



ETNIK : Jurnal Ekonomi – Teknik

ISSN: 2808-6694 (Online); 2808-7291 (Print)

Jurnal Homepage <https://etnik.rifainstitute.com>

Analisa Pola Perubahan Suhu Permukaan Menggunakan Google Earth Engine Berbasis Web Gis

Erwin Hermawan¹, Sahid Agustian², Ikmal Wahyudi³

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Informasi Artikel

Histori Artikel:

Submit 10 Mei 2023

Accepted 15 Mei 2023

Published 20 Mei 2023

Email Author:

erwin.82@uika-bogor.ac.id

s.hidjimartsu@apps.ipb.ac.id

ikmaluchiha@gmail.com

ABSTRACT

Development in an area must pay attention to the socio-economic conditions of the community such as the level of education, health and economic facilities as well as other factors. The development of this region cannot be separated from the regional spatial planning, this is very necessary to realize a balanced development. Bogor Regency is one of the regencies whose development is currently quite developed, the increase in population causes a reduction in land with vegetation cover to become built-up areas, from the increase in built-up land it causes an increase in temperature in Bogor Regency. Conditions like this can cause temperatures in urban areas to be much higher than in villages due to vegetation factors. From this background, how to analyze the pattern of changes in surface temperature using the GIS web-based Google Earth Engine in the Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur and Rumpin Districts. Therefore it is necessary to analyze the pattern of changes in surface temperature using the GIS web-based Google Earth Engine in the Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur and Rumpin sub-districts and create an information system about mapping surface temperature change patterns using the GIS web-based Google Earth Engine. . The results showed that the average surface temperature reached 25°C, this analysis used the Google Earth Engine in order to find out temperature changes in the Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur and Rumpin sub-districts in 2002, 2008, 2014 and 2019. With that, it can be seen that the highest temperature level was in 2008 with a temperature of 34°C.

Keyword – Temperature, temperature change, Landsat 8.

ABSTRAK

Pembangunan di suatu wilayah harus memperhatikan kondisi sosial ekonomi masyarakat seperti tingkat pendidikan, kesehatan dan sarana perekonomian serta faktor lainnya. Perkembangan wilayah ini tidak bisa terlepas dari rencana tata ruang wilayah hal ini sangat

diperlukan untuk mewujudkan pembangunan yang seimbang. Kabupaten Bogor merupakan salah satu kabupaten yang saat ini pembangunannya cukup berkembang, bertambahnya penduduk menyebabkan berkurangnya lahan dengan tutupan vegetasi menjadi daerah yang terbangun, dari bertambahnya lahan terbangun menyebabkan meningkatnya suhu di Kabupaten Bogor. Kondisi seperti ini dapat menyebabkan terjadinya suhu di perkotaan menjadi jauh lebih besar dibandingkan dengan di desa akibat faktor vegetasi. Dari latar belakang tersebut bagaimana menganalisis pola perubahan suhu permukaan menggunakan Google Earth Engine berbasis web GIS di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin. Maka dari itu perlu menganalisis pola perubahan suhu permukaan menggunakan Google Earth Engine berbasis web GIS di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin serta membuat sistem informasi tentang pemetaan pola perubahan suhu permukaan menggunakan Google Earth Engine berbasis web GIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata suhu permukaan mencapai 25°C, analisa ini menggunakan Google Earth Engine agar dapat mengetahui perubahan suhu di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin di tahun 2002, 2008, 2014 dan 2019. Dengan itu dapat di ketahui tingkat suhu tertinggi yaitu pada tahun 2008 dengan suhu 34°C.

Kata Kunci – Suhu, Perubahan Suhu, Landsat 8.

PENDAHULUAN

Pembangunan di suatu wilayah harus memperhatikan kondisi sosial ekonomi masyarakat seperti tingkat pendidikan, kesehatan dan sarana perekonomian serta faktor lainnya (Djadjudi, 2018). Perkembangan wilayah ini tidak bisa terlepas dari rencana tata ruang wilayah. Hal ini sangat diperlukan untuk mewujudkan pembangunan yang seimbang (Baja, 2012). Dilihat dari peran ketersediaan sarana dan prasarana sangat terkait dengan perkembangan atau kemajuan suatu wilayah sehingga wilayah tersebut dapat bersaing dengan wilayah-wilayah lain yang sudah berkembang (Agustin & Hariyani, 2023).

Kabupaten Bogor merupakan salah satu kabupaten yang saat ini pembangunannya cukup berkembang. Bertambahnya penduduk menyebabkan berkurangnya lahan dengan tutupan vegetasi menjadi daerah yang terbangun, dari bertambahnya lahan terbangun menyebabkan meningkatnya suhu di Kabupaten Bogor. Kondisi seperti ini dapat menyebabkan terjadinya urban heat island dimana suhu di perkotaan menjadi jauh lebih besar dibandingkan dengan di desa akibat faktor vegetasi (Fahmi, Pravikandari, Attamimi, & Azyun, n.d.). Dengan suhu rata-rata di Kabupaten Bogor masuk ke dalam klasifikasi sedang (24°C - 30 °C) pada tahun 2002,2008, 2014 dan 2019 (Adeanti & Harist, 2018).

