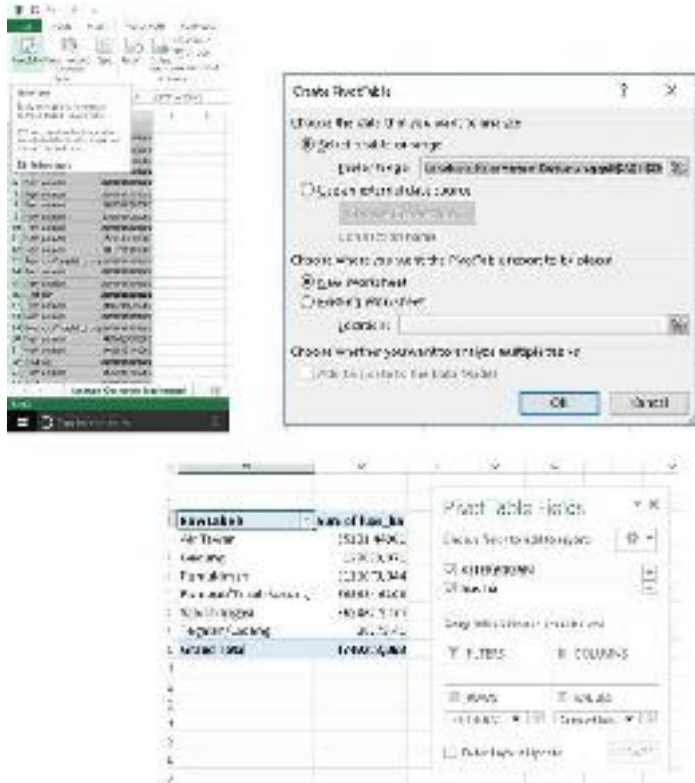


ID	Status	KIRI-SARIGEP	luas_ha
0	Poligon 2M	Pemukiman	10,4600
1	Poligon 2M	Pemukiman	20,6697
2	Poligon 2M	Pemukiman	1,227321
3	Poligon 2M	Pemukiman	1,0008
4	Poligon 2M	Pemukiman	1,23499
5	Poligon 2M	Pemukiman	307,4632
6	Poligon 2M	Pemukiman	0,672222
7	Poligon 2M	Pemukiman	1,84924
8	Poligon 2M	Pemukiman	10,8024
9	Poligon 2M	Pemukiman	7,20722
10	Poligon 2M	Pemukiman	1,10711
11	Poligon 2M	HUBUNGAN/CSBNG	1,2634
12	Poligon 2M	Pemukiman	10,0928
13	Poligon 2M	Pemukiman	11,1898
14	Poligon 2M	Gadeng	1,28151
15	Poligon 2M	Pemukiman	4,40044
16	Poligon 2M	Pemukiman	1,26066
17	Poligon 2M	Hubungan/CSBNG	1,12228

Keterangan: Gambar diatas adalah hasil dari Calculate Geometri. Calculate Geometri adalah salah satu fungsi yang disediakan oleh Arcmap untuk menghitung luas wilayah geometri.

- 8) Untuk melihat karakteristik penggunaan lahan di Kecamatan Batununggal, selanjutnya adalah buat pivot table di Ms. Excel dan buka data Landuse\_Kecamatan\_Batununggal.dbf

- a. Buka Ms. Excel → Buka file Landuse\_Kecamatan\_Batununggal.dbf → seleksi semua datanya → Klik Menu Insert → Pivot Table. Pada tampilan dialog, klik OK.



Gambar diatas adalah hasil dari Pivottable. Sehingga diketahui, karakteristik penggunaan lahan di Kecamatan Batununggal adalah untuk air tawar, gedung, pemukiman, rumput, sawah irigasi dan tegalan/lading.

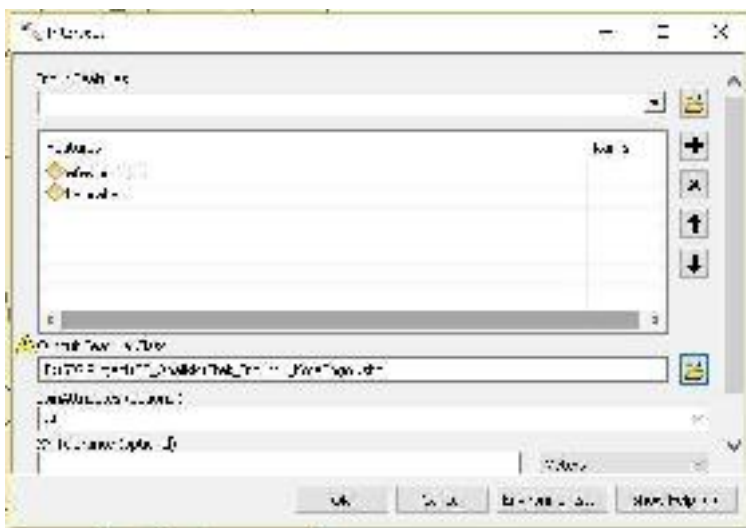


c. Misal terdapat usaha industry di wilayah Kab. Bogor yang limbahnya berdampak pada daerah perbatasan di Kota Bogor, berapa besar area wilayah yang terkena dampak itu?

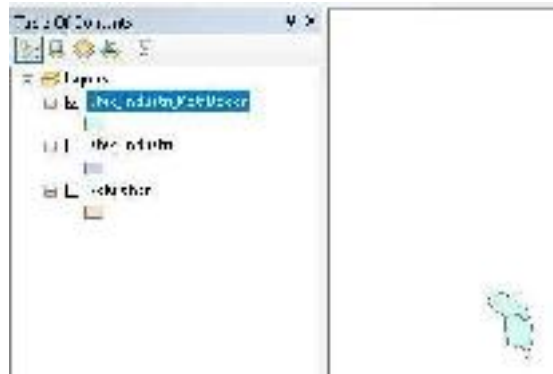
- **Tools analysis: Intersect, calculate geometry**

- **Berikut langkah-langkahnya:**

- 1) Tambahkan data spasial *Add data*, kelurahan.shp, dan efek\_industry.shp yang ada di folder Data Kota Bogor. Lihat attribute masing-masing untuk mempermudah memahami hasil dari proses ini.
- 2) Pada Arctoolbox, pilih Analysis Tools → Overlay → Intersect, maka akan muncul jendela Intersect.
- 3) Tambahkan data efek\_industri.shp dan kelurahan.shp, simpan Outputnya di folder 03\_Analisis dengan nama Efek\_Industri\_KotaBogor.shp. Klik OK.



- 4) Aktifkan layer hasil dari Intersect, sedangkan yang lain di nonaktifkan. Untuk memperjelas hasil dari fungsi Intersect silakan lihat atributnya.



- 5) Tambahkan luas area pada data atribut.
- Pada jendela Table of content, klik kanan pada layer data lalu pilih open attribute table.
  - Pada Jendela *Table*, pilih *Table Option* lalu pilih *add field*.
  - Pada jendela *add field*, tulis nama field *Area\_ha*, Type data: *Float*, klik ok.
  - Kemudian pada *Attribute table*, klik kanan pada field *luas\_ha*, pilih *calculate geometry*, kemudian pada *Property* pilih *Area* unit *Square Hectare(ha)*.

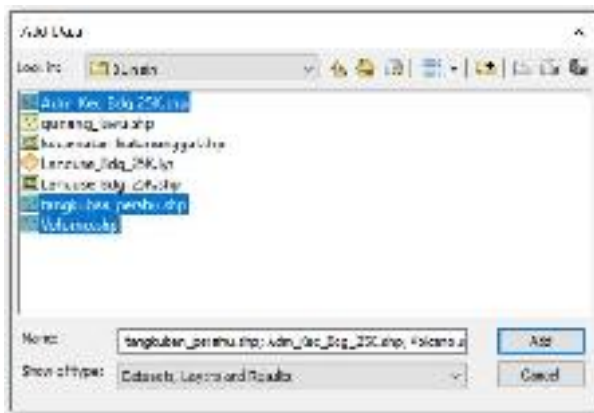
INDUSTRI	LUAS HA	PERSEK	PERSEKI	INDUSTRI
INDUSTRI	INDUSTRI	INDUSTRI	INDUSTRI	INDUSTRI

Gambar diatas menunjukkan bahwa kelurahan yang terkena dampak limbah industry yang ada di Kab. Bogor adalah Kelurahan Pasirmulya, dan Kelurahan Loji.

d. Hitung luas wilayah per kecamatan yang ada dalam radius 10 km, 15 km, dan 20 km dari Gunung Tangkuban Parahu?

- **Tools analysis: Buffer, Intersect, calculate geometry**
- **Berikut langkah-langkahnya:**

1) Tambahkan data spasial *Add data*, volcano.shp, Adm\_Kec\_Bdg\_25K.shp, tangkuban\_perahu.

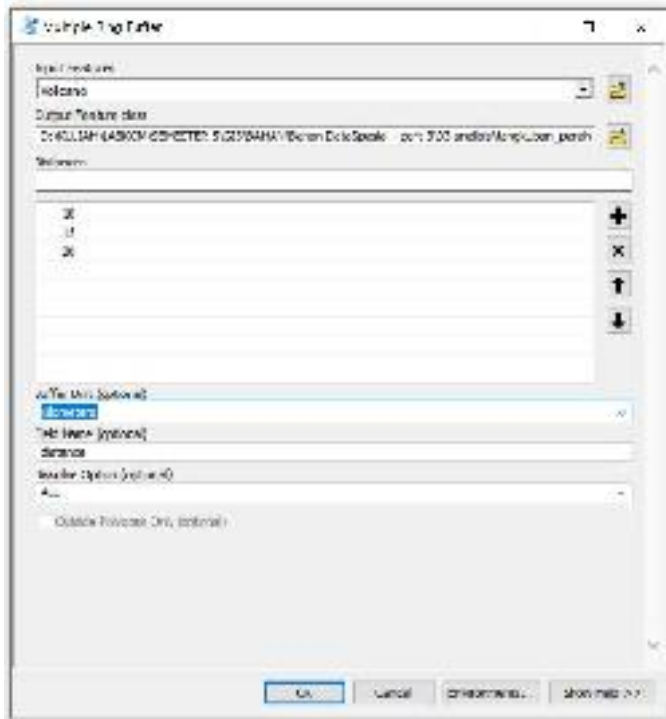


2) Aktifkan selection pada layer titik Gunung Tangkuban Parahu, biarkan tetap aktif.

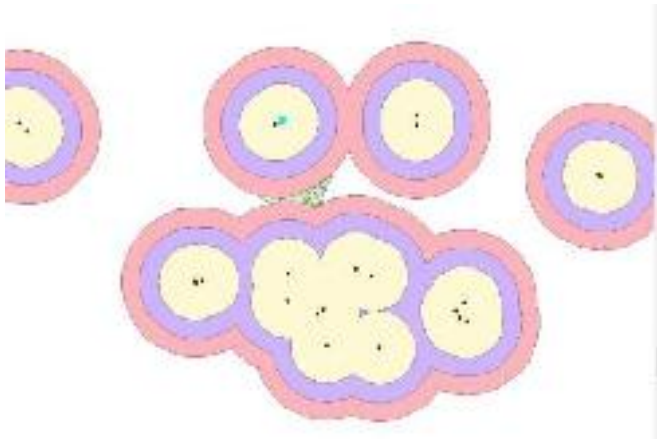
3) Pada Arc toolbox, pilih Analysis Tools → Proximity → Multiple Ring Buffer, maka akan muncul jendela Multiple Ring Buffer.



- 4) Aktifkan layer tangkuban\_parahu, lalu Pada jendela Multiple Ring Buffer masukkan volcano.shp pada input feature, dan buat nama file/layer tangkuban\_parahu\_buff.shp pada Output Feature Class. Output feature simpan pada folder 03\_Analysis.
- Pada *Distance* masukkan nilai 10 lalu klik *add*, 15 lalu klik *add*, dan 20 lalu klik *add*.
  - Pada Buffer Unit Pilih unit kilometers (km).
  - Pada Dissolve Option pilih All, lalu Klik Ok.



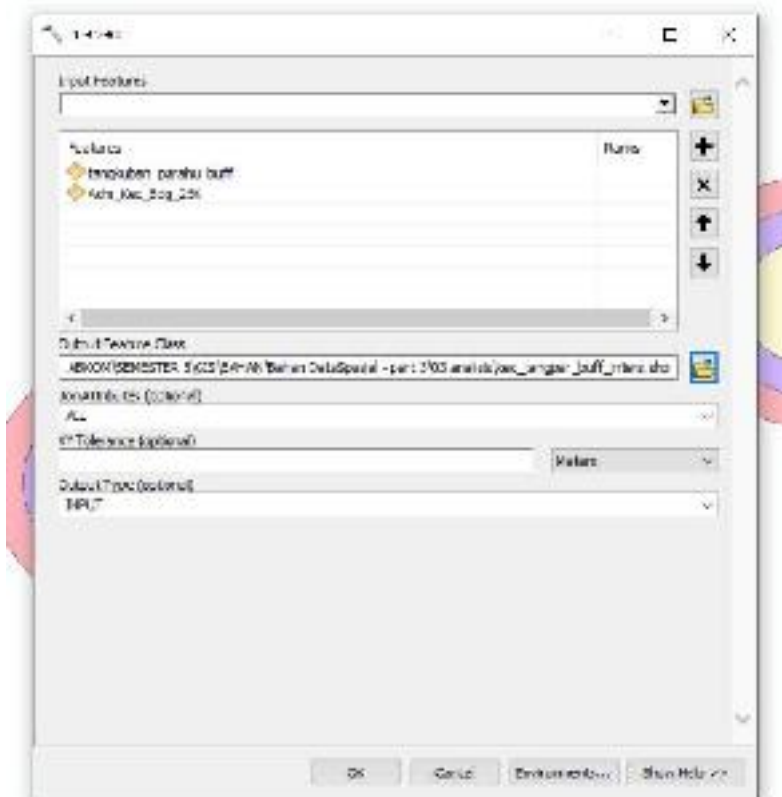
Maka hasilnya akan seperti ini:



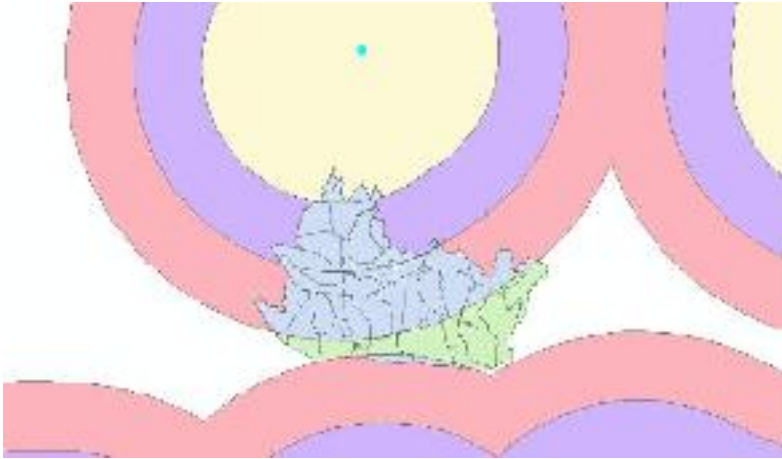
- 5) Pilih layer tangkuban\_parah\_buff, lalu Pada Arctoolbox, pilih AnalysisTools

→ Overlay → Intersect, maka akan muncul jendela Intersect.

- a. Pada jendela Intersect, masukkan tangkuban\_parahu\_buff.shp pada input feature kemudian Adm\_Kec\_Bdg\_25K.shp pada input feature.
- b. Pada Output Feature Class buat nama file kec\_tangpar\_buff\_inters.shp Output feature simpan pada folder 03\_Analysis.



Maka hasilnya akan seperti ini:



- 6) Tambahkan luas area pada data atribut.
  - a. Pada jendela *Table of content*, klik kanan pada layer data lalu pilih *open attribute table*.
  - b. Pada Jendela *Table*, pilih *Table Option* lalu pilih *add field*.
  - c. Pada jendela *add field*, tulis nama field *Area\_ha*, Type data: *Float*, klik *ok*.
  - d. Kemudian pada *Attribute table*, klik kanan pada field *Area\_ha*, pilih *calculate geometry*, kemudian pada *Property* pilih *Area* unit *Square Hectare(ha)*.





Dari gambar diatas, dapat diketahui luas wilayah per kecamatan pada setiap radius yang ditentukan (10, 15, 20) km. dapat diketahui pula radius wilayah dengan kecamatan terbanyak adalah pada radius 20km dari gunung tangkuban parahu.

## **BAB 4**

### **TEKNIK PENGUMPULAN DATA**

#### **4.1. Tujuan**

- a. Memahami teknik pengumpulan data.
- b. Melakukan koleksi data secara langsung.
- c. Melakukan koleksi data secara tidak langsung.

#### **4.2. Pengertian Pengumpulan Data**

Ada 5 cara untuk memperoleh data geografi, adalah sebagai berikut:

- 1) Survei Lapangan: pengukuran fisik (land marks), pengambilan sampel (polusi air), pengumpulan data non-fisik (data sosial, politik, ekonomi dan budaya).
- 2) Sensus: dengan pendekatan kuesioner, wawancara dan pengamatan; pengumpulan data secara nasional dan periodik (sensus jumlah penduduk, sensus kepemilikan tanah).
- 3) Statistik: merupakan metode pengumpulan data periodik/per-interval-waktu pada stasiun pengamatan dan analisis data geografi tersebut, contoh: data curah hujan.
- 4) Tracking: Merupakan cara pengumpulan data dalam periode tertentu untuk tujuan pemantauan atau pengamatan perubahan, contoh: kebakaran hutan, gunung meletus, debit air sungai.
- 5) Penginderaan jarak jauh (inderaja): merupakan ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi suatu obyek, wilayah atau

fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari sensor pengamat tanpa harus kontak langsung dengan obyek, wilayah atau fenomena yang diamati (lillesand & kiefer dalam Denih *et al*, 2020).

Menurut Paryono dalam Denih *et al* (2020), sistem informasi geografi memerlukan data masukan agar dapat berfungsi dan memberikan informasi hasil analisisnya. Data masukan tersebut dapat diperoleh dari berbagai sumber, antara lain yaitu: data lapangan, GPS, peta analog dan citra penginderaan jauh.

#### **A. Peta analog**

Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan berbagai cara yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Referensi spasial dari peta analog memberikan koordinat sebenarnya di permukaan bumi pada peta digital yang dihasilkan. Biasanya peta analog direpresentasikan dalam format vektor.

Informasi yang lebih terekam pada peta kertas atau film, dikonversikan ke dalam bentuk digital, misalnya peta geologi, peta tanah dan sebagainya. Lebih lanjut dinyatakan oleh Karsidi dalam Denih *et al* (2020), bahwa untuk mengubah data peta menjadi data sistem informasi geografi digital, maka ada dua proses yang dapat dilakukan yaitu melalui digitasi garis dan penyapuan (scanning).

Dengan digitasi maka obyek – obyek di peta digambarkan ulang dalam bentuk digital menggunakan peralatan meja digitasi.

Meja digitasi adalah alat perekam koordinat yang akan mencatat posisi dari kursor yang dipakai untuk menggambar ulang obyek peta. Dilain pihak dengan teknik scanning, maka obyek – obyek peta direkam ulang dengan alat optik (semacam mesin foto copy) yang kemudian akan mengubah data rekaman gambar ke dalam format raster. Memilih kerangka peta berkaitan erat dengan pemilihan proyeksi peta yang akan digunakan, karena perbedaan lokasi di permukaan bumi, luas area yang dikaji dalam SIG, bentuk area yang dikaji perlu dipertimbangkan pada saat memilih jenis proyeksinya. Disamping memilih jenis proyeksi, yang tidak kalah pentingnya dalam pembicaraan mengenai peta sebagai kerangka SIG, usaha – usaha untuk dapat mentransfer data suatu titik ke posisi ke dalam jenis proyeksi satu ke lainnya.

## **B. Data dari sistem Penginderaan Jauh**

Data Penginderaan Jauh dapat dikatakan sebagai sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaannya secara berkala. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa menerima berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster, antara lain citra satelit, foto udara, dsb.

Citra penginderaan jauh yang berupa foto udara atau dapat diinterpretasi terlebih dahulu sebelum dikonversi kedalam bentuk

digital. Sedangkan citra yang diperoleh dari satelit yang sudah dalam bentuk digital dapat langsung digunakan setelah diadakan koreksi seperlunya. Lebih lanjut dinyatakan ketiga sumber tersebut saling mendukung satu terhadap yang lain. Data lapangan dapat digunakan untuk membuat peta fisik, sedangkan data penginderaan jauh juga memerlukan data lapangan untuk lebih memastikan kebenaran data tersebut. Jadi ketiga sumber data saling berkaitan, melengkapi dan mendukung, sehingga tidak boleh ada yang terabaikan.

Data yang belum dalam bentuk digital dapat diubah menjadi bentuk digital dengan cara manual, yaitu mengubah informasi geografis menjadi data digital dengan sistem kisi – kisi (grid atau raster system). Cara manual lain namun lebih maju adalah dengan menggunakan digitizer, sedangkan yang otomatis menggunakan scanner. Untuk cara manual diperlukan ketelitian operator yang mengkonversi data, sehingga data yang diperoleh masih sesuai (mendekati) seperti aslinya. Sedangkan untuk penggunaan scanner, perlu diperhatikan resolusi scanner yang digunakan agar data yang tersimpan tidak banyak mengalami kehilangan detilnya atau mengalami degradasi resolusi.

### **C. Data hasil pengukuran lapangan**

Data ini diperoleh langsung dari pengukuran lapangan secara langsung, seperti pH tanah, salinitas air, curah hujan, jenis tanah, dan sebagainya. Karsidi dalam Denih *et al* (2020) mengemukakan, bahwa yang termasuk data lapangan yaitu data sosial ekonomi yang dapat diperoleh dari terbitan resmi maupun catatan oleh badan resmi baik pemerintah maupun swasta. Data dapat diperoleh melalui cara sensus ataupun survei (sampel). Contoh data hasil pengukuran lapangan adalah data batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan, dsb., yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri. Pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut.

### **D. Data GPS**

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor. Winarno dan Suryono (1994) mengemukakan, bahwa ada tiga jenis sumber data yang dipakai dalam sistem informasi geografi yaitu:

- 1) Data spasial berbentuk vektor. Data ini bersumber dari peta topografi dan peta tematik lainnya.
- 2) Data spasial berbentuk raster. Data ini bersumber dari hasil rekaman satelit atau pemotretan udara.

- 3) Data alphanumeric. Data ini bersumber dari catatan statistik atau sumber lainnya, yang sifatnya sebagai deskripsi langsung atau sebagai tambahan dari data spasial.

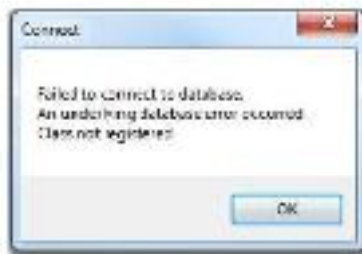
Lebih lanjut dinyatakan oleh Paryono dalam Denih *et al* (2020), bahwa pada model raster, semua obyek disajikan dalam bentuk sel – sel yang disebut pixel (picture element). Setiap sel memiliki koordinat serta informasi (atribut keruangan dan waktu). Obyek dalam bentuk titik, garis, maupun bidang (area) semuanya disajikan dan dinyatakan dalam titik atau sel, sedangkan pada model vektor, obyek disajikan sebagai titik atau segmen – segmen garis. Lebih lanjut dikemukakan oleh Karsidi dalam Denih *et al* (2020), untuk keperluan analisis keruangan (spasial), sistem informasi geografi mempunyai kemampuan analisis spasial yang utama termasuk: analisis tumpang tindih (overlay) untuk mengetahui daerah yang dilipur oleh dua karakteristik dari tema yang berbeda dan untuk mengetahui perubahan batas dari waktu ke waktu; analisis sebaran/distribusi dari suatu obyek untuk mengetahui variasi pola dan jumlah atribut terhadap ruang; analisis aliran (flow) di dalam suatu jaringan untuk menganalisis pola aliran lalu lintas misalnya, dan analisis tiga dimensi. (Dalam <http://www.oocities.org/>).

