

Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan Pada Kawasan Sub Urban Kota Makassar.

Analysis of the Effect of Changes in Land Use on Changes in Surface Temperature in the Sub-Urban Areas of Makassar City

Muhammad Taufiq Ramadhan¹, Rahmawati Rahman², Emil Salim Rasyidi³

¹ Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

² Pascasarjana Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana, Universitas Bosowa

muhammadtaufiqramadhan10@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima; 28-01-2024

Direvisi; 29-01-2024

Disetujui; 31-01-2024

Abstract. Makassar City is a city that is experiencing growth. With growth, changes in land use that occur in a city indirectly have an impact on increasing surface temperatures. With the development of remote sensing technology, it is now possible to determine the effect of changes in land cover on changes in surface temperature in the city of Makassar. This type of research is quantitative. using satellite imagery interpretation analysis to see changes in land use and LST (Land surface temperature) analysis to measure surface temperature. The results of the study are the Makassar City Sub-Urban Area. There has been a change in land use from 2017 to 2021, namely 4.5% or 339.6 Ha and from 2017 to 2021 there has been a change in surface temperature in the Sub-Urban Area of Makassar City with an average increase of 4.6°C - 5.8°C. Then, based on the results of the simple linear regression test, there is an effect of changes in land use on surface temperature in the moderate category. Or other related agencies, in order to reduce the impact of increasing surface temperature due to changes in land use, it is necessary to control changes in land use and the government so that they can refer to this research as material for the Makassar City spatial plan as well as strategies for program planning policies in Makassar City Sub-Urban Area.

Abstrak. Kota Makassar merupakan kota yang mengalami Pertumbuhan. Dengan adanya Pertumbuhan maka perubahan penggunaan lahan yang terjadi dalam suatu kota secara tidak langsung berdampak dengan meningkatnya suhu permukaan. Dengan semakin berkembangnya teknologi penginderaan jauh yang saat ini dapat mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap perubahan suhu permukaan di kota Makassar. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. dengan menggunakan Analisis interpretasi citra satelit Untuk melihat Perubahan Penggunaan Lahan Dan Analisis LST (Land surface Temperature) Untuk Mengukur suhu Permukaan. Hasil Penelitian ialah Kawasan Sub Urban Kota Makassar Telah terjadi Perubahan penggunaan lahan sejak 2017 hingga 2021 yaitu 4.5% atau 339.6 Ha dan sejak tahun 2017 hingga 2021 telah terjadi perubahan suhu permukaan di Kawasan Sub Urban Kota Makassar dengan rata-rata kenaikan 4.6°C - 5.8°C Kemudian Berdasarkan hasil uji Regresi linear sederhana ada pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap suhu permukaan dengan kategori moderat. Saran Penulis Kepada Pemerintah Atau pun Instansi lain Yang terkait, Guna Mengurangi Dampak dari Peningkatan Suhu Permukaan akibat Perubahan Penggunaan Lahan ialah Perlu adanya pengendalian terhadap perubahan penggunaan lahan serta pihak pemerintahan agar dapat mengacu pada penelitian ini sebagai bahan untuk rencana tata ruang Kota Makassar serta

strategi untuk kebijakan rencana program di Kawasan Sub Urban Kota Makassar.

Keywords:

Urban Planing;
GIS;
Suhu Permukaan;
Perubahan Lahan

Corresponden author:

Email: muhammadtaufiqramadhan10@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Wilayah perkotaan merupakan tempat terkonsentrasinya kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang tentunya sangat dinamis, intensitas kegiatan sangat berkaitan pula dengan tumbuh dan berkembangnya suatu kota salah satunya Kota Makassar. Sebagai pusat pertumbuhan Ekonomi di Indonesia bagian Timur Kondisi tersebut menuntut suatu Kota Makassar untuk semakin memenuhi kebutuhan wilayah perkotaan itu sendiri baik fisik, sosial maupun ekonomi. Peningkatan jumlah penduduk adalah salah satu hal yang sangat signifikan terhadap meningkatnya permintaan terhadap lahan yang berakibat pada terjadinya perubahan penggunaan lahan non terbangun atau fungsi pertanian dan perkebunan menjadi terbangun.

