

Nama : Hanifah Hasanah

NIM : 123140082

LINK GITHUB :

https://github.com/HANIFAHHASANAH-123140082/sig_123140082_Hanifah-Hasanah.git

TUGAS:

Menggunakan data dari Praktikum 1 dan 2, lakukan transformasi koordinat dan analisis jarak/luas menggunakan SRID yang berbeda. Bandingkan hasilnya.

Ketentuan:

- Transform data ke EPSG:32748 (UTM Zone 48S)
- Hitung jarak antar fasilitas dengan 3 cara: tanpa konversi, geography, dan UTM
- Hitung luas wilayah dengan ST_Area() menggunakan UTM
- Buat tabel perbandingan hasil dan analisis perbedaannya

LANGKAH Pengerjaan:

1. Database yang digunakan merupakan lanjutan dari Praktikum 1 dan 2 dengan nama database sig_123140082. Ekstensi PostGIS telah diaktifkan sebelumnya. Database ini diakses menggunakan pgAdmin 4 yang terhubung ke server PostgreSQL 15 di localhost port 5433.
2. Sebelum melakukan transformasi, dilakukan pengecekan SRID dan jumlah data pada tabel-tabel yang telah dibuat sebelumnya:

sig_123140082/postgres@PostgreSQL 15* X

sig_123140082/postgres@PostgreSQL 15

Query Query History

```

1  -- Cek SRID semua tabel
2  SELECT
3      f_table_name,
4      f_geometry_column,
5      srid,
6      type,
7      (SELECT COUNT(*) FROM information_schema.tables
8       WHERE table_name = f_table_name) as exists
9  FROM geometry_columns
10 WHERE f_table_name IN ('fasilitas_publik', 'jalan', 'wilayah');

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 3 Page 1

	f_table_name name	f_geometry_column name	srid integer	type character varying (30)	exists bigint
1	fasilitas_publik	geom	4326	POINT	1
2	jalan	geom	4326	LINESTRING	1
3	wilayah	geom	4326	POLYGON	1

3. Seluruh tabel menggunakan SRID 4326 (WGS84) dengan tipe geometri yang sesuai.

sig_123140082/postgres@PostgreSQL 15* X

sig_123140082/postgres@PostgreSQL 15

Query Query History

```

1  -- Cek jumlah data
2  SELECT 'fasilitas_publik' as tabel, COUNT(*) as jumlah FROM fasilitas_publik
3  UNION ALL
4  SELECT 'jalan', COUNT(*) FROM jalan
5  UNION ALL
6  SELECT 'wilayah', COUNT(*) FROM wilayah;

```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 3 Page No: 1

	tabel text	jumlah bigint
1	fasilitas_publik	5
2	jalan	3
3	wilayah	2

Data yang tersedia: 5 titik fasilitas publik, 3 ruas jalan, dan 2 wilayah kelurahan.

4. Menambahkan Kolom Geometri UTM: Untuk menyimpan hasil transformasi, ditambahkan kolom baru dengan SRID 32748 (UTM Zone 48S) pada setiap tabel:

```
1 -- Tambah kolom geometri UTM di tabel fasilitas publik
2 ALTER TABLE fasilitas publik
3 ADD COLUMN geom_utm GEOMETRY(Point, 32748);
4
5 -- Tambah kolom geometri UTM di tabel jalan
6 ALTER TABLE jalan
7 ADD COLUMN geom_utm GEOMETRY(LineString, 32748);
8
9 -- Tambah kolom geometri UTM di tabel wilayah
10 ALTER TABLE wilayah
11 ADD COLUMN geom_utm GEOMETRY(Polygon, 32748);
```

Data Output Messages Notifications

ALTER TABLE

Query returned successfully in 117 msec.

Ketiga kolom berhasil ditambahkan dengan tipe geometri dan SRID yang sesuai.

5. Melakukan Transformasi dengan ST_Transform(): Fungsi **ST_Transform(geometry, target_srid)** digunakan untuk mengubah koordinat dari satu sistem referensi ke sistem referensi lainnya. Dalam hal ini, data ditransformasi dari EPSG:4326 (WGS84 geografis) ke EPSG:32748 (UTM Zone 48S):