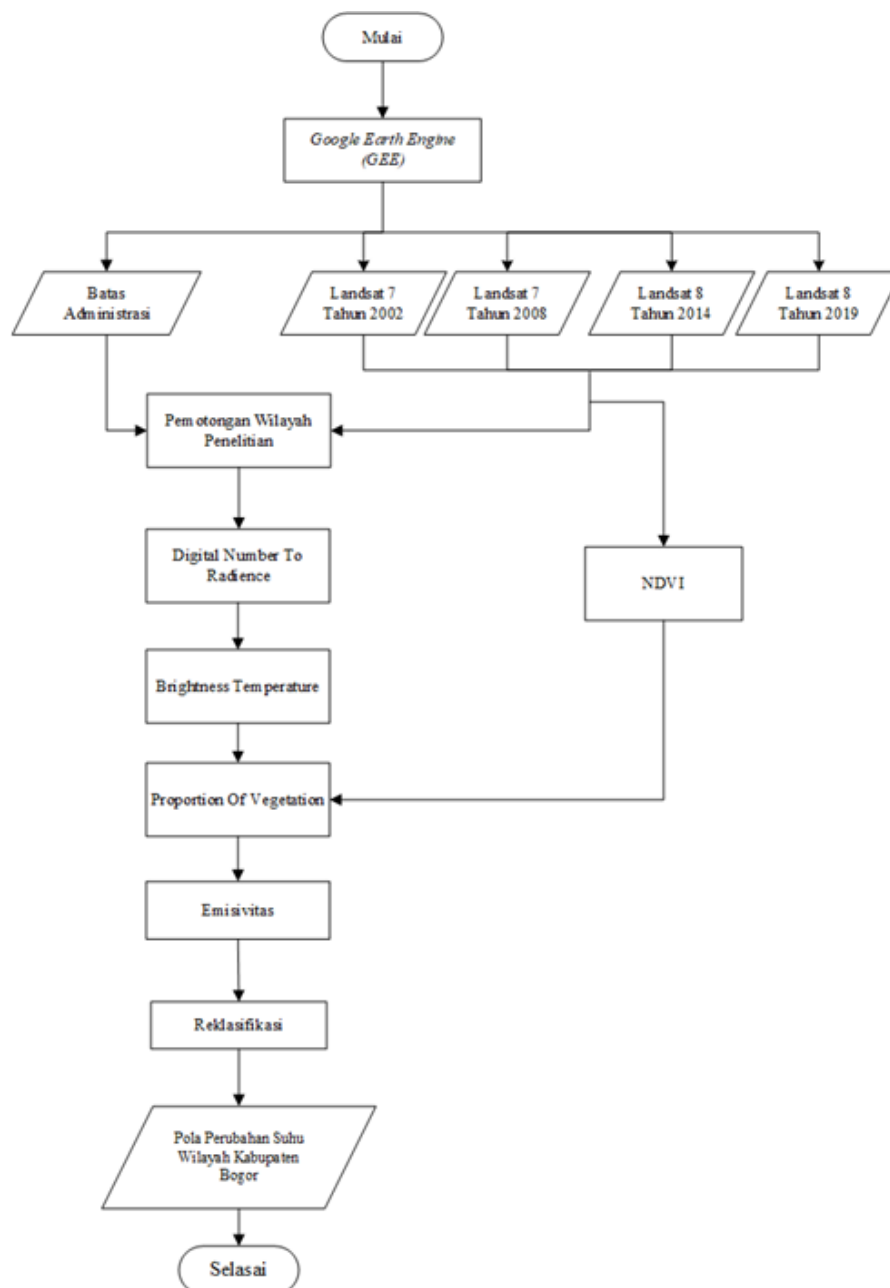
Masih terbatasnya informasi mengenai perubahan pada suhu permukaan di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin, maka peneliti membuat dan menganalisa pola perubahan penggunaan lahan terhadap suhu permukaan menggunakan Google Earth Engine berbasis web GIS. Informasi tersebut

selanjutnya dapat digunakan oleh pihak-pihak pengambil keputusan terkait dalam perancangan bangunan di wilayah tersebut.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Land Surface Temperature (LST). LST adalah sebuah pendekatan atau teknik yang digunakan untuk mengukur suhu permukaan tanah atau suhu udara di atas permukaan tanah (Achsan, Rizkhi, & Awalia, 2019). LST biasanya diukur menggunakan teknologi satelit atau sensor termal (Al Tanto, 2020). Metode LST melibatkan penggunaan sensor termal yang mengukur radiasi inframerah yang dipancarkan oleh permukaan tanah. Radiasi inframerah ini kemudian dikonversi menjadi suhu menggunakan algoritma pemrosesan data yang kompleks. Data LST sering kali diwakili dalam bentuk citra termal yang menunjukkan variasi suhu di seluruh wilayah tertentu (Prayoga, 2022).