### 4.3. Instalasi Addons 2007 Office System Driver

#### A. Alat dan bahan

- 1) Addons 2007 Office System Driver: Data Connectivity Components.

#### B. Metode kerja



Apabila muncul pesan pada saat memasukan data excel seperti gambar diatas. Maka, harus menginstal addons 2007 office system driver: data connectivity components terlebih dahulu. Secara teknis software ArcGIS tidak mempunyai addons yang digunakan untuk membaca file Excel format terbaru maupun format lama (2003-2016) sehingga ketika akan menambahkan data dari Excel harus menginstal semacam addons dari Microsoft agar software ArcGIS bisa membaca file Excelnya. Hal ini terjadi dikarenakan Office yang telah diinstal pada laptop atau komputer adalah office versi terbaru semisal office 2016, office 2013, office 365 dan lain sebagainya. Tetapi tidak semua komputer atau laptop mengalami hal seperti ini. Untuk mengatasi kejadian diatas harus menginstal yang namanya **"2007 Office System Driver: Data Connectivity**

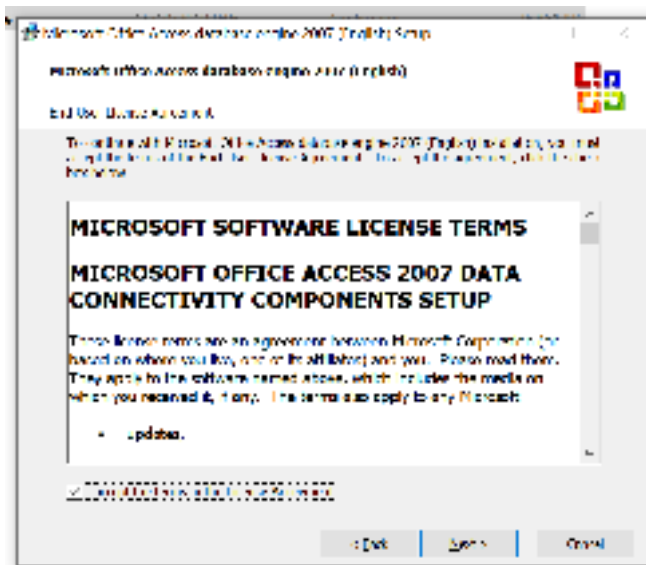


**Components"**. sebelum menginstal addons tersebut diharapkan untuk menutup semua ArcGIS yang sedang terbuka. Langkah – langkah menginstalnya adalah sebagai berikut:

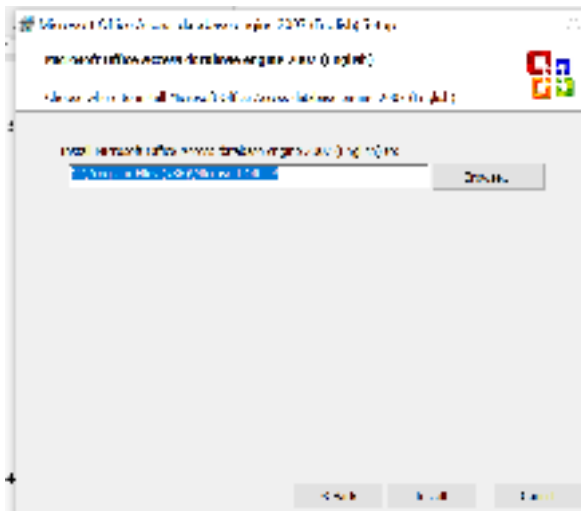
- 2) Silakan download addons 2007 Office System driver: Data connectivity Component.
- 3) Silakan instal 2007 Office System driver: Data connectivity Component dengan mengklik kanan lalu kli **run as administrator**.



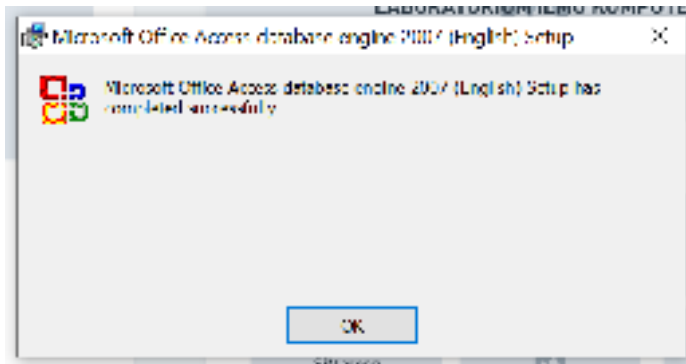
- 4) Lalu muncul tampilan user agreement. **Ceklis** I accept the terms in the license agreement → klik **Next**.



5) Lalu klik **install**.



6) Setelah proses instalasi selesai silakan klik **OK**.



7) Proses instalasi selesai dilakukan.

#### 4.4. Pengumpulan Data dengan Aplikasi My GPS Cordinates

##### A. Alat dan bahan

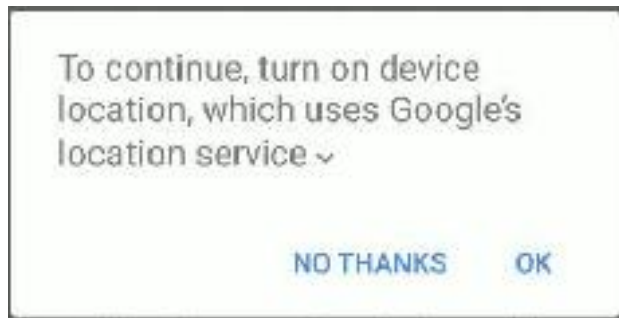
1) My GPS Cordinates (Aplikasi Mobile).

##### B. Metode kerja

1) Langkah Pertama silakan download aplikasi **My GPS Cordinates** di playstore / Appstore.



- 2) Setelah di download silakan buka aplikasi **My GPS Cordinates**. Survei ini dilakukan langsung terjun kelapangan, sehingga kordinat yang didapatkan lebih akurat. Apabila muncul tampilan seperti tampilan berikut silakan klik **OK**. Untuk mengaktifkan lokasi handphone.



Lalu muncul tampilan seperti berikut: yang mana menunjukkan **Latitude** dan **longitude**.



- 3) Selanjutnya kita akan memotret lokasi dengan mengklik tanda **kamera**. Lalu foto lokasi, dan klik tanda ceklis



- 4) Lalu muncul tampilan berikut:

Keterangan:

Share : untuk melakukan share gambar

Edit : Untuk mengedit atau photo ulang

Save : untuk menyimpan gambar hasil survei



- 5) Lalu Klik **Save** untuk menyimpan gambar, dan isi nama lokasinya. Misalkan disini diberi nama **SMPN 8 Kota Bogor**.



- 6) Untuk Melihat hasil data yang sudah di save silakan klik **saved Locations** di paling bawah. Maka akan muncul tampilan seperti berikut:



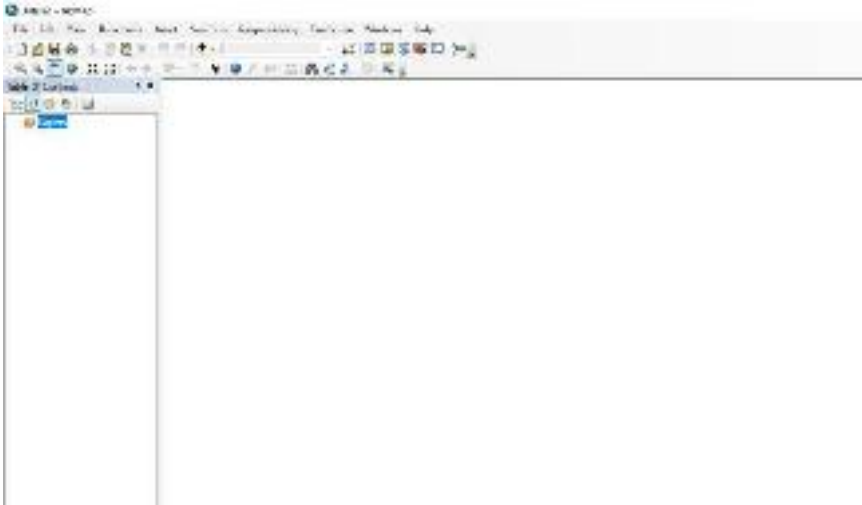
**Note: data longitude dan latitude itu berupa kordinat UTM.**

- 7) Selanjutnya buka **Microsoft Excel** dan masukan data **Longitude** dan **latitude** serta informasi lainnya seperti alamat/ nama jalan, nama lokasi dan lain-lain.

No	Alamat	Longitude	Latitude	Detail
1	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
2	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
3	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
4	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
5	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
6	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
7	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
8	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
9	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
10	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
11	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
12	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
13	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
14	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
15	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
16	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
17	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
18	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
19	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
20	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
21	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong
22	Tempat Wisata	106.718613	-6.5776	SMP Negeri 1 Kutubong

- 8) Selanjutnya silakan save file excelnya dalam format .xlsx.
- 9) Selanjutnya akan dibuat data .shp untuk data hasil survey yang telah dilakukan. Lalu buka **Arcmaps**.



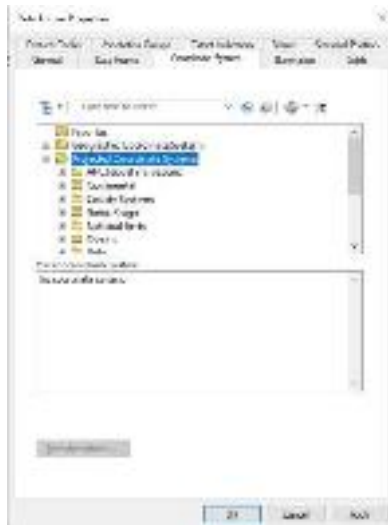


10) Selanjutnya kita akan mengatur zona waktunya. klik kanan **Layers** pada jendela table of contents → **Klik properties.**



11) Pada jendela Data frame Properties pilih tab koordinat system. Disini kita akan menggunakan zona UTM dengan datum WGS

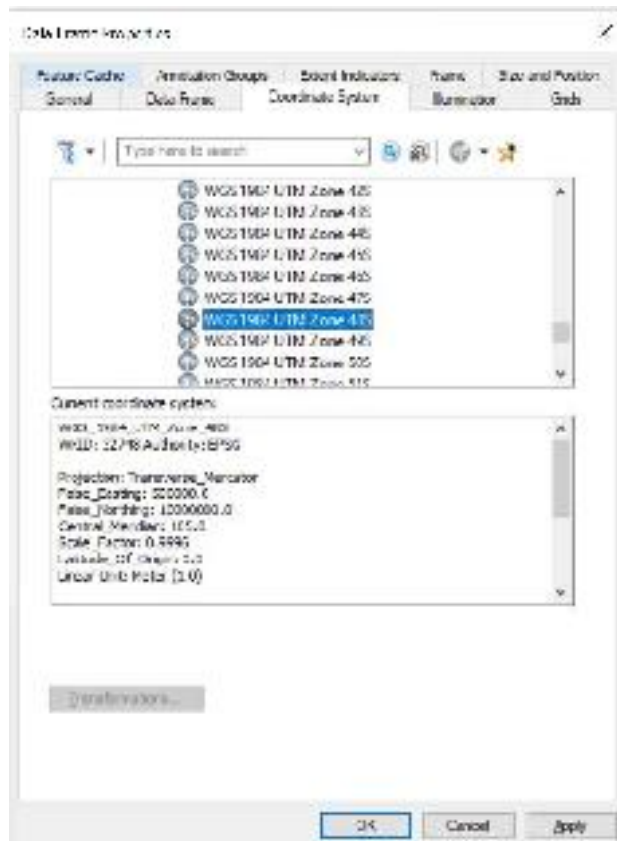
1984, karena wilayah bogor ada dizona 48S maka kita setting 48S. Lalu klik Project Coordinate System.



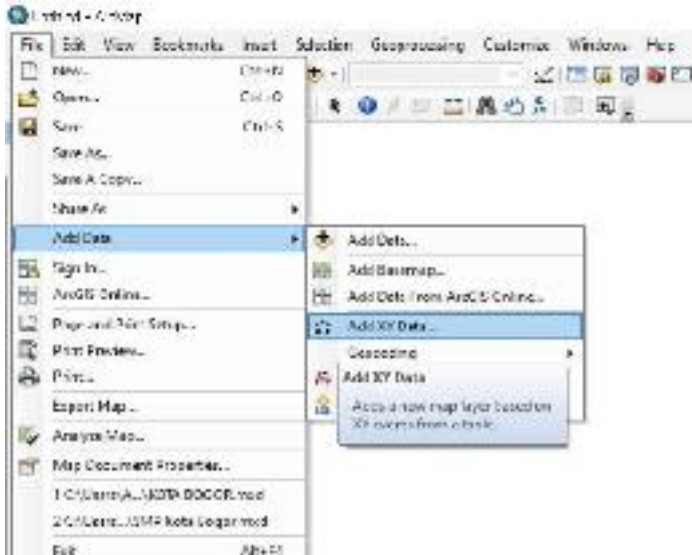
12) Lalu klik **UTM**.



13) Lalu klik **WGS 1984** → **Southern Hemisphere** → **WGS 1984 UTM Zone 48S** lalu klik **Apply** → **OK**.



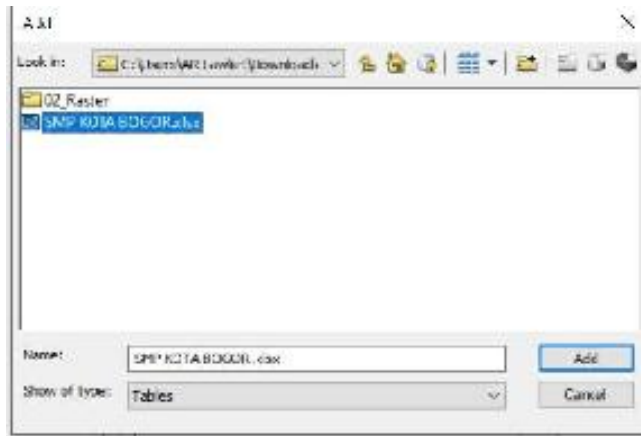
- 14) Selanjutnya kita tambahkan data excel hasil survei yang telah dilakukan.
- 15) Lalu klik file excelnya untuk menambahkan data → klik File → klik **add data** → klik **add XY data**.



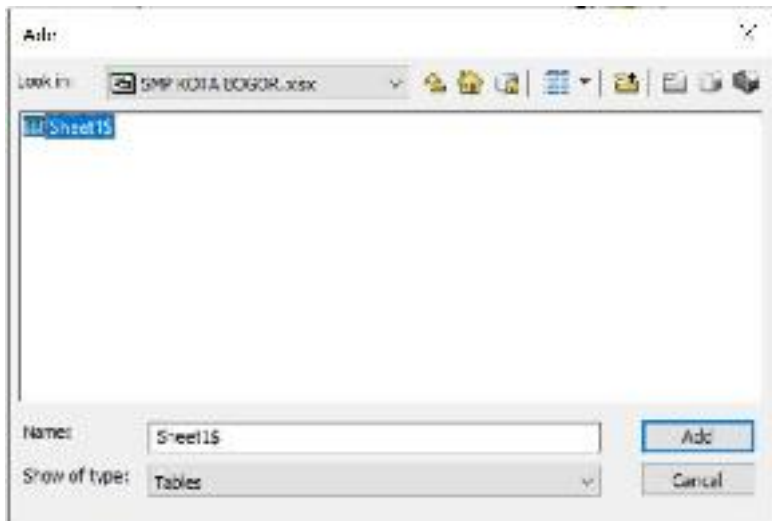
16) Lalu klik icon folder untuk mengakses folder data hasil survey  
**Note: Koneksikan dulu folder tempat file excelnya.**



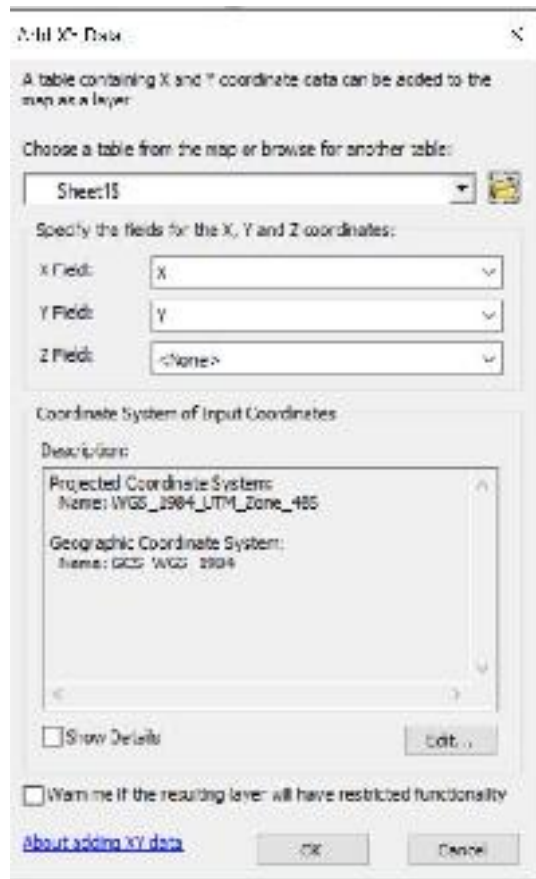
17) Lalu pilih file excel data hasil survei, kemudian klik **add**.



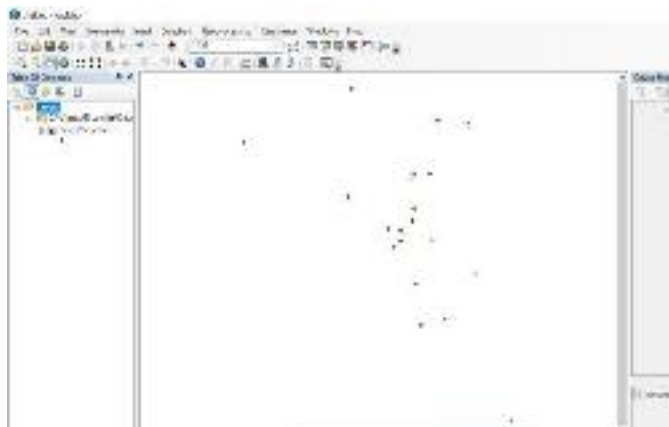
18) Kemudian pilih sheet data hasil survei, lalu klik **add**.



19) Data berhasil kita pilih, jangan lupa dicek **X Field** nya diisi nama field excel yang berisi **data longitude**, dan **Y Field** nya diisi nama field excel yang berisi **data latitude**. Dan pastikan **description** berisi coordinate system sesuai wilayah data hasil survei. Apabila sudah sesuai silakan klik OK.

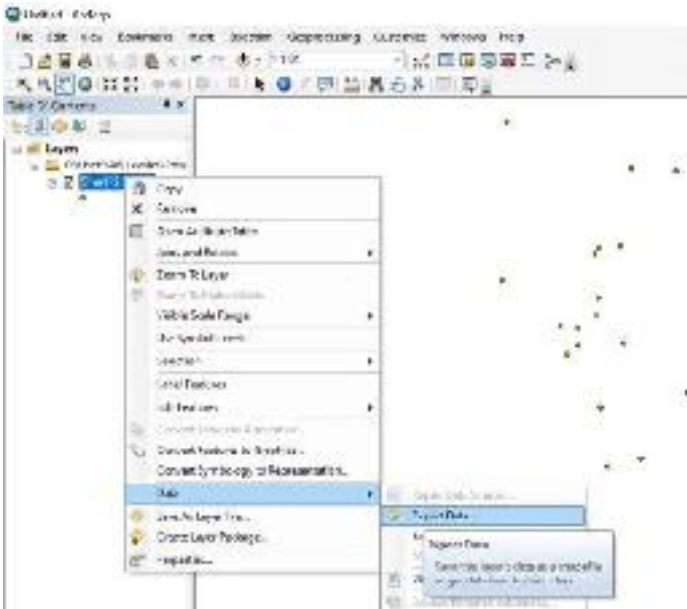


20) Data excel berhasil diimport atau di add.

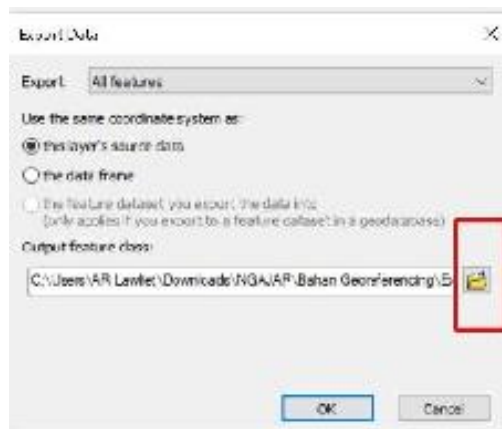


21) Selanjutnya kita akan melakukan export data excel menjadi data .shp.

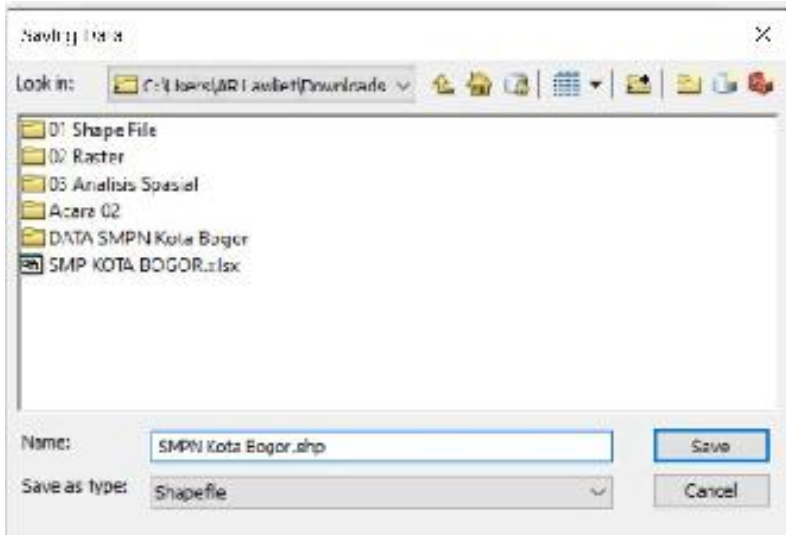
22) Klik kanan pada nama **layers** yaitu **sheets1**. → klik **Data** → klik **Export Data**.



23) Lalu klik icon folder untuk mensetting folder untuk data shpnya.



24) Silakan pilih folder dimana anda ingin menyimpan file .shpnya lalu klik **save**.



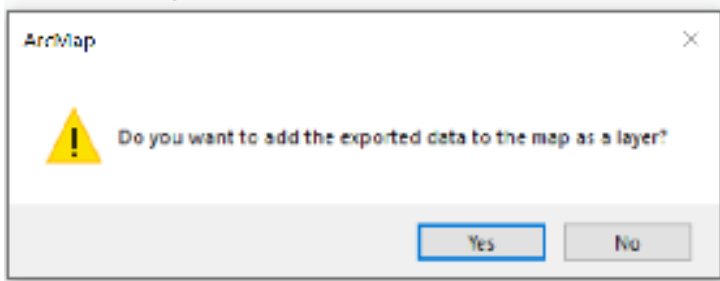
**Note: Namanya diisi: nama filenya. Save as type: Shapefile**

25) Selanjutnya klik **OK**.

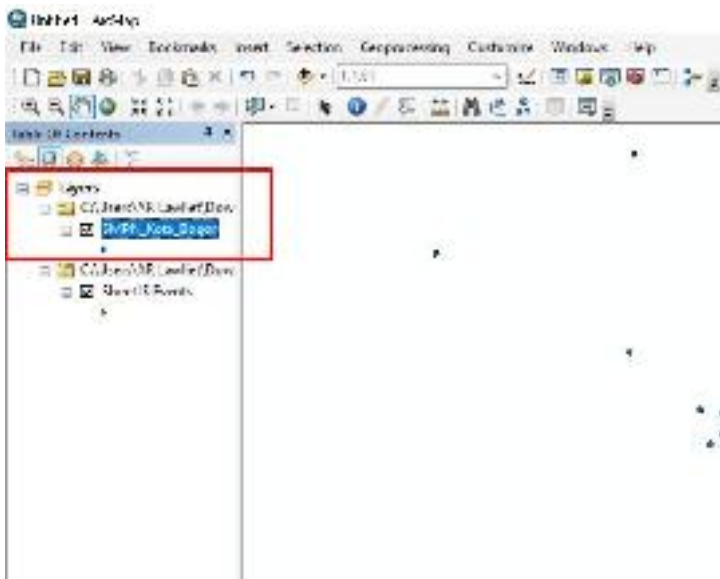


Selanjutnya klik **YES**.