```
1 -- Transform fasilitas publik
2 UPDATE fasilitas publik
3 SET geom_utm = ST_Transform(geom, 32748);
4
5 -- Transform jalan
6 UPDATE jalan
7 SET geom_utm = ST_Transform(geom, 32748);
8
9 -- Transform wilayah
10 UPDATE wilayah
11 SET geom_utm = ST_Transform(geom, 32748);
```

Data Output Messages Notifications

UPDATE 2

Query returned successfully in 184 msec.

Hasil: Semua data berhasil ditransformasi. Query UPDATE mengembalikan jumlah baris yang berhasil diupdate sesuai jumlah data di masing-masing tabel.

6. Verifikasi Hasil Transformasi: Untuk memastikan transformasi berhasil, dilakukan pengecekan perbandingan koordinat WGS84 dan UTM:

Query

Query History

1

-- Lihat perbandingan koordinat WGS84 vs UTM

2

SELECT

3

nama,

4

ST_AsText(geom) as koordinat_wgs84,

5

ST_AsText(geom_utm) as koordinat_utm48s

6

FROM fasilitas_publik

7

LIMIT 3;

Data Output

Messages

Notifications

Koordinat WGS84 dalam satuan derajat (°) berhasil diubah menjadi koordinat UTM dalam satuan meter (m).

7. Perhitungan Jarak dengan 3 Metode:

- Metode 1: Tanpa Konversi (Salah - untuk perbandingan)

Metode ini menghitung jarak menggunakan fungsi **ST_Distance()** langsung pada geometri WGS84 tanpa konversi. Hasilnya dalam satuan derajat dan **tidak dapat digunakan** untuk analisis jarak nyata:

Query

Query History

1

SELECT

2

a.nama as dari,

3

b.nama as ke,

4

ST_Distance(a.geom, b.geom) as jarak_derajat,

5

'SALAH - Hasil dalam derajat' as keterangan

6

FROM fasilitas_publik a

7

CROSS JOIN fasilitas_publik b

8

WHERE a.id < b.id

9

ORDER BY a.id, b.id

10

LIMIT 5;

Data Output

Messages

Notifications

SQL

Showing rows: 1 to 5

Page No: 1

of 1

	dari character varying (100)	ke character varying (100)	jarak_derajat double precision	keterangan text
1	Institut Teknologi Sumatera	Masjid Raya Airan	0.008018222434773065	SALAH - Hasil dalam derajat
2	Institut Teknologi Sumatera	TVRI Stasiun Lampung	0.00992864784804527	SALAH - Hasil dalam derajat
3	Institut Teknologi Sumatera	Sekolah Alam Lampung	0.007698399854783796	SALAH - Hasil dalam derajat
4	Institut Teknologi Sumatera	Hostel Nagari Pusuk	0.008932571782648861	SALAH - Hasil dalam derajat
5	Masjid Raya Airan	TVRI Stasiun Lampung	0.005538030268901433	SALAH - Hasil dalam derajat

- Metode 2: Menggunakan Geography (Benar)

Metode ini mengkonversi geometri ke tipe data **geography** yang secara otomatis menghitung jarak geodesik (jarak di permukaan ellipsoid bumi):

Query

Query History