Dalam metode penelitian ini dapat dilihat flowchart berikut:



Gambar 1. Metode Land Surface Temperature (LST)

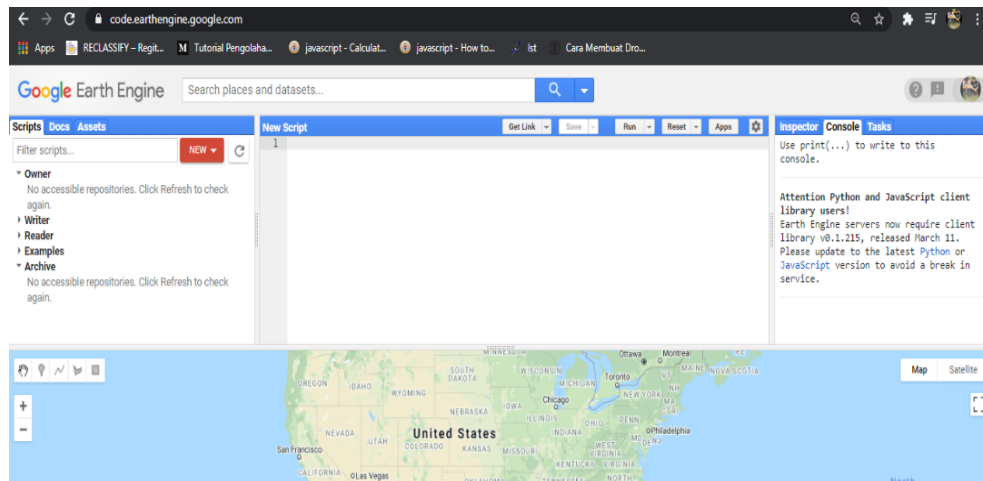
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan analisis data

Cara untuk mendapatkan suhu permukaan tanah, perlunya tahapan atau langkah-langkah analisis menggunakan *Google Earth Engine (GEE)*. Berikut adalah tahapan langkah yang dilakukan. Cara untuk mendapatkan suhu permukaan, langkah pertama adalah melakukan analisis menggunakan *Google Earth Engine (GEE)*. Berikut adalah tahapan langkah yang dilakukan.

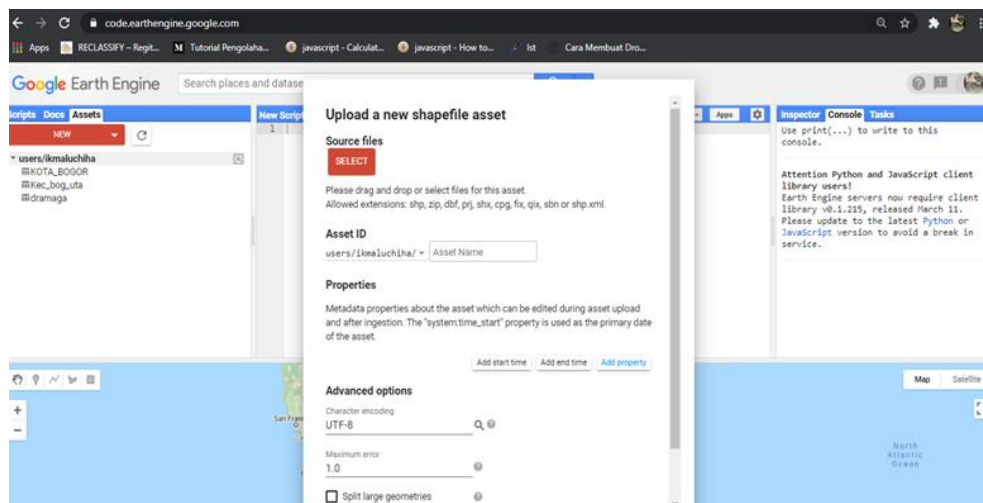
Dalam metode penelitian ini dapat dilihat flowchart berikut:

- a. Masuk ke halaman <https://code.earthengine.google.com> dimana halaman tersebut meminta mencantumkan email dan pasword.