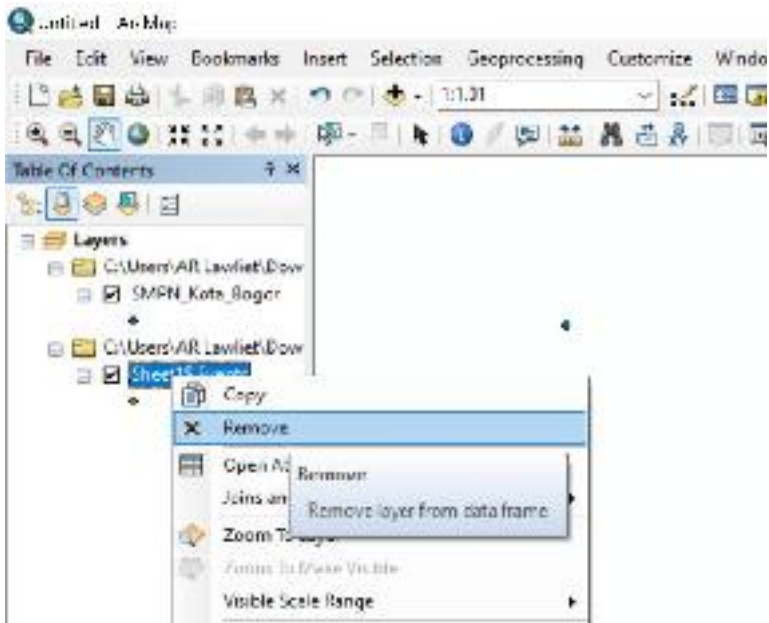




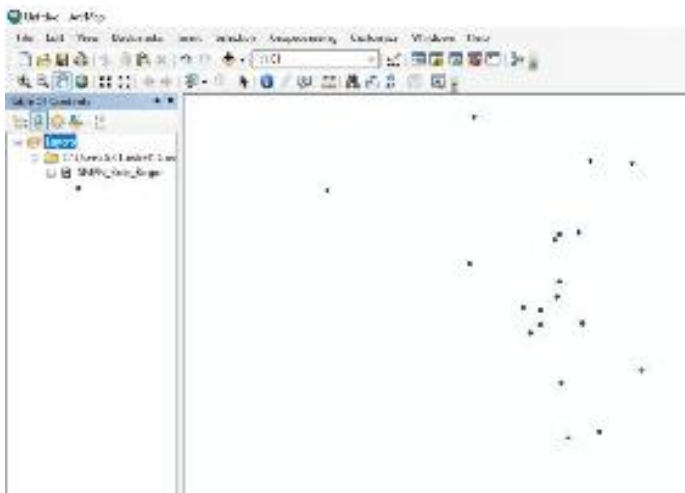
26) Data excel berhasil di export menjadi data .shp.



27) Selanjutnya kita **remove** data excel nya yaitu **file sheets1\$events**. Dengan cara klik kanan pada **layers sheets1\$events** → **klik remove**.



28) Data excel berhasil di **remove**.

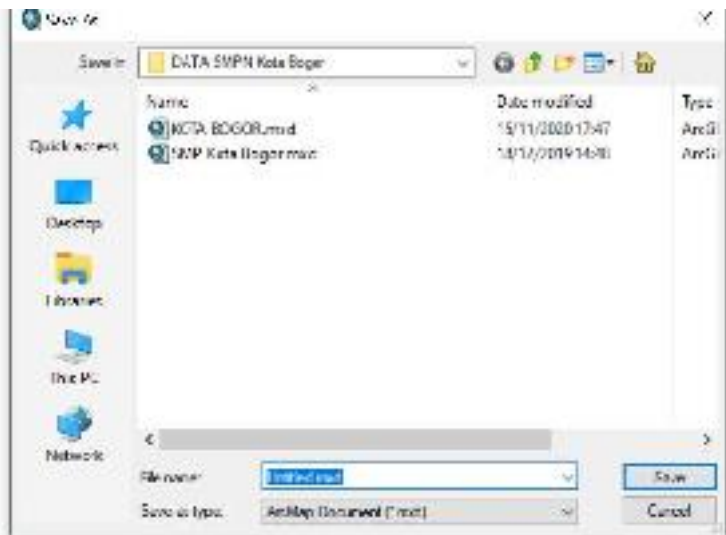


29) Selanjutnya save file Arcmapsnya. Dengan cara klik **File** → **save as**.



30) Silakan pilih foldernya yang anda inginkan untuk menyimpan file Arcmapsnya lalu klik **save**.

Note: save as typenya **Arcmap Document (\*.mxd)**



## 4.5. Pengumpulan Data dengan Google Maps

### A. Alat dan bahan

1. Aplikasi google maps (Via Mobile phone).
2. <https://www.google.com/maps> (Via browser).

### B. Metode kerja

- 1) Langkah pertama silakan akses google mapsnya via <https://www.google.com/maps> (**Via browser**) atau Aplikasi google maps (**Via Mobile phone**).
- 2) Pilih lokasi yang akan kita kumpulkan data nya seperti longitude, latitude nanti akan muncul **marker merah**. Survei ini dapat dilakukan dirumah tanpa harus ke lapangan, namun ke akuratan kordinatnya agak kurang.

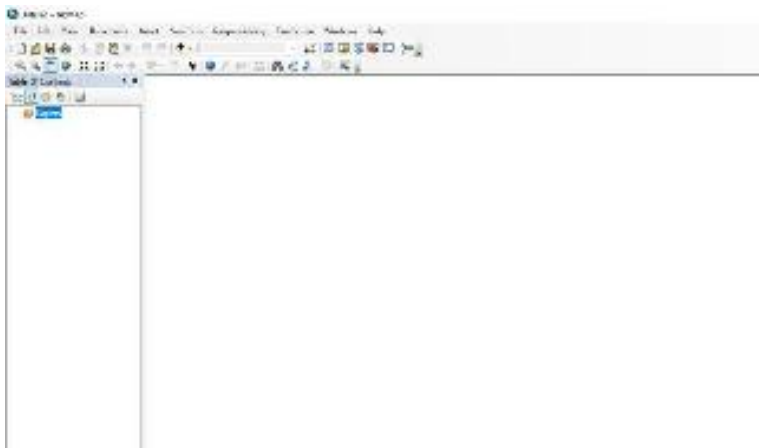


**Note:** data longitude dan latitude itu berupa kordinat UTM

- 3) Selanjutnya buka **Microsoft Excel** dan masukan data **Longitude dan latitude** serta informasi lainnya seperti alamat/ nama jalan, nama lokasi dan lain-lain.

No	Alamat	Longitude	Latitude	Alamat
1	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
2	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
3	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
4	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
5	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
6	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
7	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
8	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
9	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
10	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
11	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
12	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
13	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
14	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
15	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
16	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
17	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
18	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
19	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
20	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
21	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA
22	Diponegoro	106,73813	-6,5776	SMP Negeri 1 KOTA BOGORA

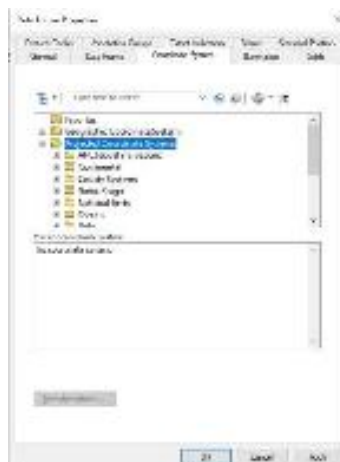
- 4) Selanjutnya silakan save file excelnya dalam format .xlsx.
- 5) Selanjutnya kita akan membuat data shp buat data hasil survey yang telah dilakukan. Lalu buka **Arcmaps**.



- 6) Selanjutnya kita akan mengatur zona waktunya. klik kanan **Layers** pada jendela table of contents → **Klik properties**



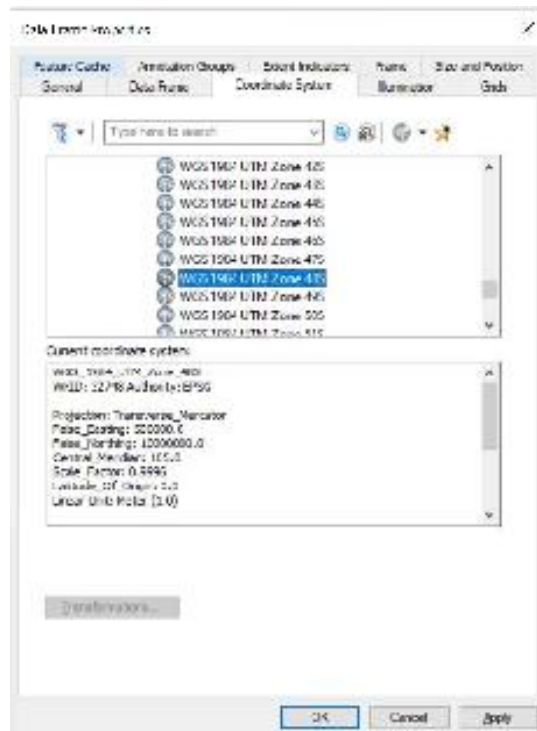
- 7) Pada jendela Data frame Properties pilih tab **coordinate system**.  
Disini kita akan menggunakan zona UTM dengan datum WGS 1984, karena wilayah bogor ada dizona 48S maka kita setting 48S. Lalu klik **Project Coordinate System**.



8) Lalu klik **UTM**



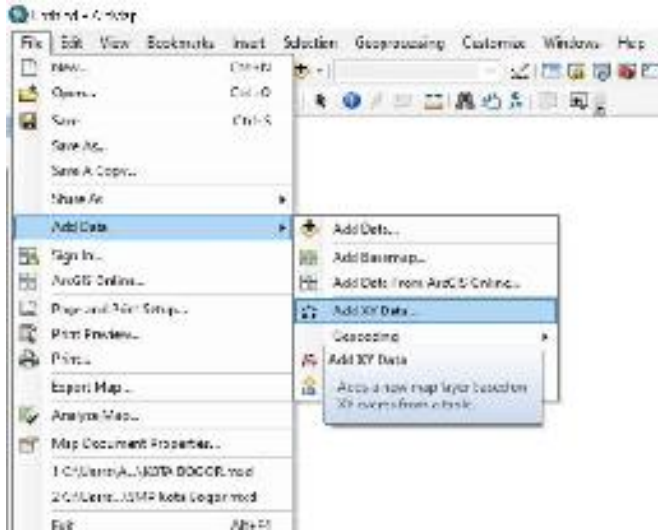
9) Lalu klik **WGS 1984** → **Southern Hemisphere** → **WGS 1984 UTM Zone 48S** lalu klik **Apply** → **OK**.



10) Selanjutnya kita tambahkan data excel hasil survei yang telah dilakukan.

11) Lalu klik file excelnya untuk menambahkan data → klik File → klik **add data** → klik **add XY data**.



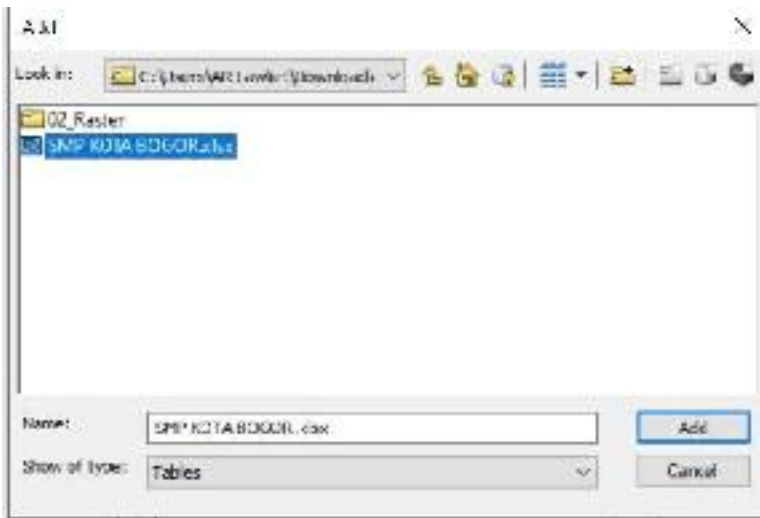


12) Lalu klik icon folder untuk mengakses folder data hasil survey

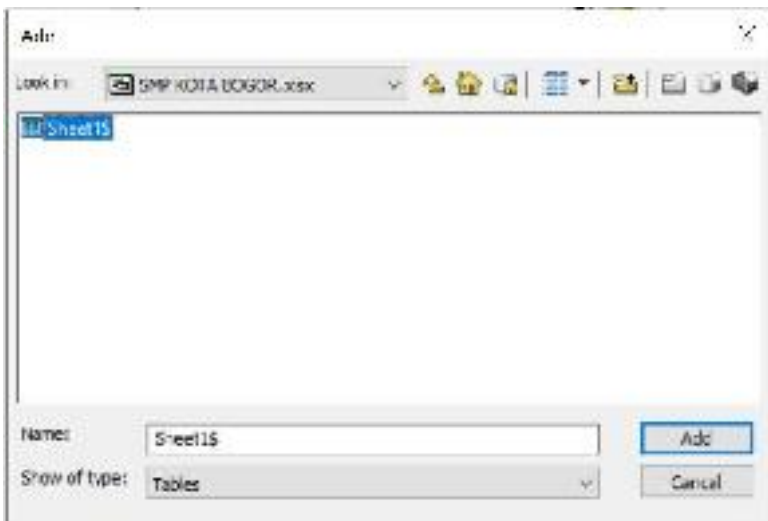
**Note: Koneksikan dulu folder tempat file excelnya,**



13) Lalu pilih file excel data hasil survei, kemudian klik **add**.

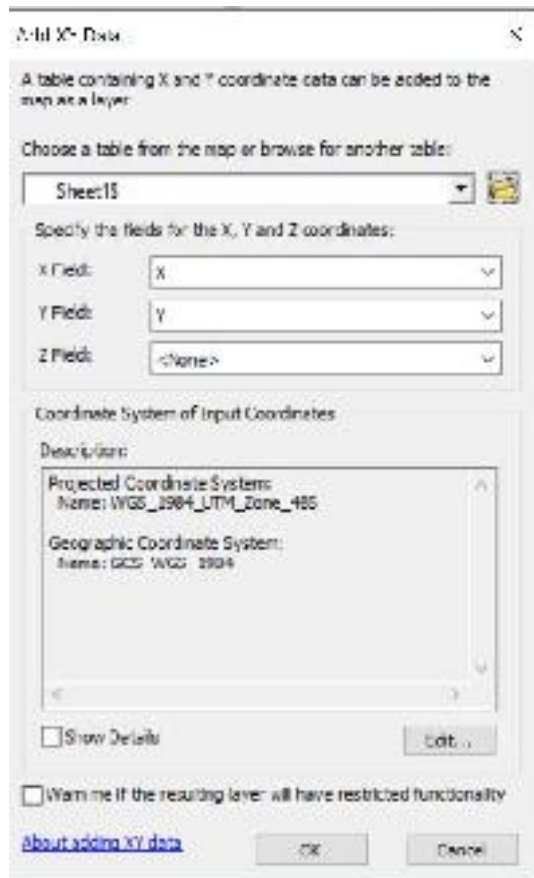


14) Kemudian pilih sheet data hasil survei, lalu klik **add**.

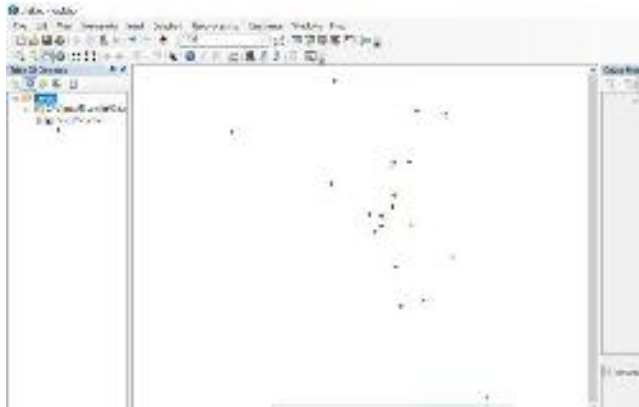


15) Data berhasil kita pilih, jangan lupa dicek **X Field** nya diisi nama field excel yang berisi **data longitude**, dan **Y Field** nya diisi nama field excel yang berisi **data latitude**. Dan pastikan

**description** berisi coordinate system sesuai wilayah data hasil survei. Apabila sudah sesuai silakan klik OK.

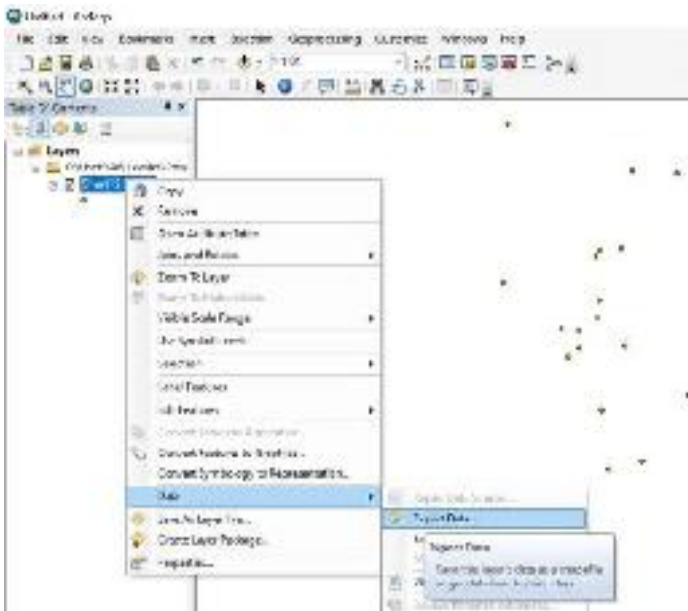


16) Data excel berhasil diimport atau di add.

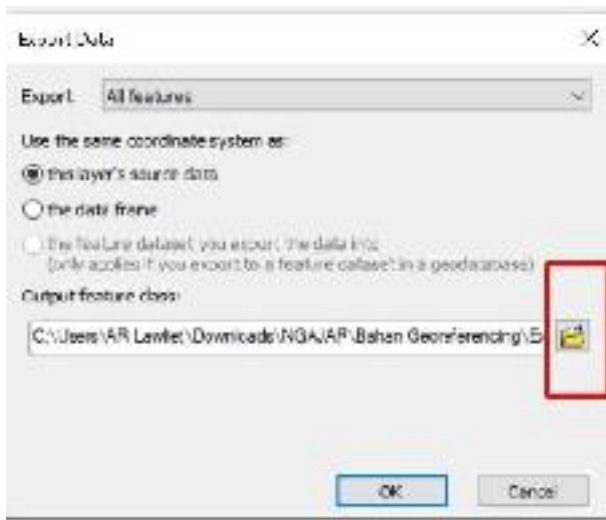


17) Selanjutnya kita akan melakukan export data excel menjadi data **.shp**.

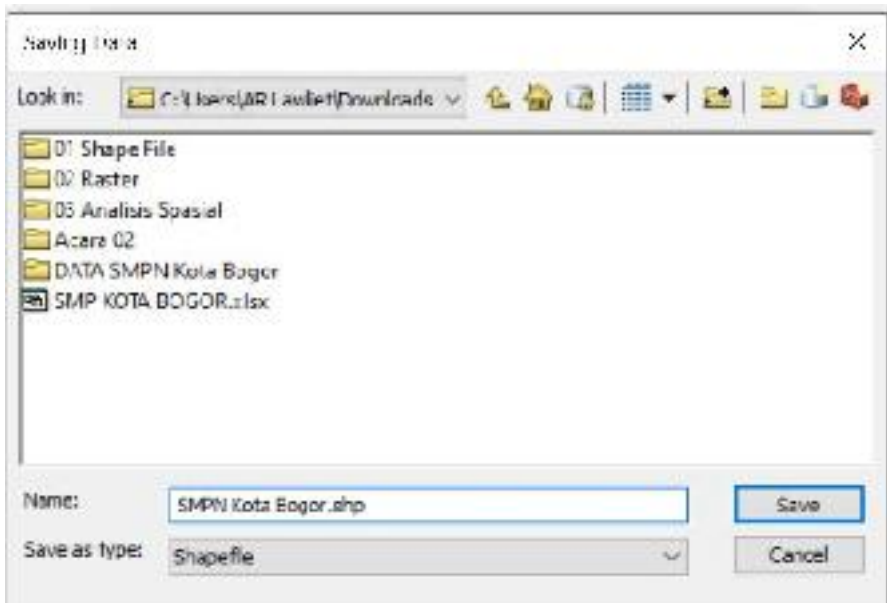
18) Klik kanan pada nama **layers** yaitu **sheets1**. → klik **Data** → klik **Export Data**.



19) Lalu klik icon folder untuk mensetting folder untuk data shpnya.

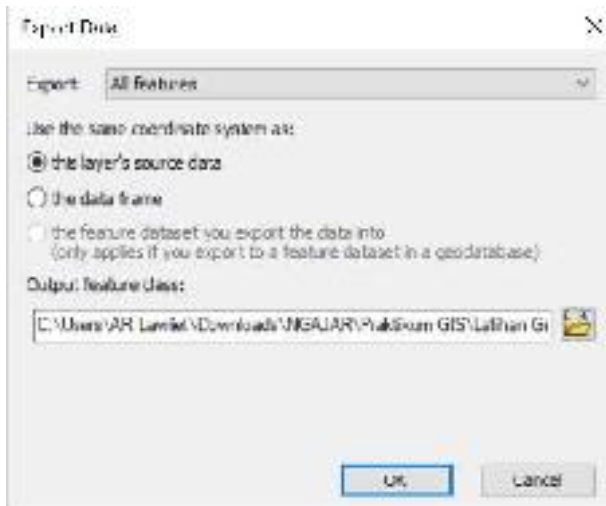


20) Silakan pilih folder dimana anda ingin menyimpan file .shpnya lalu klik **save**.

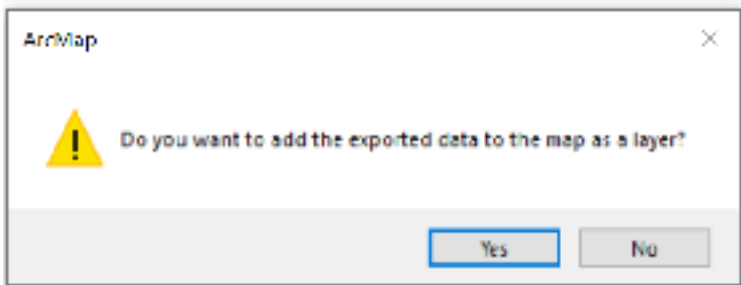


**Note: Namanya diisi: nama filenya. Save as type: Shapefile.**

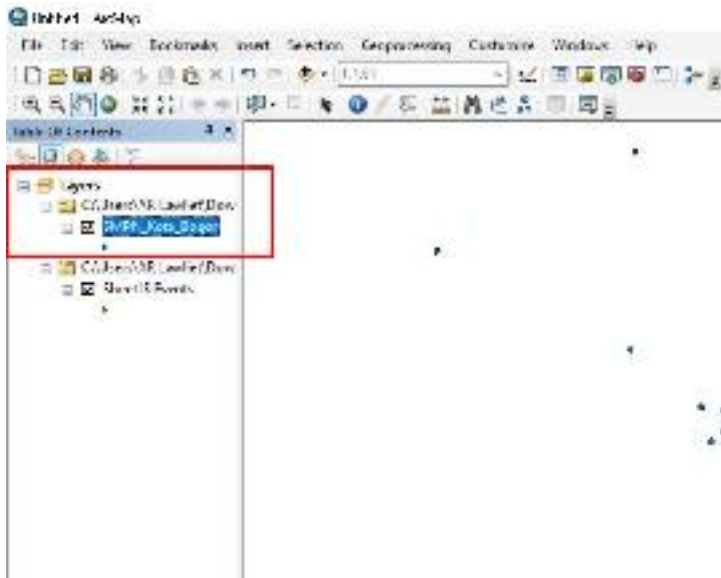
21) Selanjutnya klik **OK**.