```
1 SELECT
2     a.nama as dari,
3     b.nama as ke,
4     ROUND(ST_Distance(a.geom::geography, b.geom::geography)::numeric, 2) as jarak_meter,
5     ROUND((ST_Distance(a.geom::geography, b.geom::geography) / 1000)::numeric, 2) as jarak_km,
6     'Geography (WGS84)' as metode
7 FROM fasilitas_publik a
8 CROSS JOIN fasilitas_publik b
9 WHERE a.id < b.id
10 ORDER BY a.id, b.id;
```

Data Output

Messages

Notifications

Metode ini **akurat** karena memperhitungkan kelengkungan bumi.

- Metode 3: Menggunakan UTM Zone 48S (Benar)

Metode ini menggunakan koordinat yang sudah ditransformasi ke UTM dan menghitung jarak Euclidean di bidang datar proyeksi:

Query

Query History

1

SELECT

2

a.nama as dari,

3

b.nama as ke,

4

ROUND(ST_Distance(a.geom_utm, b.geom_utm)::numeric, 2) as jarak_meter,

5

ROUND((ST_Distance(a.geom_utm, b.geom_utm) / 1000)::numeric, 2) as jarak_km,

6

'UTM Zone 48S' as metode

7

FROM fasilitas_publik a

8

CROSS JOIN fasilitas_publik b

9

WHERE a.id < b.id

10

ORDER BY a.id, b.id;

Data Output

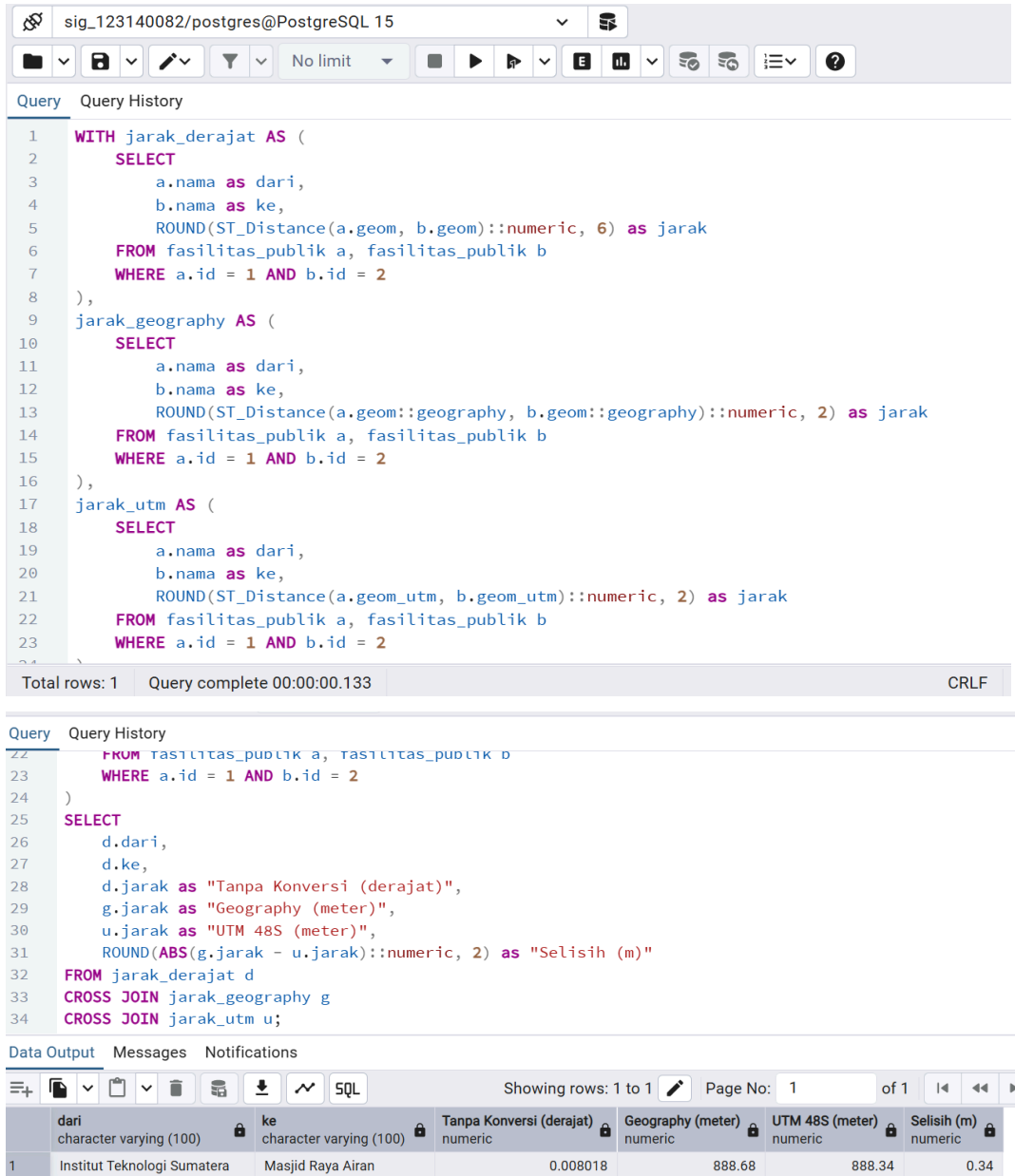
Messages

Notifications

Metode ini juga **akurat** untuk area lokal seperti Lampung karena distorsi proyeksi UTM minimal di zona yang sesuai.

8. Tabel Perbandingan Jarak

Query untuk membandingkan ketiga metode secara bersamaan:



```
1 WITH jarak_derajat AS (  
2     SELECT  
3         a.nama as dari,  
4         b.nama as ke,  
5         ROUND(ST_Distance(a.geom, b.geom)::numeric, 6) as jarak  
6     FROM fasilitas_publik a, fasilitas_publik b  
7     WHERE a.id = 1 AND b.id = 2  
8 ),  
9 jarak_geography AS (  
10    SELECT  
11        a.nama as dari,  
12        b.nama as ke,  
13        ROUND(ST_Distance(a.geom::geography, b.geom::geography)::numeric, 2) as jarak  
14    FROM fasilitas_publik a, fasilitas_publik b  
15    WHERE a.id = 1 AND b.id = 2  
16 ),  
17 jarak_utm AS (  
18    SELECT  
19        a.nama as dari,  
20        b.nama as ke,  
21        ROUND(ST_Distance(a.geom_utm, b.geom_utm)::numeric, 2) as jarak  
22    FROM fasilitas_publik a, fasilitas_publik b  
23    WHERE a.id = 1 AND b.id = 2  
24 )  
25 SELECT  
26     d.dari,  
27     d.ke,  
28     d.jarak as "Tanpa Konversi (derajat)",  
29     g.jarak as "Geography (meter)",  
30     u.jarak as "UTM 48S (meter)",  
31     ROUND(ABS(g.jarak - u.jarak)::numeric, 2) as "Selisih (m)"  
32 FROM jarak_derajat d  
33 CROSS JOIN jarak_geography g  
34 CROSS JOIN jarak_utm u;
```

Total rows: 1 Query complete 00:00:00.133 CRLF

Query Query History