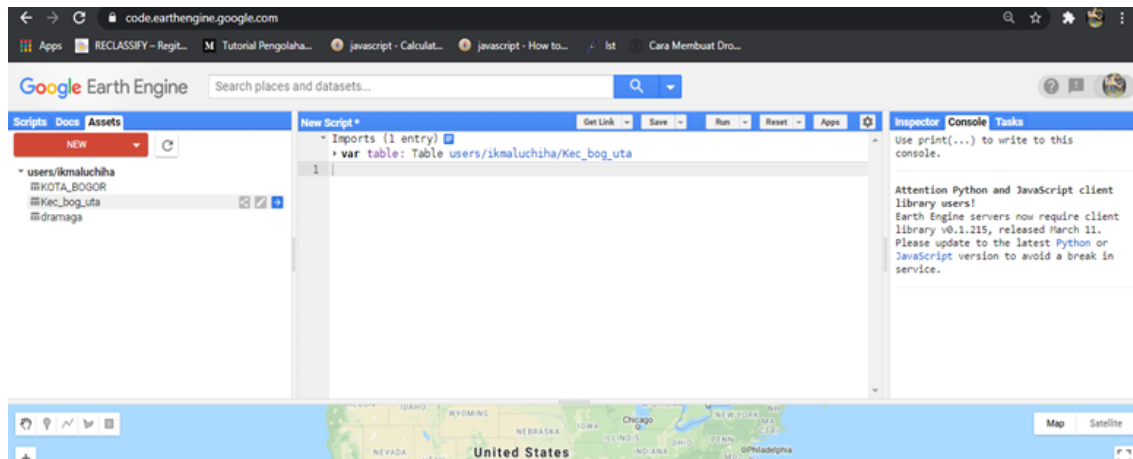
Gambar 2. Pengolahan Data Spasial dan Landsat

- b. Langkah selanjutnya pilih tab assets dan pilih new, fungsi ini untuk menampilkan shp yang diinginkan



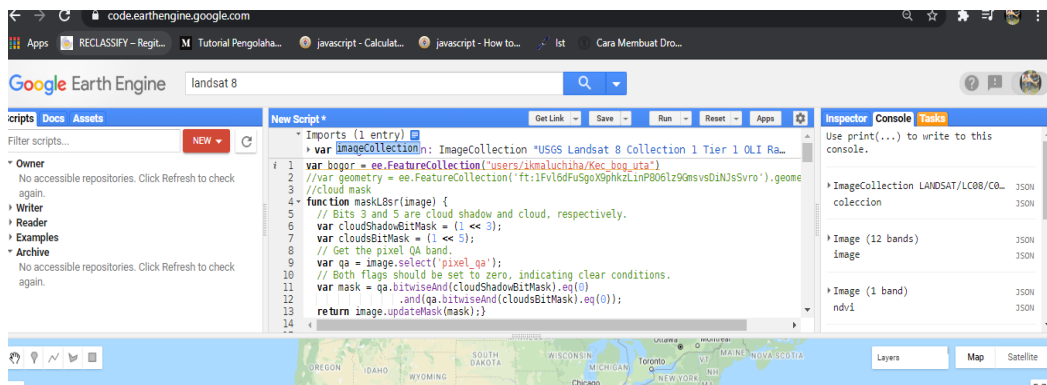
Gambar 3. Pengolahan Data Spasial dan Landsat

- c. Jika sudah melakukan upload data wilayah atau lokasi yang diinginkan proses selanjutnya adalah memasukan data assets tersebut ke dalam java script.



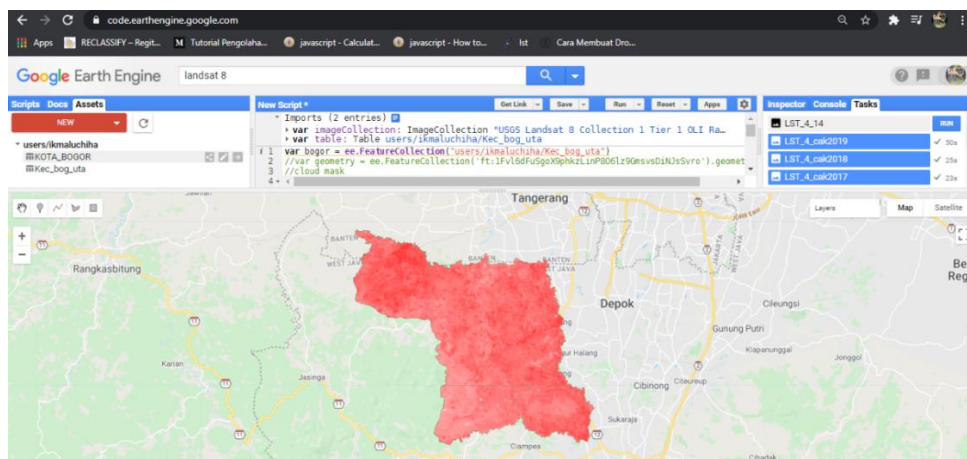
Gambar 4. Pengolahan Data Spasial dan Landsat

- d. Tahap selanjutnya masukan java script google earth engine sesuai yang dibutuhkan



Gambar 5. Pengolahan Data Spasial dan Landsat

- e. Setelah selesai menulis java script langkah selanjutnya Run untuk memperoleh nilai. Jika berhasil keluar nilai dari pengolahannya akan di tampilkan pada kolom di sebelah kanan.



Gambar 6. Pengolahan Data Spasial dan Landsat

Tabel 1. Perubahan Suhu dan luasan

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	16° - 18 °	0	0	1,64	0
2	18° - 20 °	0	0	32,39	0
3	20° - 22 °	89,16	11,8	2011,08	3,09
4	22° - 24 °	12796,63	2875,64	13293,65	2198,43
5	24° - 26 °	23245,56	22478,68	19326,85	20032,12
6	26° - 28 °	1924,89	11381,79	3394,35	14470,46
7	28° - 30 °	93,74	1171,13	89,04	1420,85
8	30° - 32 °	1,88	61,05	0	25,38
9	32° - 34 °	0	5,01	0	0

Di bawah ini merupakan tabel perubahan suhu dan luasan perkecamatan.