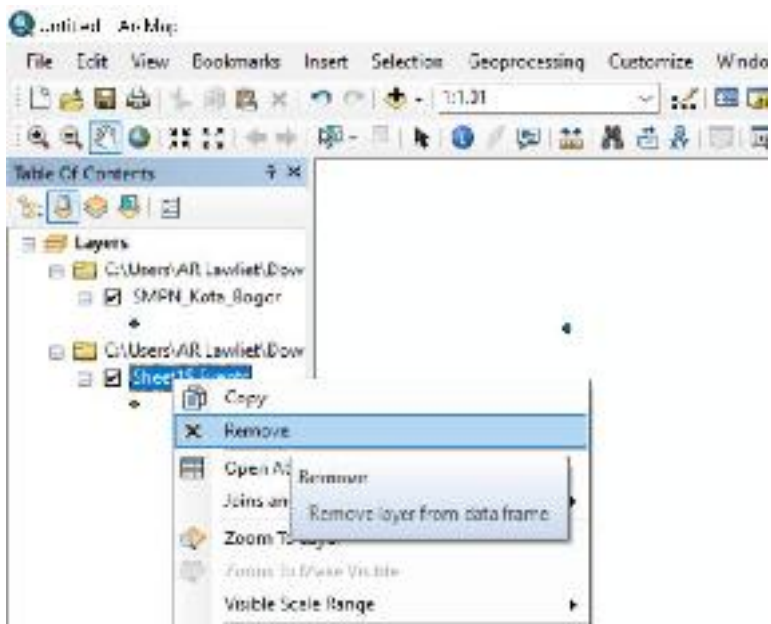
22) Selanjutnya klik **YES**.



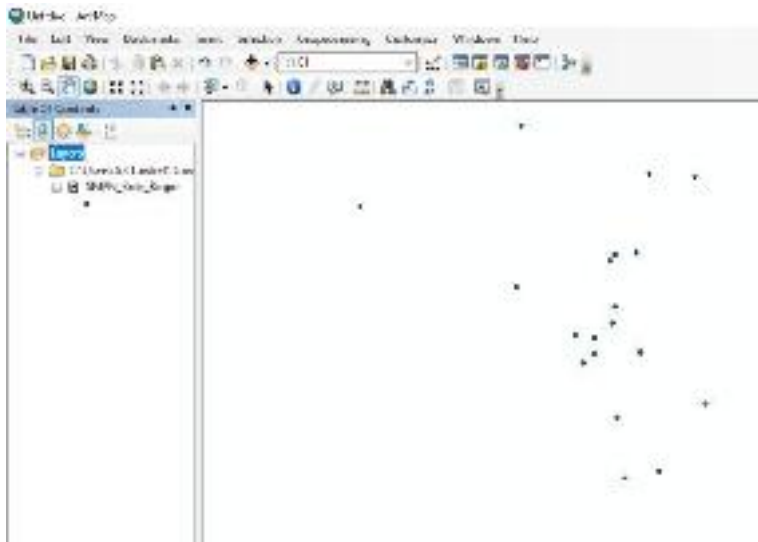
23) Data excel berhasil di export menjadi data .shp.



24) Selanjutnya kita **remove** data excel nya yaitu **file sheets1\$events**. Dengan cara klik kanan pada **layers sheets1\$events** → klik **remove**.



25) Data excel berhasil di **remove**.



26) Selanjutnya save file Arcmapsnya. Dengan cara klik **File → save as**.





27) Silakan pilih foldernya yang anda inginkan untuk menyimpan file Arcmapsnya lalu klik **save**.

Note: save as typenya **Arcmap Document (\*.mxd)**.

## 4.6. Pengumpulan Data dengan Shape File

### A. Alat dan bahan

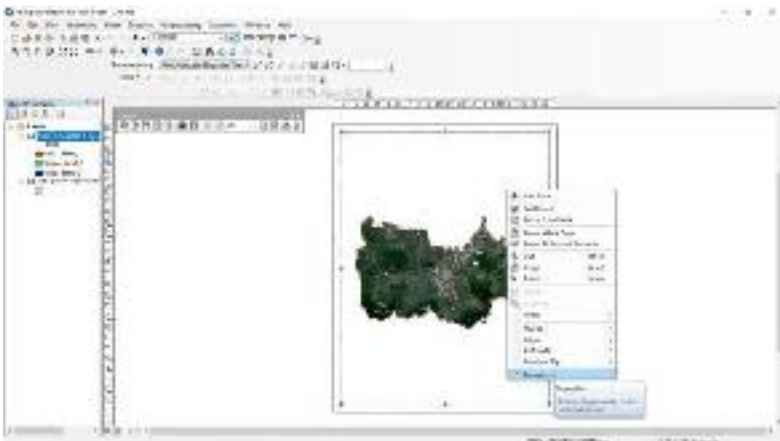
1. Data .shp kota bogor & Kab. Bogor.
2. Avenza Maps (Mobile phone).

### B. Metode kerja

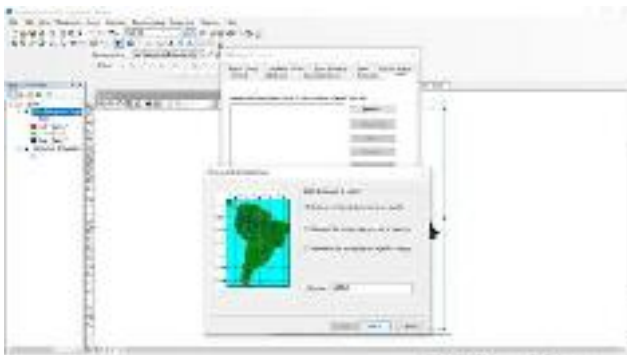
- 1) Setelah mempelajari digitasi dan georeferencing, buka file yang sudah disediakan.
- 2) Pilih Layout View pada bagian bawah.



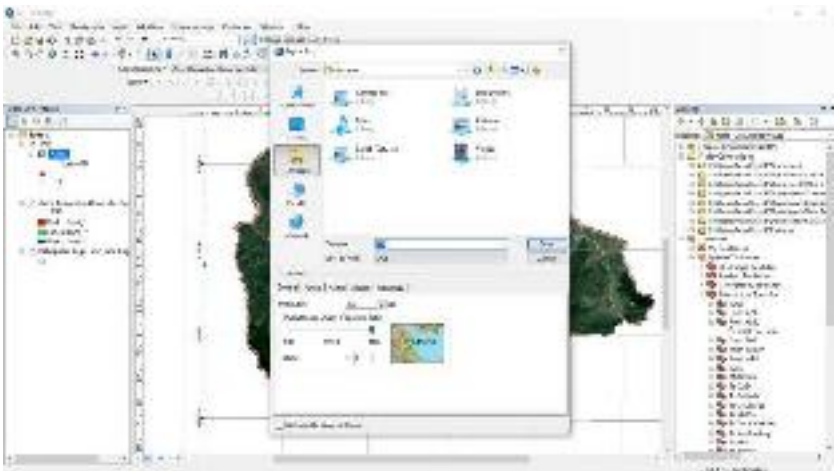
3) Untuk membuat grid pada layer, Klik Kanan map lalu pilih Properties.



4) Pilih New Grid lalu sesuaikan.



- 5) Setelah selesai penyesuaian Grid, silakan pilih File → Export Map → Pilih format PDF.



- 6) Setelah itu, pindahkan file PDF tersebut kedalam Smartphone → Buka PDF Map → Pilih bukan dengan Avenza Map.



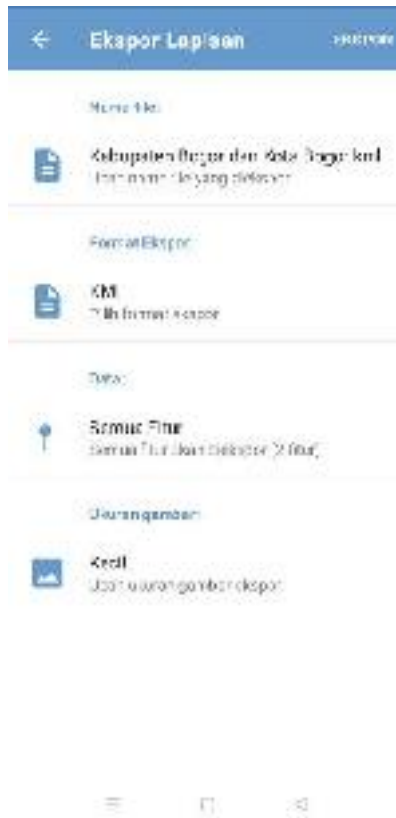
- 7) Tampilan awal dalam Avenza pilih file PDF Map yang sudah dimasukkan kedalam aplikasi.



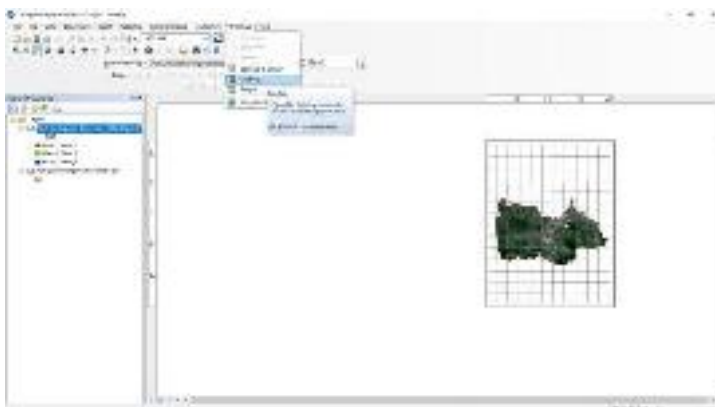
8) Setelah Map Terbuka, silakan melakukan Collecting Data.

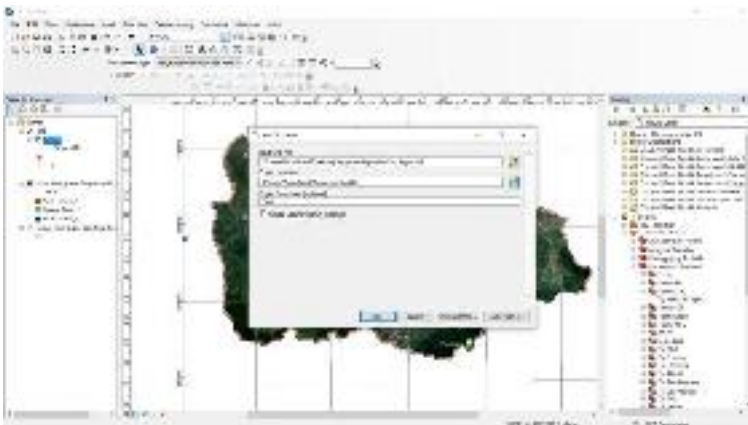
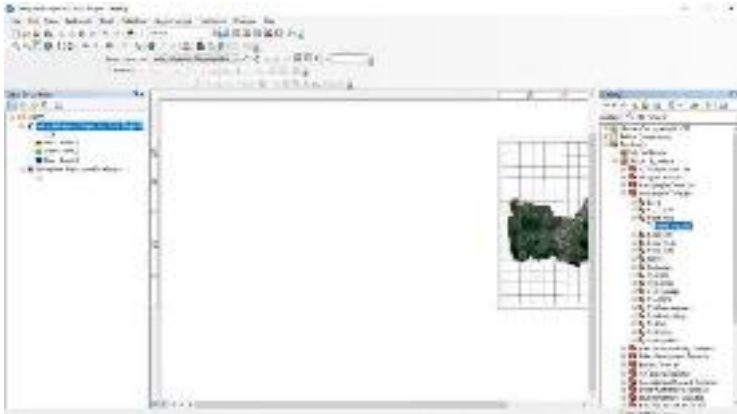


9) Setelah selesai melakukan Collecting Data, Export file dengan format KML.



10) Kembali pada Arcgis, kemudian pilih Catalog->lalu pilih convert KML to Layer.





11) Selesai melakukan Collecting Data.



## **BAB 5**

### **PENGENALAN *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

#### **5.1. Tujuan**

- a. Mengetahui dan Memahami *Internet of Things*.
- b. Mengetahui Integrasi *Internet of Things* dengan Sistem Informasi Geografis.
- c. Mengetahui dan Memahami Arduino IDE.
- d. Mengetahui dan Memahami Firebase.

#### **5.2. Pengenalan *Internet of Things***

*Internet of Things* atau yang disingkat IOT adalah suatu konsep dimana objek tertentu yang mempunyai kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things* memiliki beberapa unsur pembentuk yaitu sebagai berikut:

##### **a. Kecerdasan Buatan (AI)**

*Internet of Things* membuat semua mesin yang tersedia menjadi mesin pintar, Dalam proses pengembangan teknologi dilakukan berbagai macam cara seperti pengumpulan data, artificial intelligence algorithm, dan jaringan yang tersedia.

##### **b. Konektivitas**

Konektivitas adalah sebuah penghubung dan pertukaran informasi yang terjadi pada *Internet of Things*. Dengan konektivitas



kita membuat atau membuka jaringan baru sehingga dapat terkoneksi dengan perangkat pintar.

**c. Sensor**

Sensor merupakan perangkat yang sangat canggih dimana alat ini bisa menangkap atau mendapatkan informasi terkait dari hal-hal tertentu seperti sensor gerak, suhu, udara, panas, dan lainnya

**d. Keterlibatan Aktif (Active Engagement)**

Engagement yang sering diterapkan teknologi umumnya yang termasuk pasif. *Internet of Things* ini mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan.

**e. Perangkat berukuran kecil**

Perangkat seperti yang diperkirakan para pakar teknologi, memang menjadi semakin kecil, makin murah, dan lebih kuat dari masa ke masa. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

**5.3. Cara Kerja Internet of Things**



Gambar 29. Konsep IoT

(Sumber: <https://mobnasesemka.com/internet-of-things/> dalam jurnal Efendi, 2018)

Cara kerja *Internet of Things* adalah dengan memanfaatkan instruksi pada suatu pemrograman, yang masing-masing perintahnya bisa menghasilkan interaksi antar perangkat yang telah saling terhubung. Cara kerja tersebut sifatnya otomatis dan tidak harus menggunakan campur tangan dari manusia.

Internet bisa menjadi penghubung kedua interaksi pada suatu perangkat jarak jauh. Manusia hanya menjadi pengatur dan pengawas ketika alat tersebut sedang bekerja. Penyusunan jaringan komunikasinya yang terbilang cukup kompleks menjadi tantangan paling besar dalam *Internet of Things*, sehingga membutuhkan sistem keamanan yang cukup ketat.

#### 5.4. Integrasi *Internet of Things* dengan Sistem Informasi Geografis



Gambar 30. Integrasi IoT

(Sumber: Sulaiman dan Widarma, 2017)

*Internet of Things* dan Sistem Informasi Geografis dapat terintegrasi satu sama lain, dimana *Internet of Things* bertugas mengambil, menyimpan dan mengirimkan data. Sedangkan Sistem Informasi Geografis bertugas menampilkan data dan peta. Integrasi *Internet of Things* dan Sistem Informasi Geografis ini merupakan cara terbaik yang digunakan untuk membaca persebaran data secara real-time. Dimana dengan cepatnya arus informasi yang dihasilkan, maka pengambilan kebijakan dan analisis akan menjadi lebih cepat dan akurat.

## 5.5. Perangkat *Internet of Things* dan Sistem Informasi Geografis

### a. NodeMCU V3 CH340



Gambar 31. NodeMCU

(Sumber: Khang & Pangaribuan, 2021)

NodeMCU adalah sebuah platform *Internet of Things* yang bersifat open source. terdiri dari perangkat keras berupa system on chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua.

Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266

b. GPS Module UBLOX NEO-6M-V2



Gambar 32. Ublox neo-6m GPS Receiver  
(Sumber: Firdaus & Ismail, 2020)

GPS Module UBLOX NEO-6M-V2 berfungsi sebagai penerima Global Positioning System Receiver yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi.

Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi atau location tracking, dan lainnya.

### c. Sensor DHT11



Gambar 33. DHT-11

(Sumber: Fathulrohman & Saepuloh, 2018)

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC.

Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin seperti gambar dibawah ini.

#### d. Kabel Jumper



Gambar 34. Kabel Jumper

(Sumber: Fathulrohman & Saepuloh, 2018)

Kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian.

Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector).

### **5.6. Pengertian ARDUINO IDE**

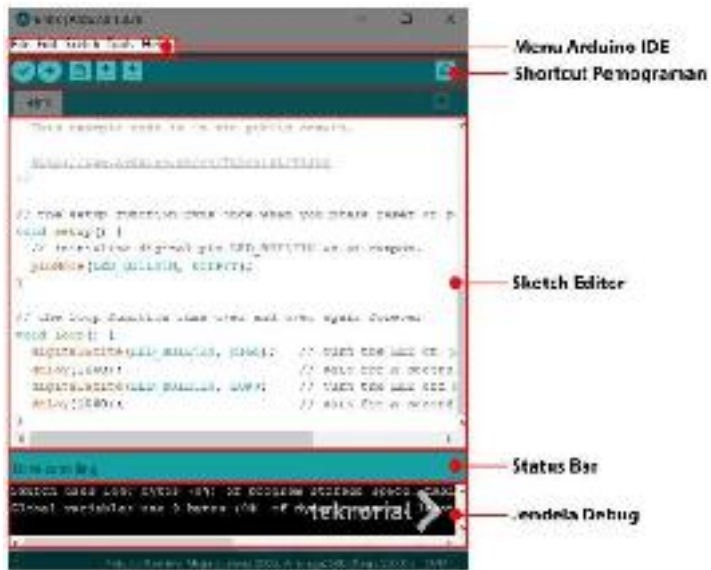
Ardiuno Ide merupakan sebuah software yang digunakan untuk membuat, menulis program, memvalidasi dan juga mengupload program ke board ardiuno sesuai dengan keperluan projek yang akan dibangun.

Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C yang dimodifikasi. Bahasa pemrograman arduino sudah dirubah untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya.

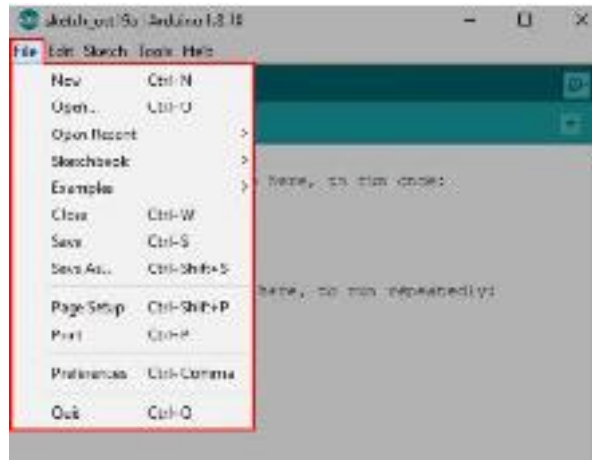
Didalam arduino sendiri sudah terdapat IC mikrokontroler yang sudah ditanam program yang bernama Bootloader. Fungsi dari bootloader tersebut adalah untuk menjadi penengah antara compiler arduino dan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++ (wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah.

## 5.7. Pengenalan Tampilan Ardduino IDE

### a. Tampilan Ardduino Ide



## b. Tampilan Menu File



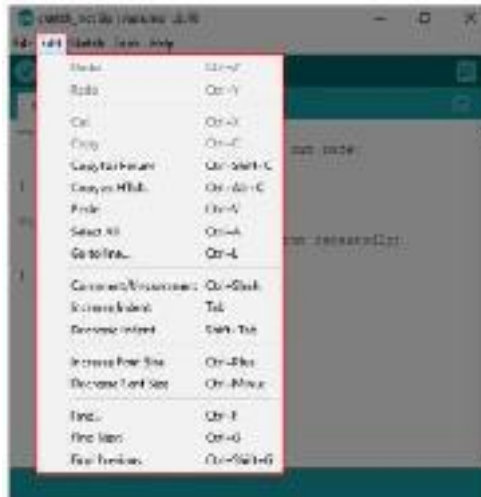
### Keterangan:

1. Sketchbook, berfungsi untuk menampilkan Sketch yang sudah tersimpan di dalam folder
2. Example, berisi berbagai contoh kode program yang disediakan oleh pengembang.
3. Close, berfungsi menutup jendela Arduino IDE sekaligus menghentikan Aplikasi.
4. Page Setup, berfungsi mengatur tampilan page seperti paper, orientation, margins untuk pencetakan Sketch.
5. Print, berfungsi mengirimkan file Sketch ke mesin cetak untuk dicetak atau di buatkan menjadi file pdf.
6. Preferences, berfungsi merubah tampilan interface Arduino IDE.
7. Quit, berfungsi untuk menutup semua jendela Arduino IDE. Sketch yang masih terbuka pada saat



tombol Quit ditekan, secara otomatis akan terbuka pada saat Arduino IDE dijalankan.

### c. Tampilan Menu Edit



#### Keterangan:

1. Copy for Forum, berfungsi melakukan copy kode dari editor dan melakukan formating agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum.
2. Copy as HTML, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada clipboard dalam bentuk atau format HTML.
3. Comment/Uncomment, berfungsi untuk mengubah teks atau kode yang sudah terpilih menjadi berstatus “komen” yang di tandakan muncul tanda //
4. Increase Indent, berfungsi untuk menambahkan Indentasi pada baris tertentu.

5. Decrease Indent, berfungsi untuk mengurangi Indentasi pada baris tertentu

#### d. Tampilan Menu Sketch

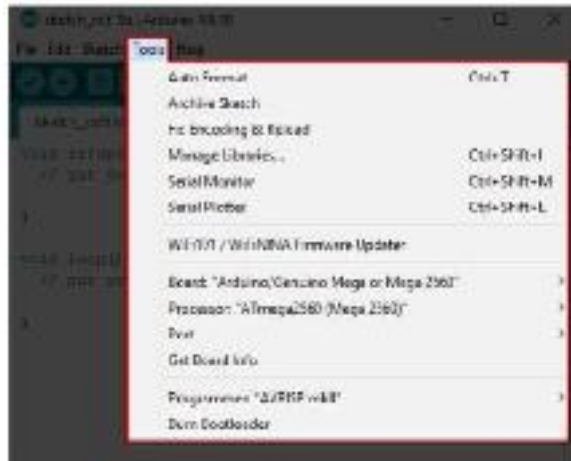


#### Keterangan:

1. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek Sketch yang kamu buat apa ada kekeliruan dalam segi bahasa programnya (error). jika tidak ada, program yang kamu buat akan di compile.
2. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah compile ke Arduino Board.
3. Upload Using Programmer, berfungsi untuk menuliskan bootloader kedalam IC Mikrokontroler Arduino. Pada kasus ini kamu membutuhkan perangkat tambahan seperti USBasp untuk menjembatani penulisan program bootloader ke IC Mikrokontroler.
4. Export Compiled Binary, berfungsi untuk menyimpan file dengan ekstensi .hex, yang nantinya file ini dapat di upload ke board lain dengan aplikasi yang berbeda.

5. Show Sketch Folder, berfungsi membuka lokasi folder Sketch yang saat ini sedang dikerjakan.
6. Include Library, berfungsi untuk menambahkan library/pustaka yang sudah di sediakan pengembang ke dalam Sketch yang sedang di kerjakan.
7. Add File, berfungsi untuk menambahkan file kedalam Sketch Arduino, File akan muncul sebagai tab baru dalam jendela Sketch.