```
22 FROM fasilitas_publik a, fasilitas_publik b  
23 WHERE a.id = 1 AND b.id = 2  
24 )  
25 SELECT  
26     d.dari,  
27     d.ke,  
28     d.jarak as "Tanpa Konversi (derajat)",  
29     g.jarak as "Geography (meter)",  
30     u.jarak as "UTM 48S (meter)",  
31     ROUND(ABS(g.jarak - u.jarak)::numeric, 2) as "Selisih (m)"  
32 FROM jarak_derajat d  
33 CROSS JOIN jarak_geography g  
34 CROSS JOIN jarak_utm u;
```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 1 Page No: 1 of 1

	dari character varying (100)	ke character varying (100)	Tanpa Konversi (derajat) numeric	Geography (meter) numeric	UTM 48S (meter) numeric	Selisih (m) numeric
1	Institut Teknologi Sumatera	Masjid Raya Airan	0.008018	888.68	888.34	0.34

Analisis:

- Metode tanpa konversi menghasilkan nilai dalam derajat yang tidak dapat digunakan.
- Geography dan UTM menghasilkan nilai yang mirip (selisih < 4 meter).
- Selisih kecil ini menunjukkan bahwa untuk area lokal Lampung, kedua metode sama-sama akurat.

9. Hitung Luas dengan ST_Area() Menggunakan UTM: Fungsi **ST_Area()** menghitung luas area Polygon. Ketika digunakan pada geometri UTM (satuan meter), hasilnya dalam meter persegi (m²):

Query

Query History

1

2

3

4

5

6

7

8

SELECT

nama_kelurahan,

kecamatan,

ROUND(ST_Area(geom_utm)::numeric, 2) as luas_m2,

ROUND((ST_Area(geom_utm) / 10000)::numeric, 2) as luas_hektar,

ROUND((ST_Area(geom_utm) / 1000000)::numeric, 4) as luas_km2

FROM wilayah

ORDER BY nama_kelurahan;

Data Output

Messages

Notifications

</

Kedua wilayah memiliki luas yang sama karena dibuat dengan koordinat yang membentuk persegi panjang dengan dimensi yang sama.

10. Perbandingan Geography vs UTM untuk Luas

Query

Query History

1

SELECT

2

nama_kelurahan,

3

ROUND(ST_Area(geom::geography)::numeric, 2) as luas_geography_m2,

4

ROUND(ST_Area(geom_utm)::numeric, 2) as luas_utm_m2,

5

ROUND(ABS(ST_Area(geom::geography) - ST_Area(geom_utm))::numeric, 2) as selisih_m2,

6

ROUND((ABS(ST_Area(geom::geography) - ST_Area(geom_utm)) / ST_Area(geom_utm) * 100)

7

::numeric, 4) as persen_error

8

FROM wilayah

9

ORDER BY nama_kelurahan;

Data Output

Messages

Notifications

<

Analisis:

- Selisih antara geography dan UTM kecil (< 0.08% error).
- Untuk area lokal seperti Lampung, UTM Zone 48S memberikan hasil yang sangat akurat.
- Geography sedikit lebih kecil karena memperhitungkan kelengkungan bumi.

11. Tabel Perbandingan Metode

```
Query Query History
1 SELECT
2     'Tanpa Konversi (WGS84 langsung)' as metode,
3     'Derajat (°)' as satuan,
4     '✗ TIDAK VALID' as validitas,
5     'Hasil tidak bisa digunakan untuk analisis jarak/luas nyata' as keterangan
6 UNION ALL
7 SELECT
8     'Geography (::geography)',
9     'Meter (m)',
10    '✓ VALID',
11    'Menghitung jarak/luas geodesik. Akurat untuk semua jarak, tapi lebih lambat.'
12 UNION ALL
13 SELECT
14     'UTM Zone 48S (ST_Transform 32748)',
15     'Meter (m)',
16     '✓ VALID',
17     'Menghitung jarak/luas Euclidean di bidang proyeksi. Akurat untuk area lokal,
18     lebih cepat.';
```

Hasil:

5

'Hasil tidak bisa digunakan untuk analisis jarak/luas nyata' as keterangan

Data Output

Messages

Notifications

Kesimpulan:

1. Transformasi koordinat dari WGS84 (EPSG:4326) ke UTM Zone 48S (EPSG:32748) berhasil dilakukan menggunakan fungsi ST_Transform().
2. Perhitungan jarak dengan tiga metode menunjukkan bahwa:
 - Metode tanpa konversi (langsung di WGS84) menghasilkan nilai dalam derajat yang tidak dapat digunakan.
 - Metode geography dan UTM menghasilkan nilai yang akurat dengan selisih sangat kecil (< 4 meter untuk jarak ~10 km).
3. Perhitungan luas wilayah menunjukkan bahwa:
 - Geography dan UTM memberikan hasil yang sangat mirip dengan error < 0.08%.
 - Untuk area lokal seperti Lampung, UTM Zone 48S sangat cocok digunakan.
4. Rekomendasi penggunaan:
 - Gunakan geography untuk data yang mencakup area luas atau lintas zona UTM.
 - Gunakan UTM untuk analisis lokal yang membutuhkan performa tinggi (lebih cepat).
 - Jangan pernah menghitung jarak/luas langsung di WGS84 tanpa konversi.