Tabel 2. Perubahan Suhu dan Luasan di Ciseeng

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	20° - 22°	7,09	0	30,71	0
2	22° - 24°	713,86	157,22	898,67	20,34
3	24° - 26°	3227,67	2888,52	2986,47	2630,72
4	26° - 28°	188,26	1045,71	229,05	1453,79
5	28° - 30°	9,18	54,61	1,16	41,21
Total Luasan (Ha)		4146,06	4146,06	4146,06	4146,06

Tabel 3. Perubahan Suhu dan Luasan di Gunung Sindur

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	18° - 20°	0	0	1,54	0
2	20° - 22°	1,42	0,59	44,51	0
3	22° - 24°	862,84	148,43	1385,34	15,06
4	24° - 26°	3792,87	2895,61	3175,34	1726,56
5	26° - 28°	286,13	1715,34	344,61	2967,75
6	28° - 30°	13,16	195,35	5,14	246,83
7	30° - 32°	0,06	1,16	0	0,28
Total Luasan (Ha)		4956,48	4956,48	4956,48	4956,48

Tabel 4. Perubahan Suhu dan Luasan di Kemang

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	20° - 22°	0	0	2,97	0
2	22° - 24°	579,74	50,27	667,87	40,67
3	24° - 26°	2179,53	2124,12	2254,17	1254,91
4	26° - 28°	560,07	1133,03	434,08	1820,91
5	28° - 30°	42,69	54,12	3,08	244,96
6	30° - 32°	0,14	0,63	0	0,72
Total Luasan (Ha)		3362,17	3362,17	3362,17	3362,17

Tabel 5. Perubahan Suhu dan Luasan di Parung

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	20° - 22°	0	0	41,8	0
2	22° - 24°	103,97	18,3	386,64	77,43
3	24° - 26°	2158,6	1455,92	1848,67	895,6
4	26° - 28°	288,73	1005,06	289,59	1475,76
5	28° - 30°	23,34	95,14	8,58	127,49
6	30° - 32°	1,64	0,86	0	0
Total Luasan (Ha)		2576,28	2576,28	2576,28	2576,28

Tabel 6. Perubahan Suhu dan Luasan di Parungpanjang

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	20° - 22°	0,74	0	17,47	0
2	22° - 24°	1768,42	53,23	1373,88	117,82
3	24° - 26°	5018,41	2974,12	3825,85	2865,56
4	26° - 28°	320,5	3647,97	1824,86	3551,83
5	28° - 30°	4,68	408,98	70,75	563,63
6	30° - 32°	0,06	27,64	0	13,97
7	32° - 34°	0	0,87	0	0
Total Luasan (Ha)		7112,81	7112,81	7112,81	7112,81

Tabel 7. Perubahan Suhu dan Luasan di Rancabungur

No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	20° - 22°	0	0	0,31	0
2	22° - 24°	513,63	169,71	988,83	257,53
3	24° - 26°	1629,43	1772,89	1189,16	1523,86
4	26° - 28°	112,97	303,92	78,46	455,59
5	28° - 30°	0,73	10,19	0	9,78
6	30° - 32°	0	0,05	0	0
Total Luasan (Ha)		2256,76	2256,76	2256,76	2256,76

Tabel 8. Perubahan Suhu dan Luasan di Rumpin

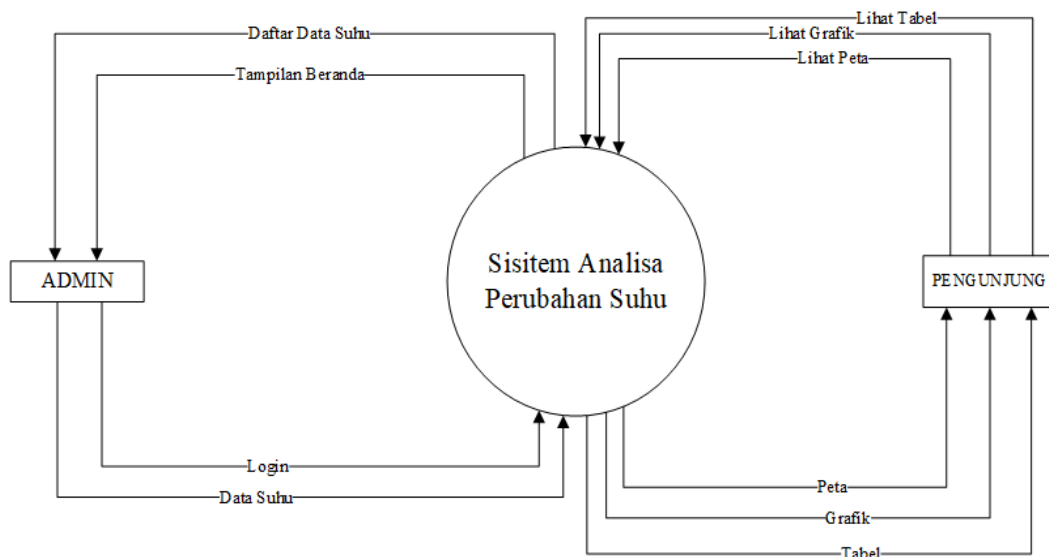
No	Rentang Suhu	Luas (Ha)			
		2002	2008	2014	2019
1	16° - 18°	0	0	1,64	0
2	18° - 20°	0	0	30,74	0
3	20° - 22°	79,66	11,02	1871,46	3,09
4	22° - 24°	8235,68	2290,34	7557,24	1659,55
5	24° - 26°	5232,68	8361,18	4072,26	9139,85
6	26° - 28°	170,08	2651,49	188,93	2717,86
7	28° - 30°	5,29	373,65	0,12	189,59
8	30° - 32°	0	31,57	0	13,45
9	32° - 34°	0	4,14	0	0
Total Luasan (Ha)		13723,39	13723,39	13723,39	13723,39