#### e. Tampilan Menu Tools



#### Keterangan:

1. Auto Format, berfungsi melakukan pengaturan format kode pada jendela Sketch.
2. Archive Sketch, berfungsi menyimpan Sketch kedalam file .zip
3. Fix Encoding & Reload, berfungsi memperbaiki kemungkinan perbedaan antara pengkodean karakter Sketch dan peta karakter sistem operasi yang lain.

4. Manage Libraries, Berfungsi untuk menginstall library tambahan dari Arduino team, atau pengembang pihak ke-tiga yang sudah mendaftarkan librarynya di Arduino.
5. Serial Monitor, berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran data interface komunikasi serial dari program yang telah di buat.
6. Serial plotter, berfungsi untuk menampikan gelombang sinus
7. Wifi101 / wfiNINA firmware updater, Berfungsi untuk mengupdate wifi101/ wifiNINA
8. Board, berfungsi memilih dan melakukan konfigurasi board yang ingin digunakan.
9. Port, berfungsi untuk menyesuaikan port sebagai jalur komunikasi antara software dengan hardware.
10. Programmer, menu ini digunakan ketika kamu hendak melakukan pemrograman chip mikrokontroler tanpa menggunakan koneksi Onboard USB-Serial. Biasanya digunakan pada proses burning bootloader.
11. Burn Bootloader, mengizinkan kamu untuk mengkopikan program bootloader kedalam IC mikrokontroler.

## f. Tampilan Shortcut Pemrograman



### **Keterangan:**

1. Verify: berfungsi untuk mengecek program yang sudah kita buat sudah sesuai dengan kaidah tata cara penulisan bahasa C++ for Arduino atau belum.
2. Upload: berfungsi untuk mengirimkan program yang sudah kita buat dari software Arduino IDE ke memory board Arduino.
3. New Sketch: berfungsi untuk Membuka lembar kerja baru atau Sketch.
4. Open: berfungsi untuk membuka lembar kerja atau Sketch yang sudah pernah di buat untuk melakukan pengeditan atau pun untuk upload ulang.
5. Save: berfungsi untuk menyimpan Sketch yang telah di buat ke dalam media penyimpanan kita.
6. Serial monitor: berfungsi untuk melihat data interface komunikasi serial dari program yang telah kita buat, yang dikirimkan atau dipertukarkan antara Arduino dengan Sketch pada port serialnya. Serial monitor ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan error terdapat pada program yang telah kita buat.

## 5.8. Pengertian Firebase



Firestore merupakan salah satu layanan dari Google yang memudahkan para-app developer dalam mengembangkan aplikasi mereka. Firestore termasuk ke dalam kategori BaaS (Backend-as-a-Service).

Singkat cerita mengenai sejarah dari Firestore pertama kali didirikan oleh Andrew Lee dan James Tamplin pada tahun 2011. Produk pertama kali yang dikembangkan oleh mereka adalah Realtime database. Kemudian sekarang sudah berkembang menjadi layanan penyedia pengembangan aplikasi. Pada Oktober 2014, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Pihak Google, sampai saat ini firestore dikelola oleh Google sampai saat ini masih terus mengembangkan layanan Firestore tersebut. Hingga pada Mei 2016 Firestore diperkenalkan di Google I/O.

Mengenai segi layanan, dulu Firestore memberikan *service trial* (percobaan), namun saat ini kamu bisa memanfaatkan dan menggunakan layanan Firestore secara *free* (gratis). Tentu saja dengan adanya batasan-batasan tertentu.

Layanan-layanan yang tersedia dari Firebase ada 2 pilihan, di antaranya:

- a. **SPARK**: kita bisa menggunakan layanan secara gratis.
- b. **BLAZE**: kita akan dikenakan biaya sesuai dengan pemakaian layanan.

Berikut ini beberapa layanan yang ada di Firebase adalah sebagai berikut:

**a. Firebase Analytics**

Analytics menyajikan data seputar perilaku pengguna pada aplikasi Android dan iOS agar Anda dapat mengambil keputusan yang lebih baik tentang produk dan pengoptimalan pemasaran. Lihat data error, efektivitas notification, performa deep link, data pembelian dalam aplikasi, dan lain-lain.

**b. Firebase Cloud Messaging and Notifications**

FCM (*Firestore Cloud Messaging*) yaitu menyediakan koneksi yang handal dan tentunya hemat baterai antar server maupun antar *device*. Sehingga kamu dapat mengirim dan menerima pesan serta notifikasi di Android, iOS, dan web tanpa perlu biaya. Pesan notifikasi ini terintegrasi sepenuhnya dengan Google Analytics for Firebase, sehingga kamu memiliki akses pada interaksi dan tracking konversi secara detail. Nah, Anda dapat memantau suatu efektivitas dari satu dashboard tanpa perlu coding atau membuat program sendiri.

### c. **Firebase Authentication**

Firebase Authentication adalah salah satu layanan *backend*, fitur Android dan iOS, SDK yang mudah digunakan, dan tampilan *interfaces* yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi yang dibuat. Firebase Authentication mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas gabungan populer seperti Google, Facebook, dan sebagainya.

Firebase Authentication terintegrasi dengan fitur layanan Firebase lainnya. Sistem ini memanfaatkan berbagai jenis standar industri, seperti OAuth 2.0 dan OpenID Connect, yang memudahkan integrasi dengan *backend* khusus buatanmu.

### d. **Firebase Cloud Firestore**

Cloud Firestore merupakan database NoSQL yang bersifat fleksibel dan terukur untuk pengembangan perangkat seperti seluler, web, dan server di Firebase dan Google Cloud Platform. Cloud Firestore membuat datamu tetap terkoneksi di aplikasi user melalui listener realtime dan menawarkan layanan secara offline untuk aplikasi seluler dan web. Dengan begitu, kamu dapat membuat aplikasi yang powerfull, responsif, dan mampu bekerja tanpa bergantung pada latensi koneksi internet.

### e. **Firebase Realtime Database**

Firebase Realtime *Database* adalah *database* yang di-host melalui cloud. Data disimpan dan dieksekusi dalam bentuk *JSON* dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap *user* yang terkoneksi. Ketika kamu membuat aplikasi lintas-



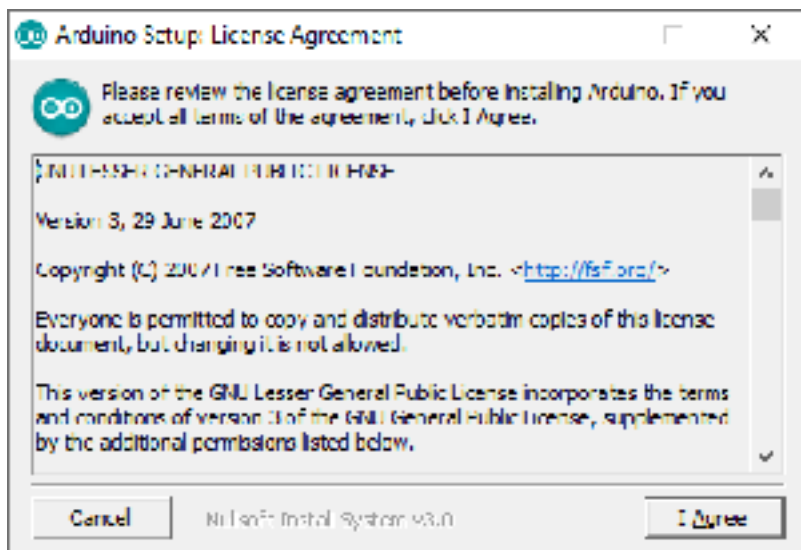
platform/*multiplatform* menggunakan SDK Android, iOS, dan juga JS (*JavaScript*), semua pengguna akan berbagi sebuah instance *Realtime Database* dan menerima *update*-an data secara serentak dan otomatis.

#### **f. Firebase Hosting**

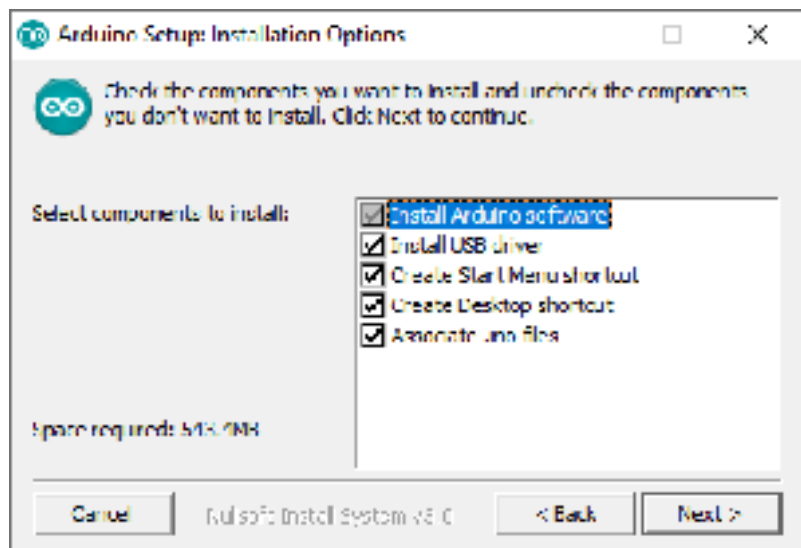
Firebase Hosting, suatu layanan *hosting* konten web. Hanya dengan satu instruksi, kamu dapat mengimplementasikan aplikasi web serta menyajikan konten statis maupun dinamis ke CDN (jaringan penayangan konten) global dengan cepat. Kegunaan dari Firebase Hosting itu sendiri yaitu mampu menayangkan konten melalui koneksi yang begitu aman, mengirimkan konten secara cepat, dan mendukung semua jenis konten untuk di *hosting*, mulai dari file HTML dan CSS hingga API atau layanan mikro Express.js..

### **5.9. Instalasi Arduino IDE**

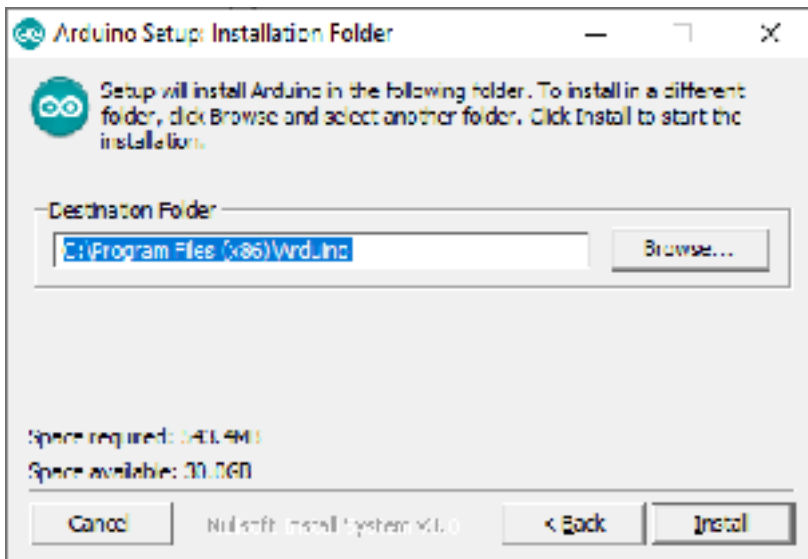
- 1) Persiapkan File Installer Arduino IDE, jika yang belum memiliki bisa mendownload terlebih dahulu pada: <https://www.arduino.cc/en/software>.
- 2) Buka File Installer Arduino IDE, akan muncul tampilan seperti dibawah:



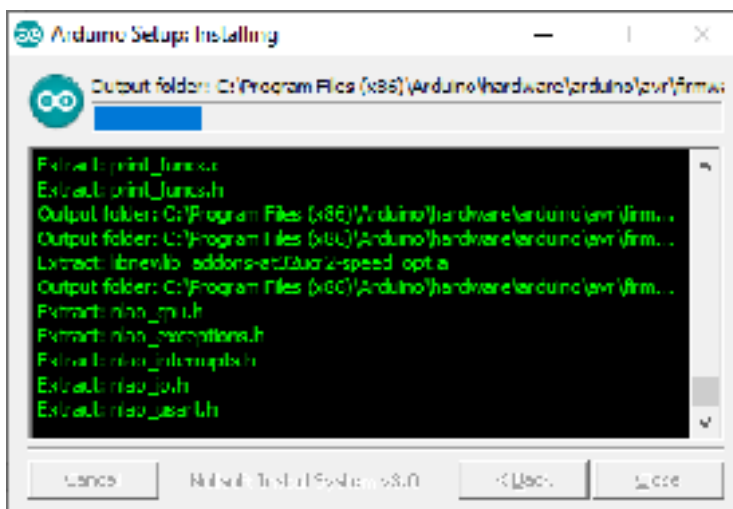
3) Pilih, **I Agree**.



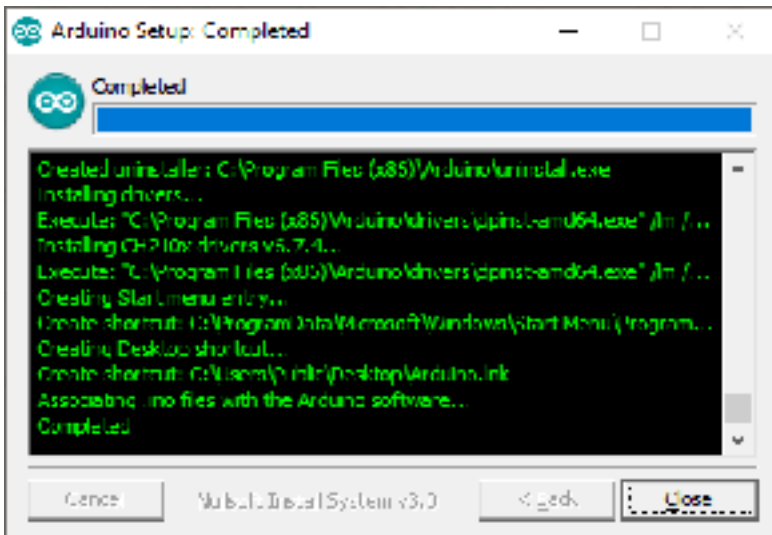
- 4) Ceklis semua pada **Components to Instal**.



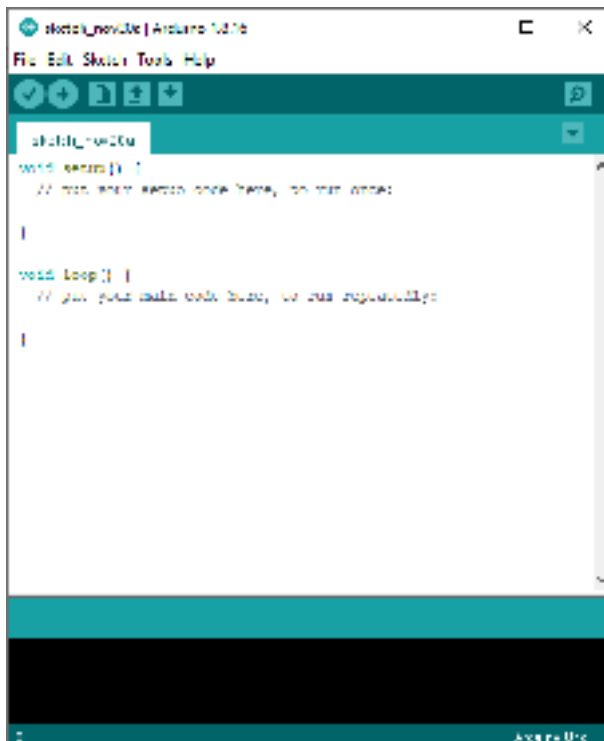
- 5) Silakan atur dengan **browse** *Destination Folder* untuk menyimpan file-file Arduino, lalu Klik **Install** jika sudah menentukan *Destination Folder*.



- 6) Tunggu proses instalasi hingga selesai, Klik **Close** untuk mengakhiri Instalasi.



7) Instalasi Arduino IDE telah selesai dan siap untuk digunakan.



## 5.10. Membuat Project Firebase

- 8) Silakan buka browser yang ada pada device, lalu arahkan url kehalaman: <https://firebase.google.com/>.
- 9) Pastikan kamu login dengan gmail yang ingin dibuat project.



- 10) Klik **Buka Console** (Buka konsol yang ada di pojok kanan atas halaman).



- 11) Selanjutnya kita akan membuat project di firebase, caranya klik **Create a Project**.



- 12) Masukan **Nama Project** dan jika sudah terisi nama project celist pada **I accept the Firebase terms** (telah memahami segala ketentuan yang berlaku pada firebase), Lalu Klik **Continues**.



13) Silakan **tidak ceklist** pada menu aktifkan google analytics untuk project ini. Artinya disini kita tidak menggunakan google analytics. Lalu klik klik **create project**.



14) Tunggu proses pembuatan projectnya selesai, lalu **Continues**.



15) Lalu Klik **Build** pada menu dashboard, lalu klik **Realtime Database**. Kita akan membuat database yang realtime.



16) Selanjutnya kita akan membuat database. Klik **Create Database**.



17) Silakan pilih **Pengaturan lokasi Anda adalah tempat penyimpanan data Realtime Database Anda** (default: United States (us-central1)).



18) Pilih Mulai dalam **locked mode**.



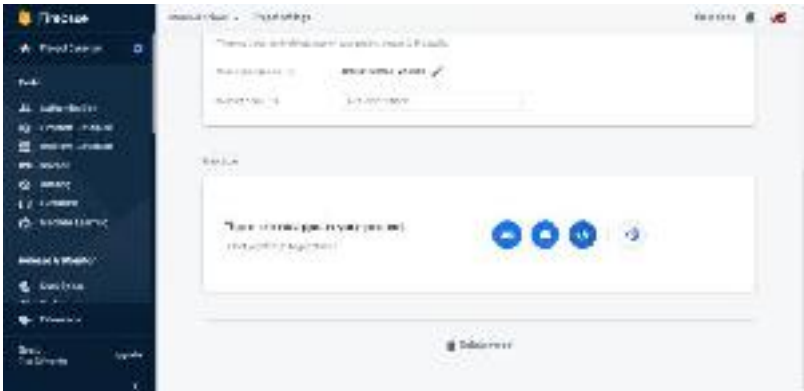
19) Lalu klik **Rules** atau **Aturan**, lalu ubah read, write menjadi **true** dan setelah dirubah **Publikasi** atau **Publish** selesai untuk pembuatan Realtime Database. Selanjutnya membuat agar data **Realtime Database** dapat diakses melalui berbagai platform.



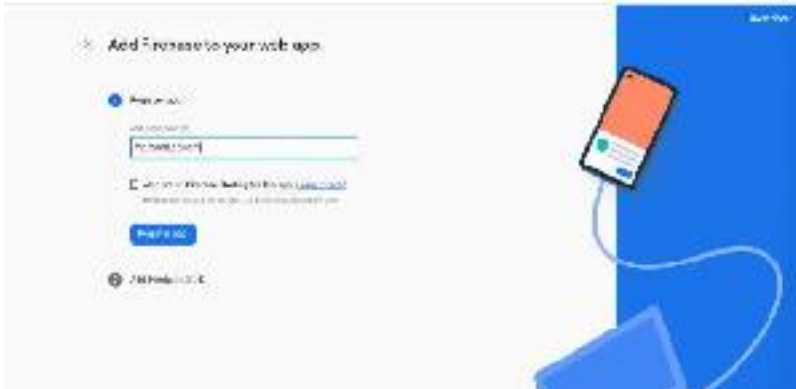


20) Klik lambang gear disamping tulisan **Project Overview**.

Lalu klik **Project settings**.



21) Lalu scroll kebawah terdapat **Your apps**, klik tombol **web app (</>)**.



22) Masukan **Nama aplikasi**, klik **Register app**



23) Terdapat script untuk menampilkan sebuah data-data dari sebuah Data Realtime Firebase yang sudah pernah dibuat sebelumnya.



24) Jika lupa scriptnya bisa dapat melihat kembali pada **Project settings** yang terdapat pada gear disamping Project Overview, lalu klik Project Settings dibagian bawah yang sebelumnya **Your App**.



25) Jika ingin mengabungkan alat dengan dengan firebase Data Realtime yang sudah pernah kita buat biasanya memerlukan sebuah **Firestore auth** untuk mengirim data. **Firestore auth** terdapat pada pada gear disamping Project Overview lalu klik Project Settings, kemudian klik menu **Service Account** dan klik Database Secrets.

26) Selesai.

## **BAB 6**

### **INPUT DATA BERBASIS IOT**

#### **6.1. Tujuan**

- a. Mampu memahami jenis-jenis sensor.
- b. Memahami suhu dan kelembaban.
- c. Mampu menginstall package pada Ardiuno IDE.
- d. Mampu merakit Alat IOT Monitoring Suhu, Kelembaban dan koordinat wilayah tertentu.
- e. Mampu membuat Program IoT Monitoring Suhu, Kelembaban dan koordinat wilayah tertentu serta menyimpan datanya di Firebase.

#### **6.2. Jenis-Jenis Sensor**

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun

resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).

Adapun beberapa jenis-jenis sensor berdasarkan penggunaannya adalah sebagai berikut:

### 1) Sensor Cahaya (Light Sensor)

**Sensor Cahaya** adalah Sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai Sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti foto-resistor, Cadmium Sulfide (CdS), dan fotosel. Light dependent resistor atau LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya analog yang dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan beban secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Resistansi LDR akan meningkat apabila intensitas cahaya menurun. Sebaliknya, Resistansi LDR akan menurun apabila intensitas cahaya yang diterimanya bertambah.

### 2) Sensor Ultrasonik (Ultrasonic Sensor)



Gambar 35. Sensor Ultrasonik  
(Sumber: Puspasari *et al*, 2019)

**Sensor Ultrasonik** adalah jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia. Dengan menggunakan gelombang suara, Sensor Ultrasonik dapat mengukur jarak suatu objek (mirip dengan SONAR). Sifat Doppler dari gelombang suara dapat digunakan untuk mengukur kecepatan suatu objek.

### 3) **Sensor Suhu (Temperature Sensor)**

**Sensor Suhu** adalah Sensor tersedia secara luas baik dalam bentuk sensor digital maupun analog. Ada berbagai jenis sensor suhu yang digunakan untuk aplikasi yang berbeda. Salah satu Sensor Suhu adalah Termistor, yaitu resistor peka termal yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Apabila Suhu meningkat, resistansi listrik dari termistor akan meningkat juga. Sebaliknya, jika suhu menurun, maka resistansi juga akan menurun.

### 4) **Sensor Kelembaban (Humidity Sensor)**

**Sensor Kelembaban** merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi. Pengukuran Tingkat Kelembaban ini sangat penting untuk pengamatan lingkungan di suatu wilayah, diagnosa medis ataupun di penyimpanan produk-produk yang sensitif.



Gambar 36. Sensor Kelembaban Tanah  
(Sumber: Mardika & Kartadie, 2019)

### 5) Sensor Tekanan (Pressure Sensor)

**Sensor Tekanan** adalah Sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor. Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang diberikan. Sensor piezoelektrik adalah salah satu jenis sensor tekanan yang dapat menghasilkan sinyal tegangan keluaran yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan padanya.

### 6.3. Sensor DHT11

**Sensor DHT11** adalah salah satu jenis sensor yang banyak digunakan pada project berbasis Arduino. Sensor ini memiliki keunikan yaitu dapat membaca suhu (temperature) ruangan dan kelembaban udara (humidity). Sensor DHT11 merupakan serangkaian komponen sensor dan IC controller yang dikemas dalam satu paket. Sensor ini ada yang memiliki 4 pin ada pula yang 3 pin. Tapi tidak menjadi masalah karena dalam penerapannya tiak ada perbedaan. Didalam bodi sensor yang berwarna biru atau putih

terdapat sebuah Resistor dengan tipe NTC (Negative Temperature Coefficient). Resistor jenis ini memiliki karakteristik dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Artinya, semakin tinggi suhu ruangan maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi akan meningkat ketika suhu disekitar sensor menurun. Selain itu didalamnya terdapat sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara. Data dari kedua sensor ini diolah didalam IC kontroller. IC kontroller ini akan mengeluarkan output data dalam bentuk single wire bi-directional.

#### **6.4. Modul GPS Unblox neo – 6m**

Modul GPS Unblox neo – 6m berfungsi untuk mengetahui lokasi suatu tempat atau koordinat dimana modul GPS itu berada, sehingga dengan modul tersebut kita dapat membuat berbagai macam alat yang memerlukan lokasi atau titik koordinat. dari modul tersebut kita dapat mendapatkan titik garis lintang atau latitude dan garis bujur atau longitude.

**Cara Kerja GPS Module:** Pastikan GPS kamu sudah dapat sinyal, cirinya adalah akan ada led kecil yang berkedip. Jika ternyata led nya tidak berkedip terus, kamu coba pindah ruangan atau jika masih tidak bisa kamu bisa mencobanya langsung diluar. Karena GPS ini aksesnya langsung ke satelite.



## **6.5. Suhu**

Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudah-mudahan, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

## **6.6. Kelembaban Udara**

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut higrometer. Sebuah humidistat digunakan untuk mengatur tingkat kelembaban udara dalam sebuah bangunan dengan sebuah pengawalembab (dehumidifier). Dapat dianalogikan dengan sebuah termometer dan termostat untuk suhu udara. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi air di udara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada 30 °C (86 °F), dan tidak melebihi 0,5% pada 0 °C (32 °F). Banyaknya uap air mempengaruhi tingkat kelembaban di udara. Di negara-negara tropis seperti di Indonesia, tingkat kelembaban pada umumnya relatif tinggi, dengan suhu yang relatif konstan, tingkat kelembaban tidak banyak mengalami perubahan sepanjang tahun. Perubahan drastis biasanya terjadi pada saat memasuki musim hujan dan musim kemarau.

Berbeda dengan di luar ruangan (outdoor), tingkat kelembaban di dalam ruangan lebih mudah berubah, tergantung dari aktivitas yang dilakukan. Sebagai contoh, kegiatan mandi dan mencuci akan membuat tingkat kelembaban di dalam ruangan menjadi tinggi. Sementara kegiatan lain yang tidak menggunakan air dan dilakukan di ruangan ber-AC akan membuat ruangan menjadi kering karena sifat dari udara dingin yang hanya dapat menampung sedikit uap air. Idealnya, kelembaban udara harus dijaga dalam kisaran 45%-64% (RH). Secara umum ada beberapa indikator, yaitu dari yang tampak oleh mata (jamur pada tembok, cat tembok yang mengelupas), dari yang terasa oleh kulit (kulit berkeriat atau kering bersisik), dan yang paling akurat adalah dengan bantuan alat pengukur tingkat kelembaban, yaitu hygrometer.

Para ahli kesehatan merekomendasikan tingkat kelembaban udara (atau yang disebut dengan Relative Humidity -- RH) pada kisaran 45% - 65%, sebagai tingkat yang ideal. Bila kelembaban udara di dalam ruangan di atas 65% (RH), maka virus, jamur, tungau, lumut, dan bakteri yang menjadi pemicu alergi bagi penderita asma akan bertumbuh dengan pesat. Serangga dan kecoa juga dapat berkembang biak lebih pesat di tempat yang lembab. Sebaliknya, jika kelembaban di bawah 45% (RH), maka kulit, tenggorokan, mata menjadi kering dan gatal, saluran udara dan membran mukosa yang berfungsi sebagai pembatas natural terhadap penyakit juga menjadi kering sehingga tubuh kita lebih rentan terhadap penyakit. Selain itu, di tempat yang kelembaban rendah,

virus influenza dapat bertahan hidup lebih lama. Bila tingkat kelembaban cenderung tinggi atau berada di atas 65% (RH), maka diperlukan dehumidifier (penyerap udara lembab) untuk mengembalikan tingkat kelembaban ke tingkat ideal. Sebaliknya, bila hasilnya cenderung rendah atau di bawah 45% (RH) maka dibutuhkan humidifier (pelembab udara).

## **6.7. Merakit Alat IoT Monitoring Suhu, Kelembaban dan Koordinat**

### **A. Alat dan bahan**

- 1) NodeMCU 8266 V2/V3.
- 2) Breadboard.
- 3) DHT-11.
- 4) GPS Module Neo-6M.
- 5) Jumper Male to Male.
- 6) Header Male.
- 7) Baterai 9 Volt.
- 8) Socket Baterai.
- 9) Kabel Micro USB.
- 10) Projectboard.

## B. Metode kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- 2) Pasang NodeMCU pada breadboard.
- 3) Pasang DHT11 pada Breadboard.
- 4) Pasang GPS module yang sudah dipasang atau ditambahkan header male pada Breadboard.
- 5) Pertama silakan hubungkan NodeMCU dengan DHT11 pada breadboard menggunakan jumper male to male. Untuk susunannya seperti table berikut ini:

<b>DHT11 NodeMCU 8266</b>	
<b>VCC</b>	3V
<b>GND</b>	GND
<b>Data/output</b>	D1

- 6) Silakan hubungkan NodeMCU dengan GPS Module pada breadboard menggunakan jumper male to male. Untuk susunannya seperti table berikut ini:

<b>GPS Module Neo 6M NodeMCU 8266</b>	
<b>VCC</b>	3V
<b>GND</b>	GND

<b>RX</b>	D3
-----------	----

<b>TX</b>	D2
-----------	----

- 7) Setelah semuanya dihubungkan, selanjutnya kita akan menghubungkan NodeMCU ke komputer dengan menggunakan MicroUSB untuk diprogram Note: Apabila ingin menggunakan Baterai silakan hubungkan kutub positif battery 9V ke kaki Vin (NodeMCU 8266) dan kutub negatif battery 9V ke kaki GND (NodeMCU 8266). Berikut Kapasitas baterai 9 Volt.



- 8) Alat berhasil kita rakit. Selanjutnya kita kan melakukan pemrograman pada alatnya. Sebelum kita membuat program untuk alatnya diperlukan beberapa driver dan library yang harus kita masukan atau tambahkan.

## 6.8. Menambahkan Board dan Menginstall Drive NodeMCU

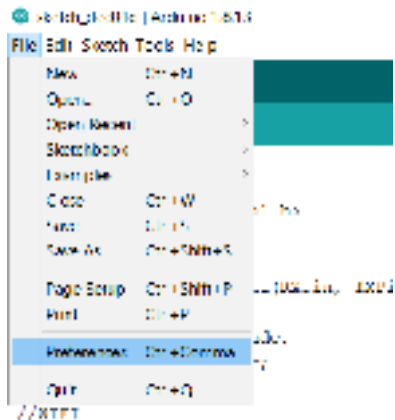
### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.
- 2) Driver NodeMCU CH341SER (untuk NodeMCU V3).  
[http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER\\_EXE.html](http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_EXE.html)
- 3) Driver NodeMCU CP210x (untuk NodeMCU V2).  
<https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

### B. Metode kerja

Dikarenakan pada kali ini kita tidak menggunakan board Arduino, maka kita perlu menambahkan esp8266. Caranya sebagai berikut:

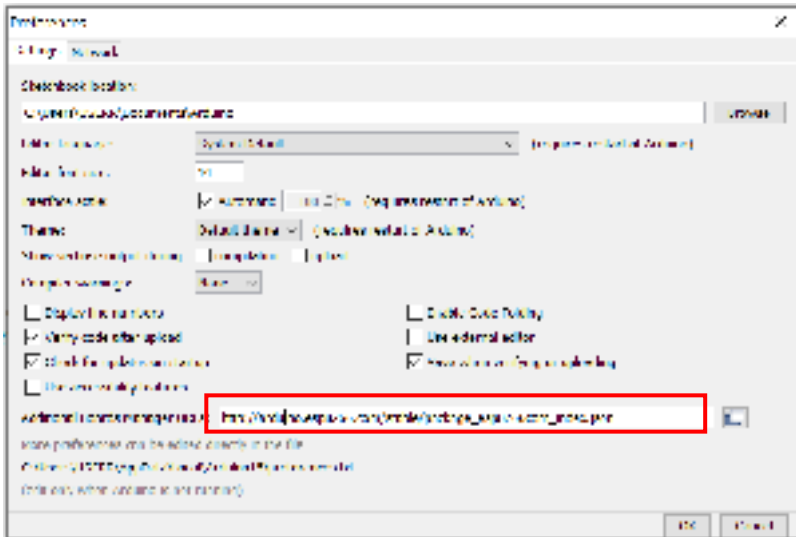
- 1) Silakan buka software Arduino IDE.
- 2) Klik **File** → **Preferences**.



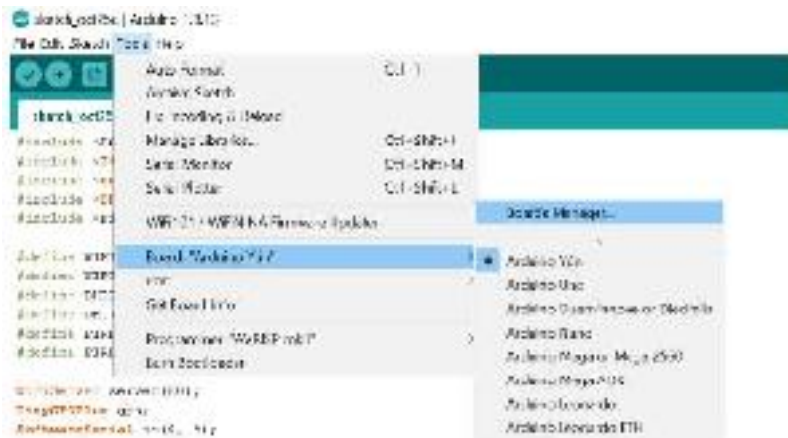
- 3) Pada **Additional Board Manager URLs**: isi dengan url berikut:

[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)

4) Lalu Klik OK



5) Selanjutnya Buka **Board Manager** dengan cara klik **Tools** → **Board Manager**.



6) Tunggu Loadingnya sampai selesai. Lalu pada kolom pencarian ketik **ESP8266**, Pilih yang esp8266 by esp8266 Community.

Pilih versi yang **2.7.4** → lalu klik **Install**.



- 7) Instalasi selesai dilakukan apabila ada tulisan **Installed**. Apabila sudah selesai, silakan klik **Close**.



- 8) Lalu klik **Tools** → **Board** → **ESP8266 Boards (2.5.2)** → **NodeMCU 1.0 (ESP 12E Module)**.





- 9) Selanjutnya kita cek apakah boardnya sudah **NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)**. Apabila Board:” **NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)**”. Artinya boardnya sudah NodeMCU.
- 10) Board ESP8266 berhasil ditambahkan.

## 6.9. Menginstal Driver NodeMCU CH340 (NodeMCU V3)

### A. Alat dan bahan

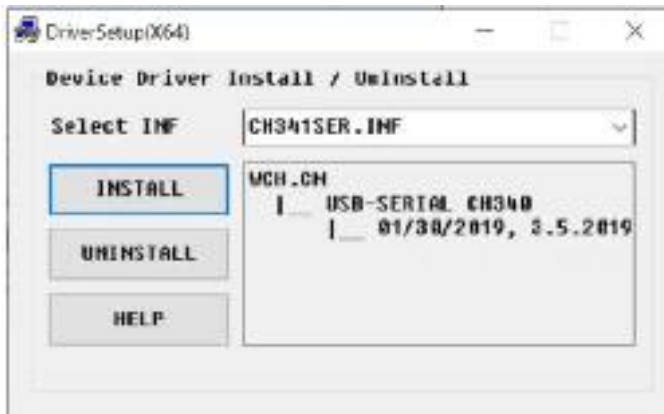
- 1) Driver NodeMCU CH341SER

### B. Metode kerja

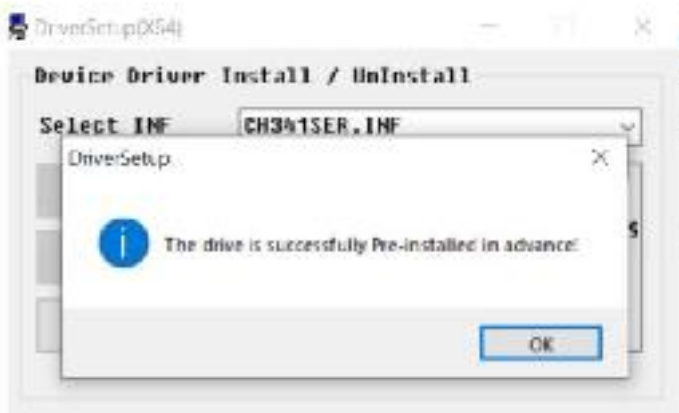
- 1) Download driver NodeMCU CH341SER  
[http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER\\_EXE.html](http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_EXE.html)
- 2) Silakan buka driver NodeMCU CH341SER.
- 3) Double Klik **Setup.exe**.



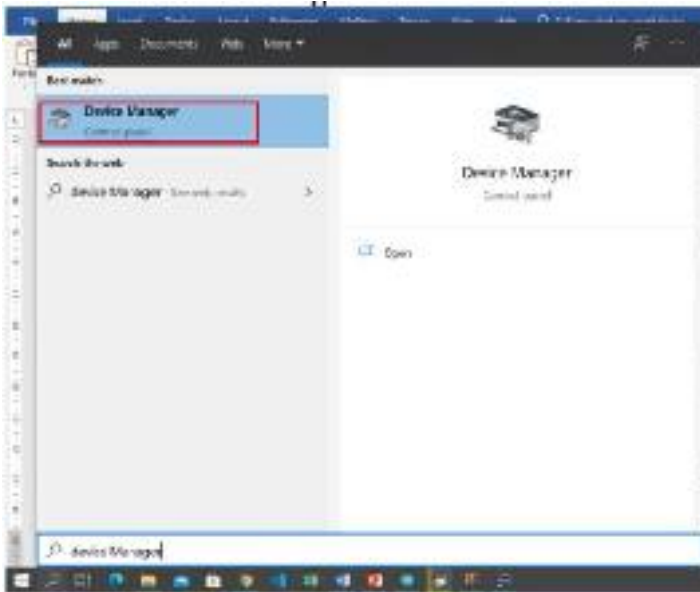
4) Lalu klik **Install**.



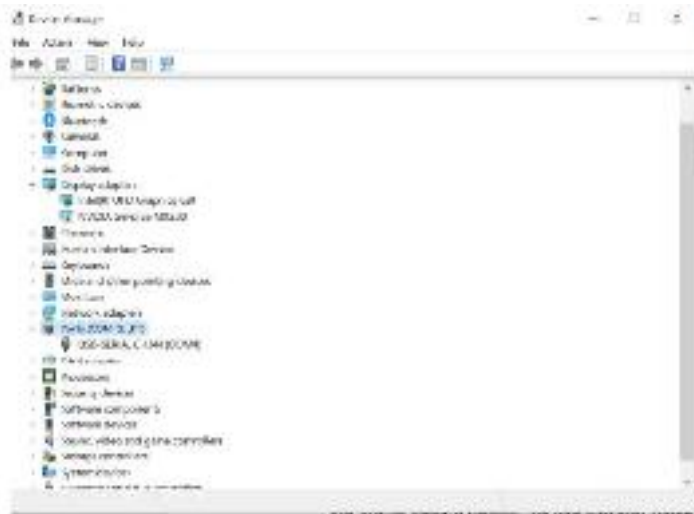
5) Lalu klik **OK**



- 6) Selanjutnya kita cek apakah Driver berhasil diinstal.
- 7) Selanjutnya masuk ke Device Manager dengan cara klik Start lalu ketikkan pada windows search **Device Manager**. Lalu double Klik **Device Manager**.



- 8) Saat kondisi NodeMCU terhubung dengan komputer, perhatikan pada bagian port, pastikan perangkat terdeteksi (dan ingat-ingat nama comnya, pada kasus saya terdeteksi sebagai USB – SERIAL CH340(COM4).



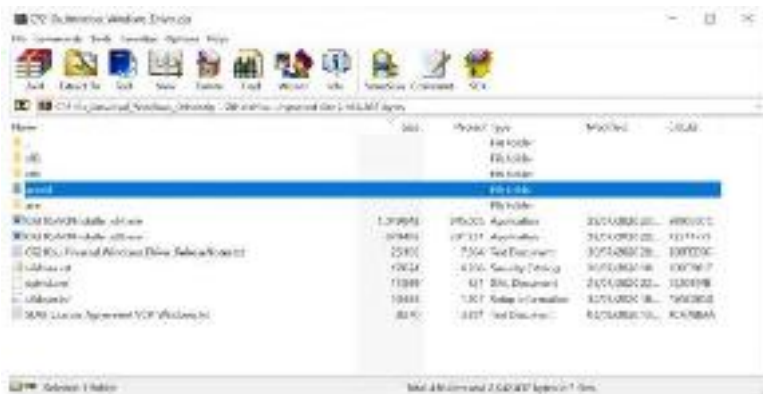
## 6.10. Menginstal Driver NodeMCU CP210x (NodeMCU V2)

### A. Alat dan bahan

1) Driver NodeMCU CP210x.

### B. Metode kerja

- 1) Download Driver NodeMCU CP210x
- 2) <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>.
- 3) Silakan buka file driver NodeMCU CP210x.
- 4) Pilih sesuai spesifikasi laptop. Disini saya pilih CP210xVCPInstaller\_x64.
- 5) Silakan double klik **CP210xVCPInstaller\_x64.exe**



6) Lalu klik **Next**.



7) Lalu klik **Finish**.



## 6.11. Memasukan Library pada Arduino IDE

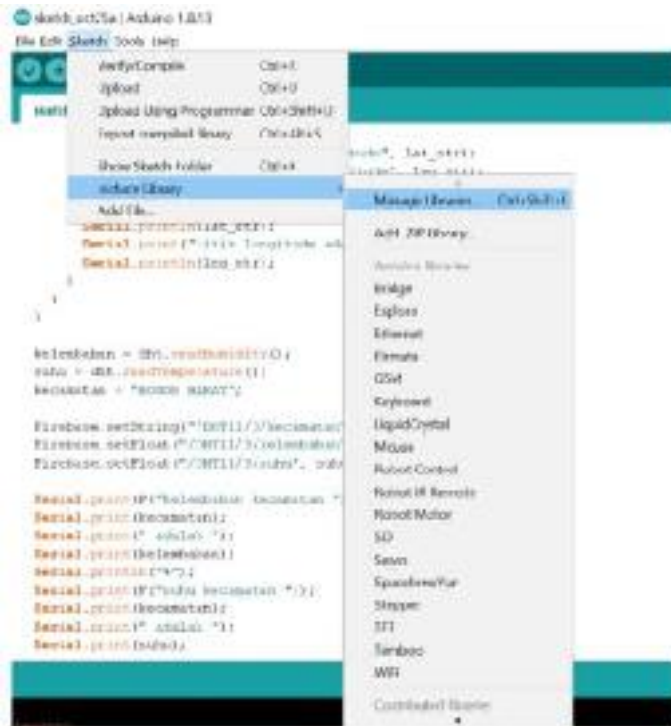
Memasukan Library DHT11 ke Arduino IDE:

### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.

### B. Metode kerja

- 1) Buka Software Arduino IDE.
- 2) Pilih menu **Sketch** → **include library** → **Manage Library**.



3) Tunggu loading selesai Lalu pada kolom pencarian ketik **DHT11**. Pilih **DHT11 by Adafruit**.



4) Silakan pilih **Install** dan select versionya yang 1.4.0. Apabila proses install selesai nanti akan muncul tulisan **Installed** seperti gambar diatas.

- 5) Library DHT11 berhasil ditambahkan. Silakan klik **Close**.

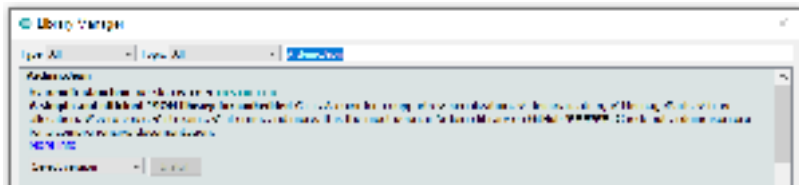
Memasukan Library ArduinoJson ke Ardiuno IDE:

### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.

### B. Metode kerja

- 1) Buka Software Arduino IDE.
- 2) Pilih menu Sketch → include library → Manage Library.
- 3) Lalu pada kolom pencarian ketik “ArduinoJson”.



- 4) Install dan select versionnya yang 6.18.5. Apabila proses install selesai nanti akan muncul tulisan Installed seperti gambar diatas.
- 5) Library ArduinoJson berhasil ditambahkan. Silakan klik Close.

Memasukan Library NTPClient ke Arduino IDE:

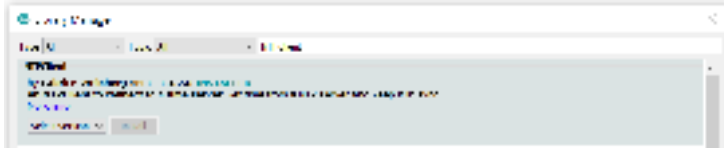
### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.

### B. Metode kerja

- 1) Buka Software Arduino IDE.
- 2) Pilih menu **Sketch** → **include library** → **Manage Library**.
- 3) Lalu pada kolom pencarian ketik “**NTPClient**”.





- 4) **Install** dan select versionnya yang 3.2.0. Apabila proses install selesai nanti akan muncul tulisan **Installed** seperti gambar diatas.
- 5) Library ArduinoJson berhasil ditambahkan. Silakan klik **Close**.

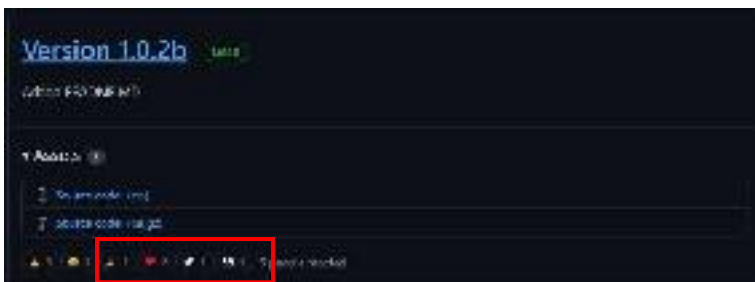
Memasukan Library TinyGPS ++ ke Arduino IDE:

### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.
- 2) TinyGPSPlus-1.0.2b.zip.

### B. Metode kerja

- 1) Download Library TinyGPS++.
- 2) <https://github.com/mikalhart/TinyGPSPlus/releases>.
- 3) Silakan siapkan file **TinyGPSPlus-1.0.2b.zip** yang sudah didownload yaitu versi 1.0.2b, klik **Source code (.zip)**



- 4) Buka software Arduino IDE.
- 5) Lalu klik **Sketch** → **Include Library** → **add .zip Library**.



6) Silakan pilih file **TinyGPSPlus-1.0.2b.zip** → **OPEN**.



7) Library TinyGPS sudah berhasil ditambahkan.

Memasukan Library Firebase ke Arduino IDE:

### A. Alat dan bahan

- 1) Arduino IDE.
- 2) Firebase-arduino-master.zip.

### B. Metode kerja

- 1) Download Library Firebase.

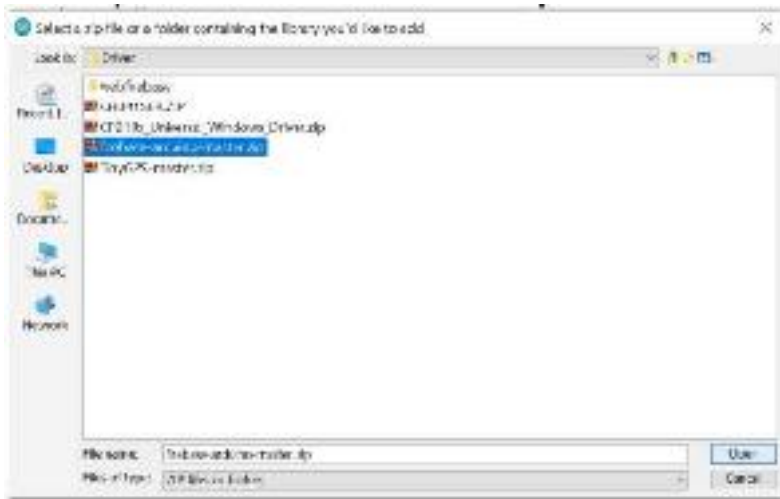
<https://github.com/FirebaseExtended/firebase-arduino>.