2. Desain

Desain sistem adalah sebagai penggambaran perancangan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa hal elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Kendall & Kendall, 2010). Diagram aliran data atau Data Flow Diagram (DFD) merupakan model dari system untuk menggambarkan pembagian system ke modul yang lebih kecil. DFD dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara proses dan data.

DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan ke mana tujuan data keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut, maka dengan itu peneliti ini menggunakan DFD dikarenakan DFD memungkinkan analisis sistem memahami keterkaitan antara subsistem yang satu dengan subsistem yang lainnya pada sistem yang sedang digambarkan karena sistem digambarkan secara terstruktur sehingga dapat digunakan untuk mengkomunikasikan sistem kepada pengguna (Yanuarsyah & Khairiah, 2017).

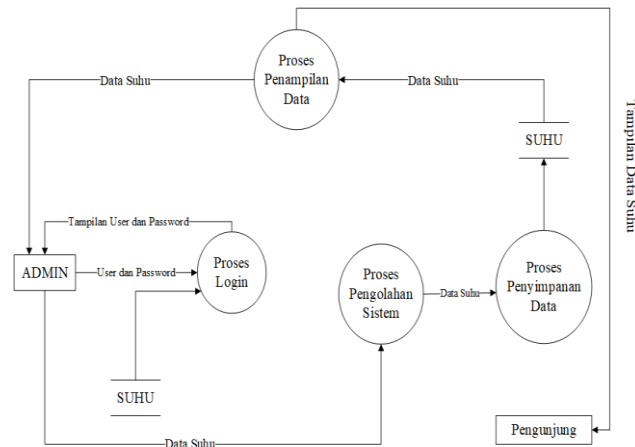
a. Diagram Konteks



Gambar 7. Diagram Konteks

Pada gambar 7, Diagram Konteks tersebut ada dua *entity* yang memproses pada Sistem Informasi Pola Perubahan Suhu Di Wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin, yaitu aktor yang ingin melihat informasi mengenai perubahan suhu di wilayah Kabupaten Bogor bagian Utara sebagai *User* sedangkan *administrator* mempunyai hak akses untuk mengolah data pada sistem tersebut yang berada didalam *database*.

b. Diagram DFD Level 1



Gambar 8. Diagram DFD Level 1

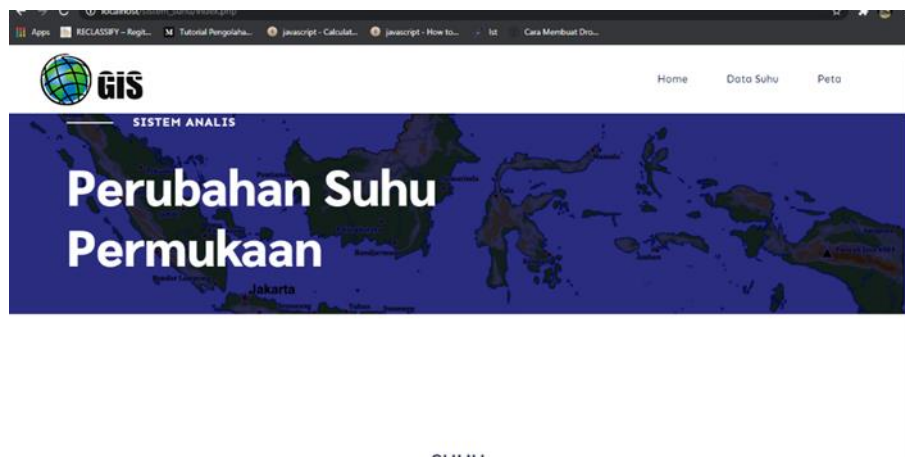
Pada Gambar 4.15 Diagram DFD Level 1 menunjukkan fungsi-fungsi utama atau proses yang ada, aliran data dan data *store* yang digunakan pada perancangan sistem. Pada diagram DFD level 1 pada perancangan sistem terdapat:

- Proses yaitu *login*, mengelola data perubahan suhu pertahun
- Data *store* yaitu *sig_suhu*

3. Implementasi

Tahap berikutnya dalam penelitian ini adalah dengan melakukan implementasi dari tahap desain atau perancangan. Implementasi ini dilakukan dengan menulis baris kode program menggunakan pemrograman HTML, CSS, MYSQL dan PHP yang hasil akhirnya berupa sistem informasi pola perubahan suhu permukaan menggunakan Google earth Engine di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin.

a. Implementasi desain halaman *Home*



Gambar 9. Halaman *Home*

b. Implementasi desain halaman data suhu

Tampilan pada halaman Tentang data suhu ini adalah tampilan selanjutnya pada proses penjalnan sistem. Tampilan ini menginformasikan table data suhu.



Gambar 10. Halaman Data Suhu

c. Implementasi desain halaman Peta

Tampilan pada halaman peta ini adalah tampilan selanjutnya pada proses penjalan sistem. Tampilan ini menginformasikan peta pola perubahan suhu permukaan berupa *polygon*.



Gambar 11. Halaman Peta

d. Implementasi desain halaman Login

Gambar 12. Halaman *Login*

e. Implementasi desain halaman admin

Tampilan pada halaman admin ini adalah tampilan yang menginformasikan halaman awal admin.



Gambar 13. halaman admin

f. Implementasi desain halaman Data Suhu Pertahun

Tampilan halaman ini menginformasikan data suhu yang selanjutnya dapat di proses. Pada halaman ini juga berfungsi bagi admin untuk melakukan operasi menampilkan data, tambah data, dan hapus data.

NO.	RENTANG SUHU	LUAS (HA)				AKSI
		2002	2008	2014	2019	
1	16° - 18°	0	0	1,64	0	Edit Hapus
2	18° - 20°	0	0	32,39	0	Edit Hapus
3	20° - 22°	89,16	11,80	2011,08	3,09	Edit Hapus
4	22° - 24°	12796,63	2875,64	13293,65	2198,43	Edit Hapus
5	24° - 26°	23245,56	22478,68	19326,85	20032,12	Edit Hapus
6	26° - 28°	1924,89	11381,79	3394,35	14470,46	Edit Hapus
7	28° - 30°	93,74	1171,13	89,04	1420,85	Edit Hapus
8	30° - 32°	1,88	61,05	0	25,38	Edit Hapus

Gambar 14. Halaman data suhu pertahun

Sistem Analisis Pola Perubahan Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Bogor Bagian Utara

Ikmal Wahyudi

Beranda Kelola Data Kelola Data Kecamatan

+ Tambah Data

Rentang Suhu

2002

2008

2014

2019

Simpan **Batal**

Gambar 15. Tambah data suhu pertahun

localhost says
Yakin akan menghapusnya?

Daftar Isi Data

NO.	RENTANG SUHU	2002	2008	2014	2019	AKSI
1	16° - 18°	0	0	1,64	0	Edit Hapus
2	18° - 20°	0	0	32,39	0	Edit Hapus
3	20° - 22°	89,16	11,80	2011,08	3,09	Edit Hapus
4	22° - 24°	12796,63	2875,64	13293,65	2198,43	Edit Hapus
5	24° - 26°	23245,56	22478,68	19326,85	20032,12	Edit Hapus
6	26° - 28°	1924,89	11381,79	3394,35	14470,46	Edit Hapus
7	28° - 30°	93,74	1171,13	89,04	1420,85	Edit Hapus
8	30° - 32°	1,88	61,05	0	25,38	Edit Hapus
9	32° - 34°	0	5,01	0	0	Edit Hapus
10						Edit Hapus

Gambar 16. Hapus data suhu pertahun



Gambar 17. Informasi data berhasil di hapus

g. Implementasi desain halaman data suhu kecamatan

Tampilan halaman ini menginformasikan data suhu kecamatan pada halaman ini juga berfungsi bagi admin untuk melakukan operasi menampilkan data tambah data dan hapus data.

Sistem Analisis Pola Perubahan Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Bogor Bagian Utara							
Beranda Kelola Data Kelola Data Kecamatan + Tambah Data Daftar isi Data							
NO.	KECAMATAN	RENTANG SUHU	LUAS (HA)				AKSI
			2002	2008	2014	2019	
1	Ciseeng	20° - 22°	7,09678337526	0	30,71033622	0	Edit Hapus
2	Ciseeng	22° - 24°	711,8662299	0	898,6700885	20,34438558	Edit Hapus
3	Ciseeng	24° - 26°	3222,675084	0	2974,476661	2610,721548	Edit Hapus
4	Ciseeng	26° - 28°	178,2502455	0	224,0525302	1453,79372	Edit Hapus
5	Ciseeng	28° - 30°	9,182740404	0	1,161466848	44,21142878	Edit Hapus
6	Gunung Sindur	18° - 20°	0	0	1,541426492	0	Edit Hapus
7	Gunung Sindur	20° - 22°	1,424626976	0	44,51673358	0	Edit Hapus
8	Gunung Sindur	22° - 24°	850,8396101	0	1385,349651	12,06968266	Edit Hapus