Silakan siapkan file Firebase-arduino-master.zip yang sudah didownload.

- 2) Buka software Arduino IDE.
- 3) Lalu klik **Sketch** → **Include Library** → **add .zip Library**



- 4) Silakan pilih file **Firestore-arduino-master.zip** → **OPEN**.



5) Library Firebase sudah berhasil ditambahkan.

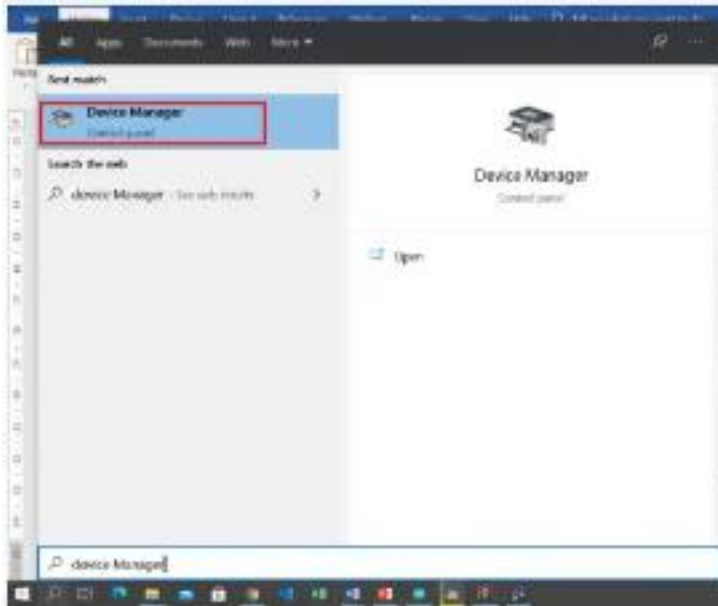
## 6.12. Membuat Program IoT

### A. Alat dan bahan

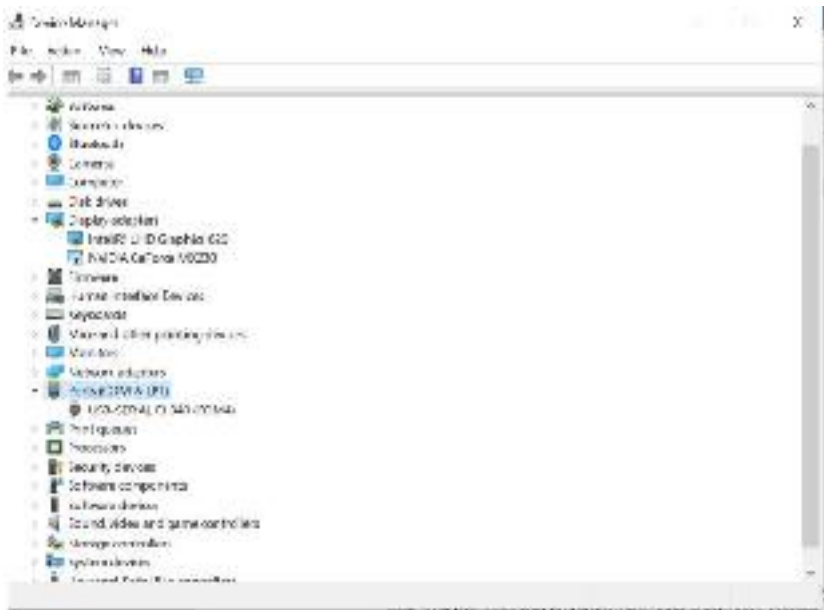
- 1) Software Arduino Ide
- 2) Alat yang sudah dirakit
- 3) MicroUSB.

### B. Metode kerja

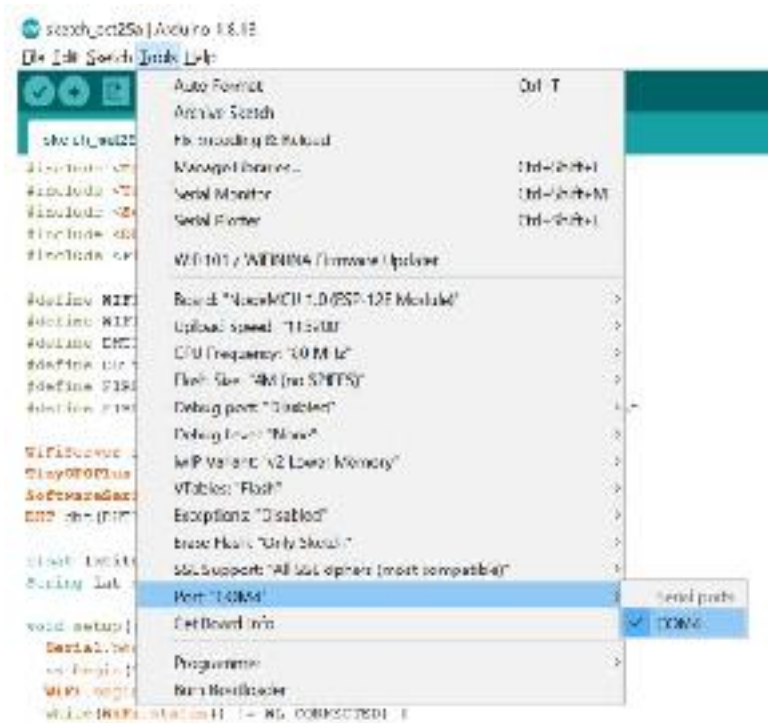
- 1) Langkah pertama silakan buka Arduino IDEnya.
- 2) Silakan buat New File. Klik **File** → **New**.
- 3) Hubungkan Alat IOT ke komputer menggunakan kabel MicroUSB.
- 4) Selanjutnya cek Device Manager. Klik **Start** ketikan **device manager**. Lalu klik **Device manager** dan enter.



- 5) Saat kondisi NodeMCU terhubung dengan komputer, perhatikan pada bagian port, pastikan perangkat terdeteksi (dan ingat-ingat nama comnya, pada kasus saya terdeteksi sebagai USB – SERIAL CH340(COM4))



- 6) Apabila boardnya sudah kita atur. Selanjutnya kita atur Portnya. Klik **Tools** → **Ports** → **COM4**. Note: COM4 sesuai dengan keterangan PORT pada device manager.



7) Selanjutnya Proses Membuat Program. Silakan masukan kode program berikut ini.

```
//GPS
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

int RXPin = D2;
int TXPin = D3;
SoftwareSerial gpsSerial(RXPin, TXPin);
TinyGPSPlus gps;
float latitude, longitude;
String lat_str, lng_str;
```

```

//WIFI
#include <ESP8266WiFi.h>
#define WIFI_SSID "DESKTOP-6IDBF47"
#define WIFI_PASSWORD "12345678"

//FIREBASE
#include <FirebaseArduino.h>
#define FIREBASE_HOST "gisiot-default-
rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH
"o1sAR4U9cId9QRnF3vdCctICQhs8AVQQR5bS0Pew"

//DHT11
#include "DHT.h"
#define DHTPIN D1
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int suhu, kelembaban;

//TIME
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", 25200);
String nama_hari[7] = {"Minggu", "Senin", "Selasa",
"Rabu", "Kamis", "Jum'at", "Sabtu"};

```



```

String nama_bulan[12] = {"Januari", "Februari", "Maret",
"April", "Mei", "Juni", "Juli", "Agustus", "September",
"Oktober", "November", "Desember"};

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  //DHT11
  dht.begin(9600);

  //sensor
  gpsSerial.begin(9600);

  //WiFi
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Sedang Mengubungkan");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Terhubung dengan Jaringan ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  //Firebase
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

```

```

void loop()
{
    float kelembaban = dht.readHumidity();
    float suhu = dht.readTemperature();
    timeClient.update();

    unsigned long waktu_epoch = timeClient.getEpochTime();
    String jam = timeClient.getFormattedTime();
    String hari = nama_hari[timeClient.getDay()];
    struct tm *ptm = gmtime ((time_t *)&waktu_epoch);
    int tanggal = ptm->tm_mday;
    String bulan = nama_bulan[ptm->tm_mon];;
    int tahun = ptm->tm_year + 1900;
    String waktu_terkini = hari + ", " + String(tanggal) + " " +
bulan + " " + String(tahun) + " " + jam;

    if (isnan(kelembaban) || isnan(suhu)) {
        Serial.println(F("Gagal membaca DHT sensor!"));
        return;
    }

    while (gpsSerial.available() > 0) {
        if (gps.encode(gpsSerial.read())) {
            if (gps.location.isValid()) {
                latitude = gps.location.lat();
            }
        }
    }
}

```

```

lat_str = String(latitude , 10);
longitude = gps.location.lng();
lng_str = String(longitude , 10);
}
Firebase.setString("kelompok11/latitude", lat_str);
Firebase.setString("kelompok11/longitude", lng_str);
}
}

Serial.print(F("Latitude : "));
Serial.print(latitude);
Serial.print(F(" Longitude: "));
Serial.print(longitude);
Serial.print("\n");
Serial.print(F("Kelembapan : "));
Serial.print(kelembaban);
Serial.print(F(" Suhu: "));
Serial.print(suhu);
Serial.print(F(" °C"));
Serial.print("\n");
Serial.print("Terakhir Diperbarui: ");
Serial.println(waktu_terkini);
Serial.println("");

if (Firebase.failed()) {
    Serial.print("Gagal mendapatkan firebase");

```

```

Serial.println(Firebase.error());
return;
}

Firebase.setFloat("kelompok11/suhu", suhu);
Firebase.setFloat("kelompok11/kelembaban",
kelembaban);
Firebase.setString("kelompok11/diperbaharui",
waktu_terkini);

delay(2000);
}

```

Sourcode Monitoring Suhu dan Kelembaban:

<https://drive.google.com/file/d/19pBPRYG-QPOQGNdHH49zJqW-uc2FrHD4/view?usp=sharing>

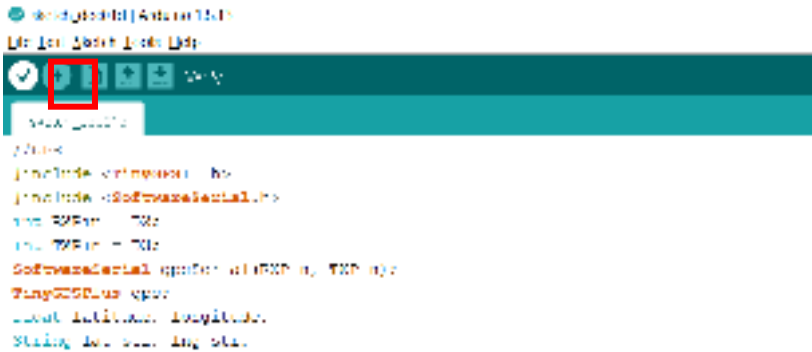
Note:

```

#define FIREBASE_HOST "diisi nama database firebase
Kalian!!" // nama database (tanpa https dan "/" diakhir)
#define FIREBASE_AUTH "Masukan Kode rahasia
Database Kalian!!"

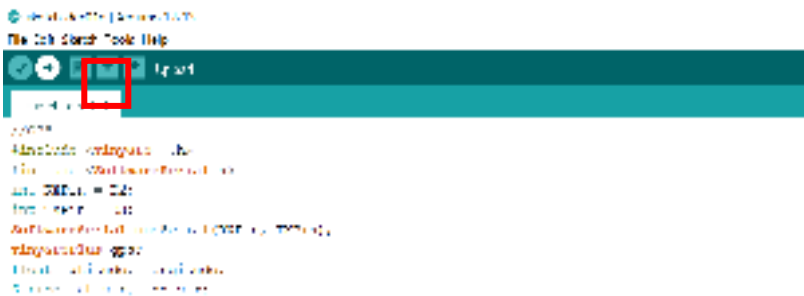
```

- 8) Selanjutnya kita verifikasi kode programnya. Klik **Verify**: untuk mencari kesalahan kodingan.



- 9) Untuk melihat kesalahan Kodingan dibagian **Jendela debug.**
- 10) Selanjutnya kita mengupload kodingan ke NodeMCU esp8266.

**Klik Upload.**



- 11) Tunggu Prosesnya sampai selesai.
- 12) Untuk Melihat outputnya berupa teks silakan klik **serial monitor.**



### 13) Output pada serial monitor



Note: Apabila data GPS nya belum ada seperti Latitude dan longitude, Silakan tunggu, atau bisa dengan mencoba diruang terbuka.

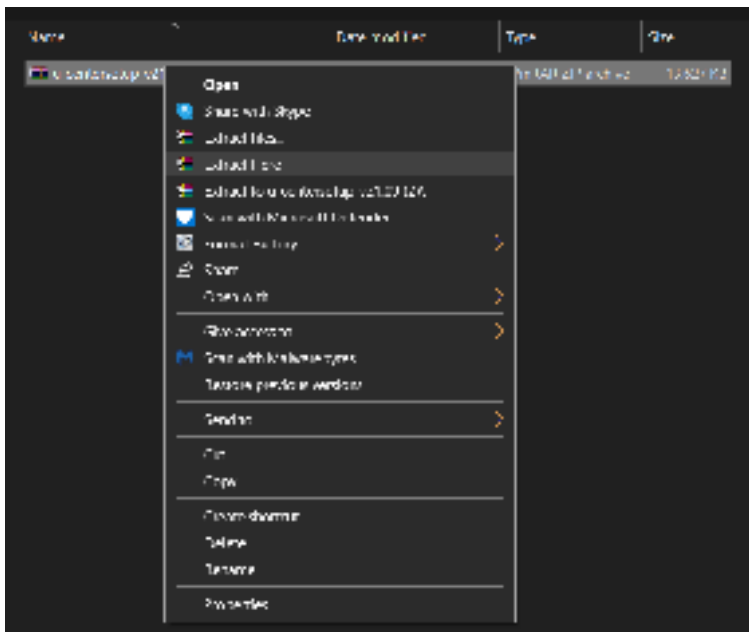
14) Silakan cek juga database pada firebase apakah datanya sudah berhasil terupload.

## 6.13. Download dan Instalasi u-blox u-center

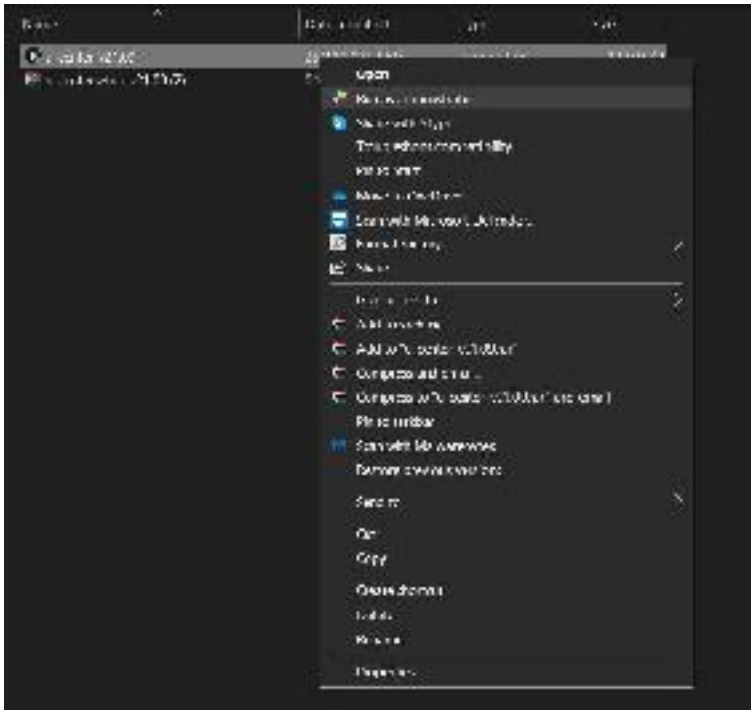
- 1) Silakan akses web u-blox <https://www.u-blox.com/en/product/u-center>
- 2) **Klik dan download u-center for Windows, v.21.09**



3) Ekstrak file hasil download



4) Klik kanan file hasil yang sudah diekstrak dan pilih **run as administrator**.



5) Pilih Bahasa yaitu **English**, lalu klik **OK**.



6) Klik **Next**.

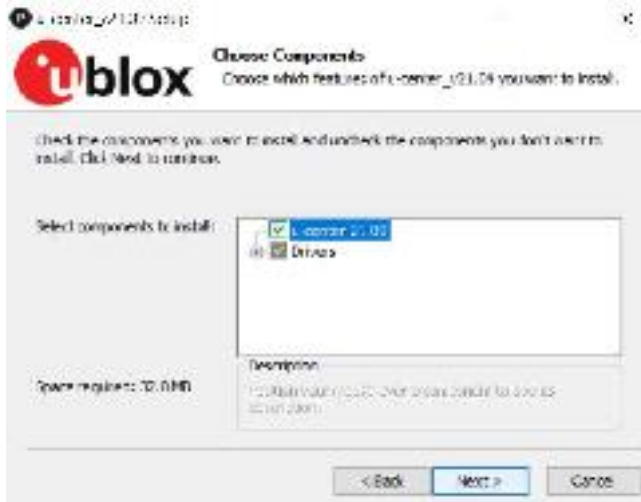




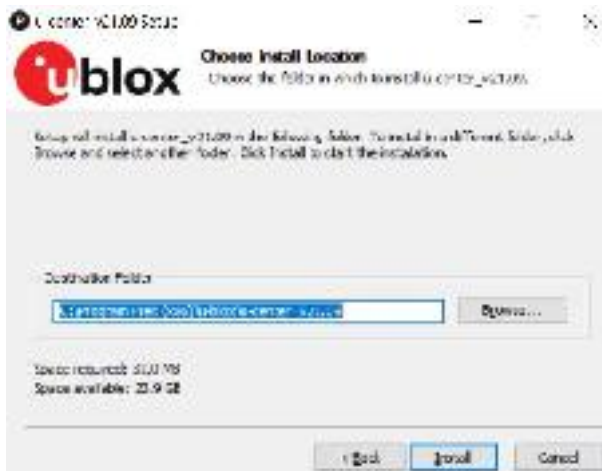
7) Klik “I Agree”



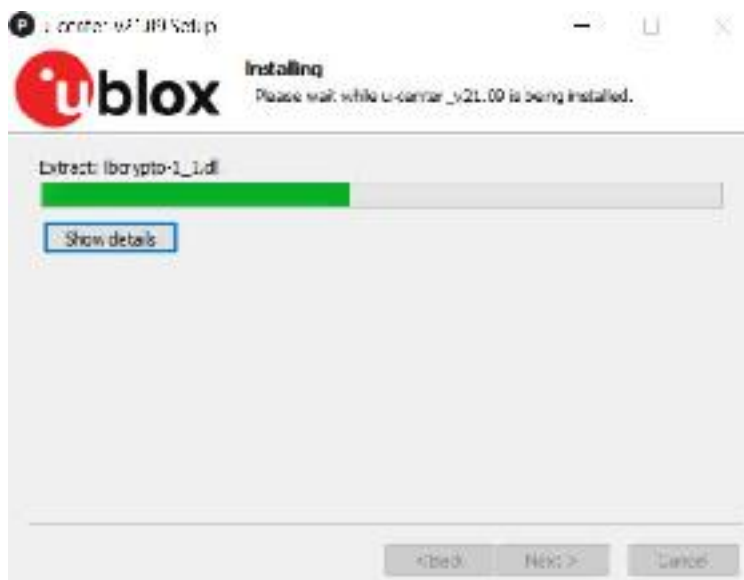
8) Samakan setting seperti gambar dibawah, lalu klik **Next**.



9) Pilih lokasi penginstalan, lalu klik **Istall**.



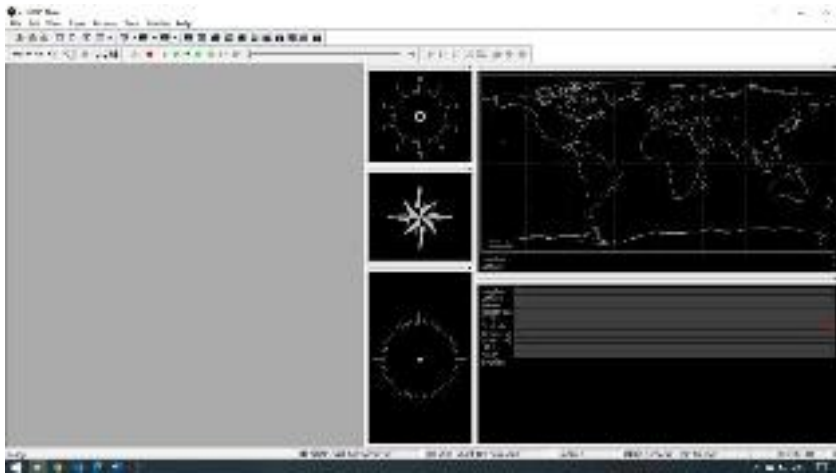
10) Tunggu proses penginstalan.



11) Setelah proses install selesai, klik **Finish**.



12) Setelah itu, maka akan tampil halaman antarmuka u-center.



## **BAB 7**

### **REMOTE SENSING**

#### **7.1. Tujuan**

- a. Memahami konsep remote sensing.
- b. Mengetahui alat-alat yang dapat digunakan untuk melakukan remote sensing.
- c. Memahami pengaplikasian remote sensing.
- d. Mengetahui sumber-sumber data remote sensing terbuka.
- e. Memahami proses penggunaan GPS untuk akuisisi data lokasi di permukaan bumi.

#### **7.2. Pengertian Remote Sensing**

*Remote sensing* atau pengindraan jarak jauh (disingkat indraja) adalah pengukuran atau akuisisi data suatu objek atau fenomena oleh sebuah alat yang tidak secara fisik melakukan kontak dengan objek tersebut atau dari jarak jauh, misalnya dari pesawat, pesawat luar angkasa, satelit, dan kapal. Beberapa contoh alat-alat yang dapat digunakan untuk melakukan *remote sensing* adalah:

1. *Satelit*, yaitu benda yang mengorbit benda lain dengan periode revolusi dan rotasi tertentu. Ada dua jenis satelit yakni satelit alami dan satelit buatan. Satelit merupakan salah satu instrumen untuk mengakuisisi data dari permukaan bumi mulai dari citra, suhu, dan kondisi atmosfer bumi.
2. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* atau yang lebih sering disebut *drone* merupakan pesawat tanpa awak yang dapat

dikendalikan melalui remote control. Dengan menggunakan drone, tampak permukaan bumi dapat direkam menggunakan resolusi tinggi. Selain itu, berbagai sensor dapat dipasang pada drone untuk mengumpulkan data yang kaya.

3. *Internet of Things (IoT)* merupakan istilah untuk alat-alat pintar yang terhubung dan berkomunikasi dengan internet. Beberapa contoh alat IoT misalnya smartphone, thermostat, dan CCTV. Berbagai alat-alat tersebut dapat menjadi sumber data yang bisa diintegrasikan dengan data spasial untuk memperkaya data atribut pada SIG.

Remote sensing memiliki banyak aplikasi yang telah diterapkan di berbagai sektor, misalnya:

1. Geodesi, pengolahan dan analisis data citra satelit, foto udara, foto small format, komponen pasut laut, serta pengolahan data integrasi SIG dan otogrammetri
2. Kelautan, pengamatan sifat fisis air laut, pasang surut air laut maupun gelombang laut, pemetaan perubahan pantai, abrasi, sedimentasi, serta pemetaan perubahan kawasan hutan bakau.
3. Hidrologi, pemanfaatan daerah aliran sungai (DAS) dan konservasi sungai, pemetaan sungai dan studi sedimentasi sungai, pemanfaatan luas daerah dan intensitas banjir, serta pengamatan kecenderungan pola aliran sungai.
4. Geologi, penentuan struktur geologi dan macamnya; pemantauan daerah bencana akibat gempa, kebakaran, atau tsunami; pemantauan debu vulkanik, distribusi sumber daya

- alam, pencemaran laut dan lapisan minyak di laut; serta pemanfaatan di bidang pertahanan dan militer, dan pemantauan permukaan di samping pemotretan dengan pesawat terbang dan aplikasi sistem informasi geografi (SIG)
5. Meteorologi dan klimatologi, membantu analisis cuaca dengan menentukan daerah tekanan rendah dan daerah bertekanan tinggi, daerah hujan, dan badai siklon; mengetahui sistem atau pola angin permukaan, pemodelan meteorologi dan data klimatologi; serta pengamatan iklim suatu daerah melalui pengamatan tingkat kewarnaan dan kandungan air di udara.
  6. Oseanografi, pengamatan sifat fisis air (seperti suhu, warna, kadar garam, dan arus laut), pengamatan pasang surut dengan gelombang laut (tinggi, frekuensi, arah), pencarian distribusi suhu permukaan, serta membantu studi perubahan pasir pantai akibat erosi dan sedimentasi.

Beberapa sumber data terbuka untuk mengakses data *remote sensing* untuk SIG adalah:

1. USGS EarthExplorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>)
2. ESA Copernicus (<https://scihub.copernicus.eu/>)
3. MAXAR DigitalGlobe Worldview (<https://discover.digitalglobe.com/>)

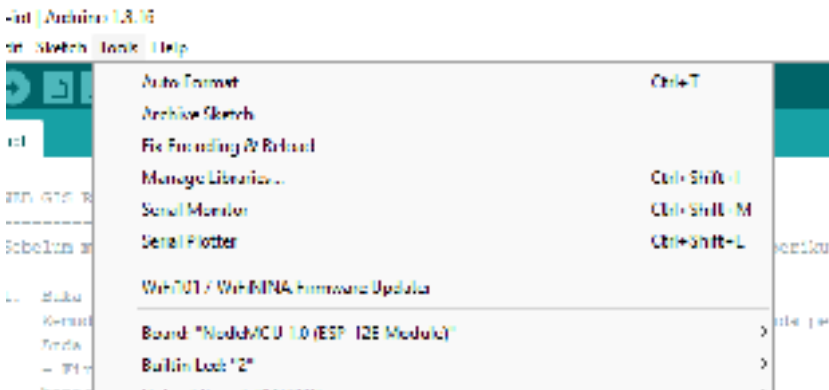
Untuk melakukan proses *remote sensing*, diperlukan referensi spasial untuk menentukan sumber atau lokasi data yang diamati di permukaan bumi. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan GPS. GPS (*Global Positioning System*) merupakan sistem navigasi

menggunakan satelit dan dapat digunakan untuk menentukan lokasi suatu titik pada permukaan bumi. GPS bekerja dengan cara melakukan metode trilateration, yaitu mencari titik dari perpotongan beberapa satelit berdasarkan jaraknya.

### 7.3. Studi Kasus Remote Sensing

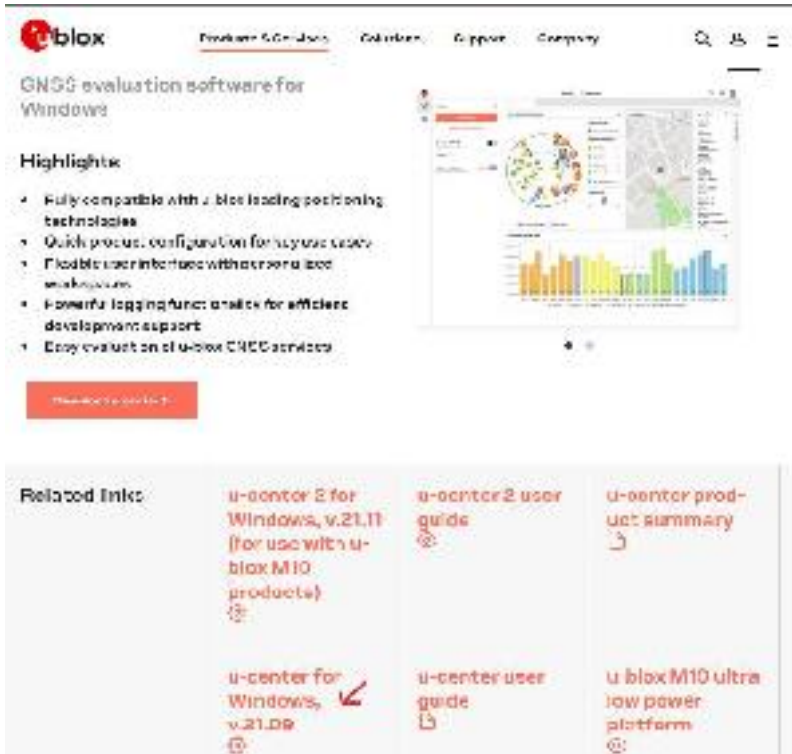
Pada studi kasus ini Anda akan menggunakan alat IoT yang telah disediakan. Pastikan perangkat NodeMCU Anda sudah terpasang dengan benar sesuai dengan skema yang tersedia.

- 1) Buka Arduino IDE, kemudian salin kode berikut:  
[https://github.com/MAROON-LABKOM/script/blob/master/gis/gps\\_passthrough.ino](https://github.com/MAROON-LABKOM/script/blob/master/gis/gps_passthrough.ino).
- 2) Hubungkan modul IoT dengan komputer menggunakan kabel microUSB.
- 3) Pilih *port* yang tepat pada Arduino IDE dengan cara klik *Tools* → *Port*.
- 4) Pilih *board* yang tepat dengan cara klik *Tools* → *Board* dan pilih **NodeMCU 0.9 atau 1.0**.





- 5) Klik *Upload* untuk memprogram Arduino.
- 6) Unduh dan install aplikasi u-center. <https://www.u-blox.com/en/product/u-center>



- 7) Buka aplikasi u-center, kemudian klik *drop down* yang ada pada tombol *Connect*. Pilih 9600 kemudian klik tombol *Connect*.



- 8) Bawa laptop dan modul IoT Anda ke tempat yang terbuka dan tidak terhalang dari sinar matahari langsung untuk memastikan modul GPS dapat melacak lokasi Anda dengan tepat.



- 9) Setelah beberapa waktu Anda akan mendapatkan titik koordinat yang dapat dilihat pada pojok kanan atas (*latitude* dan *longitude*) dan data mengenai satelit yang digunakan untuk melacak lokasi Anda.

## **BAB 8**

### **IMPLEMENTASI DAN STUDI KASUS WEB GIS**

#### **8.1. Tujuan**

- a. Memahami konsep web GIS.
- b. Mengetahui arsitektur web GIS.
- c. Memahami keuntungan penerapan web GIS.
- d. Membangun web GIS.

#### **8.2. Pengertian Web GIS**

*Web GIS* merupakan pengembangan dari aplikasi SIG berbasis web yang terintegrasi satu sama lain. WebGIS memiliki berbagai fitur yang bisa mendukung dalam menampilkan dan menganalisis data untuk bisa diakses secara bebas melalui laman internet. Dalam pengoperasiannya, Web GIS terdiri atas server dan client. Server berperan sebagai pusat penyedia yang saling terintegrasi melalui data, peta dan web. Client bertindak sebagai pengguna dalam mencari informasi yang diperlukan.



Gambar 37. Web GIS  
(Sumber: inolabs)

Keuntungan *web GIS*:

- Pengguna (*user*) tidak memerlukan software khusus untuk bisa mengakses informasi WebGIS, yaitu cukup dengan menggunakan internet browser yang bisa diakses melalui desktop ataupun media lain
- Tersedianya peta-peta informasi secara digital yang disusun atas struktur dan manajemen data yang baik sehingga bisa dimengerti dan dipahami secara mudah.
- Mendukung dalam perencanaan makro, pengambilan kebijakan, dan tata kelola dari pemerintahan.
- Membantu dalam mencari lokasi tertentu dengan mengetikkan keyword dengan mudah dan cepat.

Mencari informasi berupa geografi, demografi, dan psikografi.

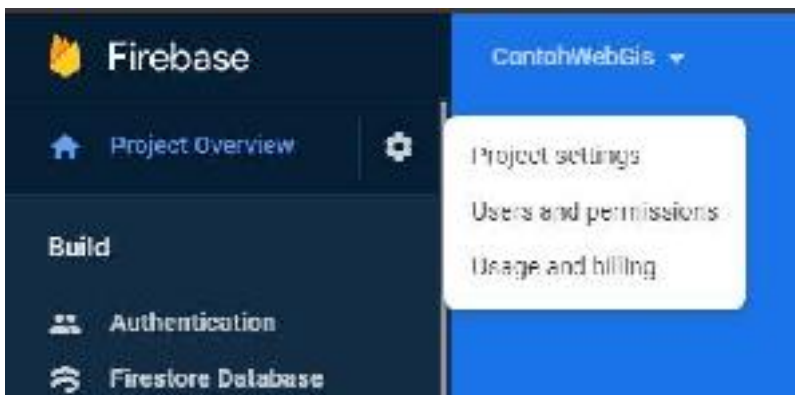
### 8.3. Implementasi dan Studi Kasus Web GIS

Pada kasus ini Anda akan membuat sebuah *web GIS* yang dapat menampilkan titik-titik lokasi sensor IoT yang akan menampilkan data pengukuran suhu udara dan kelembapan udara secara *real time*. Lokasi alat akan didapatkan dari modul GPS u-box NEO V3 dan pengukuran suhu dan kelembapan udara akan diukur menggunakan DHT11.

### 8.4. Mendaftar pada Firebase

Pastikan Anda sudah mengikuti panduan pada bab sebelumnya untuk mendaftar akun Firebase. Pada tahap ini Anda akan mencari URL *database* dan *secret key* untuk mengakses *realtime database* pada Firebase.

- 1) Buka Firebase, kemudian klik ikon gear dan klik *Project settings*.



- 2) Pada tab *General*, kemudian *scroll* ke bawah dan cari *databaseURL*. Salin alamat URL tersebut dan simpan ke

*notepad.*

```
// Import the functions you need from the SDKs you need
import { initializeApp } from "firebase/app";
// TODO: Add SDKs for Firebase products that you want to use
// https://firebase.google.com/docs/web/setup#available-libraries

// Your web app's Firebase configuration
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyD3Wt-GjKHULdJq@zssdno-GellaY2n76",
  authDomain: "contohwebgis.firebaseio.com",
  databaseURL: "https://contohwebgis.firebaseio.com",
  projectId: "contohwebgis",
  storageBucket: "contohwebgis.appspot.com",
  messagingSenderId: "926987863922",
  appId: "1:926987863922:web:f03eb71fad111f0b2b43eb"
};

// Initialize Firebase
const app = initializeApp(firebaseConfig);
```

- 3) Pada tab *Service accounts*, klik *Database secrets* kemudian klik *Show*. Salin kode tersebut dan simpan ke *notepad*.



- 4) Setelah Anda memiliki kedua data di atas, Anda dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya.

## 8.5. Memprogram NodeMCU

- 1) Buka Arduino IDE, kemudian salin kode berikut:

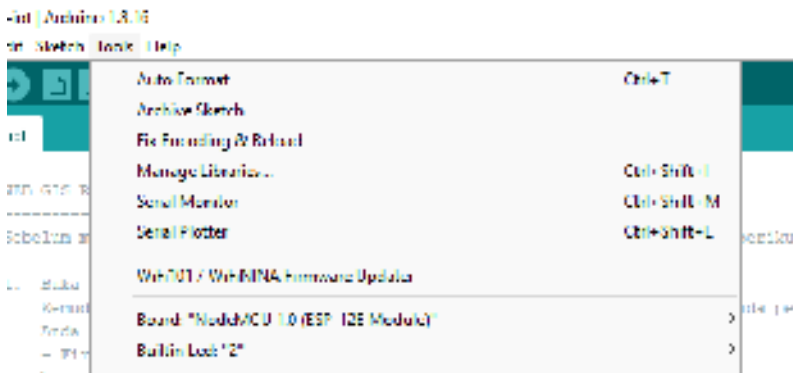
<https://github.com/MAROON->

[LABKOM/script/blob/master/gis/firebase\\_iot.ino](https://LABKOM/script/blob/master/gis/firebase_iot.ino).

- 2) Ubah bagian `#define` sesuai dengan detail koneksi Wi-Fi dan

```
36 // konstanta untuk mengatur koneksi, ubah sesuai kebutuhan
37 #define WIFI_SSID F("NAMA_SSID_WIFI")
38 #define WIFI_PASSWORD F("PASSWORD_WIFI")
39 #define GPS_PIN_RX D1
40 #define GPS_PIN_TX D2
41 #define DHT_PIN D3
42 #define DHT_TYPE DHT22
43 #define FIREBASE_HOST "www.firebaseio.com" // Firebase
44 #define FIREBASE_SECRET "xxxx" // Firebase
45 #define LOCATION_NAME ("Leuwiliang")
```

- 3) Hubungkan modul IoT dengan komputer menggunakan kabel micro USB.
- 4) Pilih *port* yang tepat pada Arduino IDE dengan cara klik *Tools* → *Port*.
- 5) Pilih *board* yang tepat dengan cara klik *Tools* → *Board* dan pilih **NodeMCU 0.9 atau 1.0**.



- 6) Klik *Upload* untuk memprogram Arduino. Apabila Anda mengalami kegagalan saat melakukan *upload*, ubah pengaturan **Tools** → **MMU** berikut pada Arduino IDE dan *upload* kembali.



Jika semua proses yang dilakukan sudah sesuai, maka data akan segera masuk ke *Firebase* pada menu **Realtime Database** seperti gambar berikut.



### 8.6. Menampilkan Data Sensor pada Web

Setelah data berhasil masuk pada *realtime database*, tahap selanjutnya adalah menampilkan data sensor pada web.

- 1) Buka Visual Studio Code atau editor lain pada komputer Anda, kemudian unduh dan buka file berikut:

<https://github.com/MAROON->

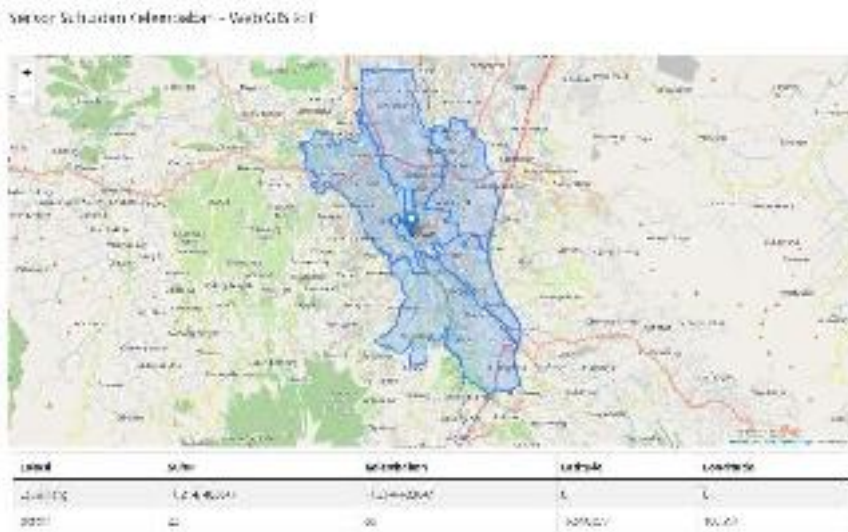


[LABKOM/script/blob/master/gis/index.html](http://LABKOM/script/blob/master/gis/index.html).

- 2) Buka kembali *Project settings* pada Firebase, kemudian ganti potongan kode pada file *indeks.html* di atas sesuai dengan data dari Firebase.

```
56 // Your web app's Firebase configuration
57 const firebaseConfig = {
58   apiKey: "AIzaSyC3Wf5jwMSE76g2nzsFno_6cIlsY2nV8",
59   authDomain: "contohwebgis.firebaseio.com",
60   databaseURL: "https://contohwebgis.firebaseio.com",
61   projectId: "contohwebgis",
62   storageBucket: "contohwebgis.appspot.com",
63   messagingSenderId: "926937863022",
64   appId: "1:926937863022:web:cf51e07ba111e8b9184e1e1"
65 };
```

- 3) Simpan dan buka file tersebut, jika konfigurasi sudah sesuai maka web GIS akan muncul menampilkan titik-titik data.



## DAFTAR PUSTAKA

Bakar, A. 2013. Melihat Dunia Dari Angkasa. Data Raster dan Data Vektor. <http://www.citrasatelit.com/data-raster-dan-data-vektor/> (diakses tanggal 10 Desember 2021).

BAPPEDA NTB TIM GIZ. Module ArcGIS 10 Dasar. <https://bappeda.ntbprov.go.id/edukasi/module-arcgis-10-dasar/> (diakses tanggal 10 Desember 2021).

Dekstop Arcgis. Tools Tool Reference Analysis Toolbox Buffer. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>. (diakses tanggal 10 Desember 2021).

Denih, A, Kurnia, E & Runanto. 2020. *Modul Praktikum Sistem Informasi Geografis*. Komojoyo Press. Sleman. DIY.

Efendi, Y. 2018. Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu menggunakan Raspberry PI berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. 4(1): 19 – 16.

Fathulrohman, Y. N. I & Saepuloh, A. 2018. Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika*. 2(1): 161 - 171.

Firdaus & Ismail. 2020. Komparasi Akurasi Global Position System

(GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox Neo-M8N pada Navigasi Quadcopter. *Jurnal Ilmiah*. 12(1): 12 - 15.

Gispedia. Zona Universal Transverse Mercator (UTM) Indonesia. <http://www.gispedia.com/2016/03/zona-universal-transverse-mercator-utm-indonesia.html>. (diakses tanggal 10 Desember 2021).

Inolabs Creative IT Solution. Pengertian WebGIS. [https://www.inolabs.net/detail/pengertian\\_webgis](https://www.inolabs.net/detail/pengertian_webgis). (diakses tanggal 10 Desember 2021).

Khang, S & Pangaribuan, H. 2021. Penerapan Google Asistant untuk Rumah Cerdas berbasis NodeMCU. *Jurnal Comasie*. 4(3): 67 - 76.

Mardika, A. G & Kartadie, R. 2019. Mengatur Kelembaban Tanah menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 berbasis Arduino pada Media Tanam Phon Gaharu. *Jurnal of Education and Information Communication Technology*. 3(2): 130 - 140.

Pro Arcgis. Geoprocessing Tool. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/main/arcgis-pro-tool-reference.htm>. (diakses tanggal 10 Desember 2021).

Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T, P., Setyawan, G., Fauzan, M. R. A & Admoko, M. D. 2019. Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 15(2): 36 - 39.

Sulaiman, Oris & Widarma, Adi. (2017). Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing dalam Campus Area Network.

Winarno, Edy., & Zaky, Ali. 2014. 24 Jam Belajar PHP. Jakarta: Elex Media Komputindo.

## GLOSARIUM

**ArcGIS** software berbasis Geographic Information System.

**Arduino IDE** software yang di gunakan untuk memprogram di Arduino.

**Data** keterangan yang benar dan nyata.

**Firestore** layanan dari Google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi.

**Geoserver** server sumber terbuka.

**Hardware** perangkat keras.

**Internet of Things** objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia.

**Intersect** operasi overlay yang menggabungkan fitur yang berpotongan (titik, garis, atau poligon).

**Leaflet** bentuk media komunikasi.

**MySQL** sistem manajemen database.

**NodeMCU** platform IoT yang bersifat opensource.

**Overlay** proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda.

**Peta Analog** peta dalam bentuk cetakan.

**PostGIS** menyimpan dan mengelola informasi spasial.

**Sensor** alat untuk mendeteksi.

**Sistem Informasi Geografis** sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memanipulasi, menganalisis, menyimpan informasi geografis.

**Software** perangkat lunak.

**Spasial** berkenaan dengan ruang atau tempat.

**U-Blox** sensor global positioning system.

**Visual Code Studio** perangkat lunak penyunting kode.

**XAMPP** software web server local.

## INDEKS

### A

ArcGIS, iv, viii, 12, 26, 32,  
89, 214  
Arduino IDE, vi, vii, viii, 13,  
129, 136, 137, 138, 144,  
148, 151, 178, 180, 181,  
182, 183, 204, 210, 211  
Avenza Maps, viii, 14, 122

### D

Data, iv, v, vii, viii, 1, 2, 4, 5,  
6, 7, 8, 9, 11, 13, 21, 35,  
39, 50, 51, 68, 74, 83, 84,  
85, 86, 87, 88, 89, 90, 92,  
98, 102, 103, 104, 106,  
107, 109, 111, 115, 116,  
117, 119, 121, 122, 125,  
127, 128, 148, 157, 158,  
164, 168, 212, 214, 217

### F

Firebase, vi, vii, viii, 13, 129,  
145, 146, 147, 148, 152,  
157, 158, 160, 183, 184,  
189, 191, 192, 209, 212,  
213

### G

Geoserver, viii, 18, 19

### H

*Hardware*, 2, 217

### I

*Internet of Things*, iii, v, vi,  
129, 130, 131, 132, 133,  
202, 214  
Intersect, ix, 60, 62, 74, 75,  
76, 79, 217

### L

Leaflet, viii, 16

### M

MySQL, viii, 15

### N

NodeMCU, vi, vii, ix, 133,  
167, 168, 169, 170, 172,  
173, 175, 176, 185, 193,  
204, 210, 211, 215

### O

Overlay, 5, 50, 55, 60, 74, 79,  
217

### P

Peta analog, 8, 84  
PostGIS, viii, 19, 20

**S**  
Sensor, vi, vii, ix, 130, 135,  
160, 161, 162, 163, 212,  
215, 216, 218  
Sistem Informasi Geografis,  
iii, iv, v, vi, 1, 2, 4, 5, 54,  
129, 132, 133, 214  
*Software*, iv, 1, 2, 12, 178,  
180, 185, 218  
spasial, iii, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 21,  
26, 33, 50, 51, 54, 55, 56,  
57, 58, 60, 61, 62, 63, 64,  
67, 74, 76, 84, 87, 88, 202,  
203

**U**  
u-blox, vii, 17, 194, 205

**V**  
*Visual Studio Code*, viii, 15,  
16, 212

**X**  
XAMPP, viii, 14, 15



## PROFIL PENULIS



Asep Denih, S. Kom., M.Sc., Ph.D. adalah Dosen di Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor sejak tahun 1997. Penulis mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada tahun 1996 dari Universitas Gunadarma, Depok - Indonesia.

Kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di bidang Information Technology for Natural Resources Management dan lulus dengan mendapatkan gelar Master of Science pada tahun 2005 dari IPB University, Bogor – Indonesia.

Setelah lulus S2, penulis melanjutkan studi S3 di bidang Environmental Informatics dan lulus pada tahun 2019 dari University of Miyazaki, Jepang. Setelah lulus dari Jepang, penulis mendapat amanah sebagai Dekan FMIPA UNPAK Periode 2020-2025. Saat ini, penulis sebagai Editor in Chief di Journal Komputasi, Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA UNPAK, Bogor.

Beberapa pengalaman berorganisasi yang pernah diikuti oleh penulis, diantaranya adalah sebagai Ketua Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang Komisariat Miyazaki, Ketua Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang Koordinator Wilayah Jepang Selatan yang meliputi Kyushu Prefecture dan Okinawa, Anggota Badan Pengawas Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang, dan President Muslim Community of Miyazaki, Jepang.

## Profil Penulis



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D. adalah Dosen di Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor sejak tahun 1997. Penulis mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada tahun 1996 dari Universitas Gunadarma, Depok - Indonesia.

Kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di bidang Information Technology for Natural Resources Management dan lulus dengan mendapat gelar Master of Science pada tahun 2005 dari IPB University, Bogor – Indonesia.

Setelah lulus S2, penulis melanjutkan studi S3 di bidang Environmental Informatics dan lulus pada tahun 2019 dari University of Miyazaki, Jepang. Setelah lulus dari Jepang, penulis mendapat amanah sebagai Dekan FMIPA UNPAK Periode 2020-2025. Saat ini, penulis sebagai Editor in Chief di Journal Komputasi, Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA UNPAK, Bogor.

Beberapa pengalaman berorganisasi yang pernah diikuti oleh penulis, diantaranya adalah sebagai Ketua Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang Komisariat Miyazaki, Ketua Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang Koordinator Wilayah Jepang Selatan yang meliputi Kyushu Prefecture dan Okinawa, Anggota Badan Pengawas Perhimpunan Pelajar Indonesia Jepang, dan President Muslim Community of Miyazaki, Jepang.