Gambar 18. Halaman data suhu perkecamatan

Sistem Analisis Pola Perubahan Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Bogor Bagian Utara							
Beranda Kelola Data Kelola Data Kecamatan + Tambah Data							
kecamatan Rentang Suhu 2002 2008 2014 2019 Simpan Batal							

Gambar 19. Tambah data suhu perkecamatan

NO.	KECAMATAN	RENTANG SUHU	LUAS (HA)				AKSI
			2002	2008	2014	2019	
31	Rancabungur	20° - 22°				0	Edit Hapus
32	Rancabungur	22° - 24°				267,3074584	Edit Hapus
33	Rancabungur	24° - 26°				1521,554317	Edit Hapus
34	Rancabungur	26° - 28°	110,8729326	0	76,2631613	465,4948498	Edit Hapus
35	Rancabungur	28° - 30°	0,533061385	0	0	9,666849303	Edit Hapus
36	Rumpin	16° - 18°	0	0	1,647114504	0	Edit Hapus
37	Rumpin	18° - 20°	0	0	30,7401676	0	Edit Hapus
38	Rumpin	20° - 22°	79,73371227	0	1871,467857	3,099250868	Edit Hapus
39	Rumpin	22° - 24°	8233,88913	0	7557,248216	1659,530204	Edit Hapus
40	Rumpin	24° - 26°	5233,657829	0	4072,260489	9149,952863	Edit Hapus
41	Rumpin	26° - 28°	170,0847547	0	188,9392354	2712,836203	Edit Hapus
42	Rumpin	28° - 30°	5,27680209	0	0,123976644	186,5986872	Edit Hapus
43	Rumpin	30° - 32°	0	0	0	10,41122195	Edit Hapus
44							Edit Hapus

Gambar 20. Hapus data suhu perkecamatan



Gambar 21. Informasi data berhasil di hapus

SIMPULAN

Dari penelitian analisa pola perubahan suhu permukaan berbasis web GIS di wilayah kabupaten bogor bagian utara maka diemukan kesimpulan bahwa menganalisa perubahan suhu menggunakan google earth engine agar dapat mengetahui perubahan suhu di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin di tahun 2002, 2008, 2014 dan 2019. Dengan itu dapat di ketahui tingkat suhu tertinggi yaitu pada tahun 2008 dengan suhu 34°C.

Analisa pola peubahan suhu permukaan berbasis webgis ini dapat digunakan sebagai sistem yang mampu memberikan informasi – informasi perubahan suhu yang terdapat di wilayah Kecamatan Ciseeng, Gunung Sindur, Kemang, Parung, Parungpanjang, Rancabungur dan Rumpin dalam bentuk poligon.

BIBLIOGRAFI

- Achsan, Andi Chairul, Rizkhi, Rizkhi, & Awalia, Rezky. (2019). Perencanaan lanskap kawasan perkotaan Kota Palu berbasis mitigasi temperatur permukaan lahan. *Jurnal Belantara*, 2(1), 43–52.
- Adeanti, M., & Harist, M. C. (2018). Analisis Spasial Kerapatan Bangunan Dan Pengaruhnya Terhadap Suhu. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683.
- Agustin, Imma Widyawati, & Hariyani, Septiana. (2023). *Pengelolaan Infrastruktur Kota dan Wilayah*. Universitas Brawijaya Press.
- Al Tanto, Try. (2020). Deteksi Suhu Permukaan Laut (SPL) Menggunakan Satelit. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(2), 126–142.
- Baja, Ir Sumbangan. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Penerbit Andi.
- Djadjuli, Didi. (2018). Peran pemerintah dalam pembangunan ekonomi daerah. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 5(2), 8–21.
- Fahmi, Akmal, Pravikandari, Dias, Attamimi, Muhammad Rafi, & A?yun, Shauma Qurrota. (n.d.). *PROSIDING*.
- Kendall, Kenneth E., & Kendall, Julie E. (2010). Analisis Sistem dan Perancangan Sistem. *Prenhallindo, Jakarta*.
- Prayoga, Muharrama Putra. (2022). Analisis Spasial Tingkat Kekeringan Wilayah Berbasis Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Accessed: Jun*, 4.
- Yanuarsyah, I., & Khairiah, R. N. (2017). Preliminary Detection Model of Rapid Mapping Technique for Landslide Susceptibility Zone Using Multi Sensor Imagery (Case Study in Banjarnegara Regency). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 54(1), 12106. IOP Publishing.

Copyright holder:

Erwin Hermawan, Sahid Agustian, Ikmal Wahyudi (2023)

First publication right:

ETNIK : Jurnal Ekonomi dan Teknik