Beberapa kasus menunjukkan jika di suatu lokasi terjadi alih fungsi lahan, maka dalam waktu yang tidak lama lahan di sekitarnya juga beralih fungsi secara progresif. Menurut Irawan dalam Iqbal dan Sumaryanto, (2007), hal tersebut disebabkan oleh dua faktor. Pertama, sejalan dengan pembangunan kawasan perumahan atau industri di suatu lokasi alih fungsi lahan, maka aksesibilitas di lokasi tersebut menjadi semakin kondusif untuk pengembangan industri dan pemukiman yang akhirnya mendorong meningkatnya permintaan lahan oleh investor lain atau spekulan tanah sehingga harga lahan di sekitarnya meningkat. Kedua, peningkatan harga lahan selanjutnya dapat merangsang petani lain di sekitarnya untuk menjual lahan.

Konsep pembangunan fisik kota yang dipadati dengan bangunan, perkerasan, minim ruang terbuka hijau dan tutupan rumput, akan memberikan pengaruh terhadap kenaikan suhu kota, sehingga konsep ini perlu diubah dengan konsep pembangunan berwawasan ekologi dengan demikian akan terjadi proporsionalitas antara ruang fisik kota yang dipadati bangunan dengan ruang terbuka hijau dimana vegetasi menjadi elemen dominan dan penyerap radiasi matahari. Setiap perkerasan yang dibangun ditengah kota perlu dinaungi dengan vegetasi dari radiasi matahari langsungnya sehingga pemanasan serta peningkatan suhu kota dapat dikurangi (Karyono, 2013).

Dengan adanya perubahan penggunaan lahan yang terjadi dalam suatu kota secara tidak langsung berdampak dengan meningkatnya suhu permukaan pada daerah pusat kota atau biasa disebut sebagai fenomena urban heat island. Urban Heat Island (selanjutnya akan disebut UHI) adalah suatu fenomena meningkatkan suhu udara perkotaan seiring dengan meningkatnya pembangunan dan aktivitas manusia di wilayah tersebut. Urban Heat Island dicirikan seperti pulau udara permukaan panas yang terpusat di wilayah kota terutama pada daerah pusat kota dan akan semakin turun temperaturnya di daerah sekelilingnya yakni pada daerah pinggir kota. Hal ini dikarenakan terdapat dominasi material buatan yang menampung panas (heat storage) di wilayah kota.

Dengan semakin berkembangnya teknologi penginderaan jauh yang saat ini dapat menghasilkan citra satelit dengan resolusi yang cukup tinggi, maka salah satu implementasinya adalah dapat digunakan untuk menghitung perubahan luasan tutupan lahan, indeks kerapatan Bangunan dan distribusi suhu permukaan sehingga kita dapat mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap perubahan suhu permukaan di kota Makassar.

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh dari perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kota Makassar Terhadap Perubahan Suhu Permukaan di Kota Makassar. Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian dengan menggunakan data-data tabulasi, data angka sebagai bahan pembandingan serta bahan rujukan dalam menganalisis.

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kawasan Sub Urban Kota Makassar lebih tepatnya di Kecamatan Tamalanrea dan Biringkanaya Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Penulis mengambil studi kasus di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan karena mengingat Kota Makassar Merupakan salah satu Kota Pusat

Pertumbuhan yang ada di Indonesia bagian Timur karena Pertumbuhannya yang Terbilang pesat dan kecamatan Biringkanaya merupakan salah satu kecamatan Dengan aktifitas perubahan penggunaan Lahan yang cukup tinggi.

2.2. Jenis Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis data kuantitatif. Data Kuantitatif yaitu jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka. Adapun data kuantitatif yang digunakan pada penelitian ini berupa Peta Penggunaan Lahan Kota Makassar Tahun 2017 dan 2021, Peta Suhu Permukaan Kota Makassar tahun 2017 dan 2021 yang di peroleh melalui Interpretasi Citra dan data Sekunder pada penelitian ini meliputi Jumlah penduduk, Topografi, Kondisi Geografis di peroleh dari Buku dalam Angka Badan Pusat Statistik Kota Makassar.

2.3. Teknik Sampling

populasi pada penelitian ini adalah perubahan penggunaan lahan hasil dari overlay dimana jumlah populasi ditentukan dari banyaknya polygon hasil overlay dengan jumlah 293 polygon perubahan penggunaan lahan, Sedangkan Sampel Pada Penelitian ini untuk perhitungan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus penentuan jumlah sampel menurut Slovin dengan Koefisien Error 10% menghasilkan 80 Sampel yang akan digunakan.

2.4. Metode Analisis Data

a) Metode Analisis Interpretasi citra satelit

Metode yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah studi perbandingan peta perubahan penggunaan lahan Kota Makassar Tahun 2017 dan tahun 2021 dengan tujuan mendeskripsikan dan menganalisa perubahan dan pemanfaatan penggunaan lahan yang terjadi di Kota Makassar. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang meliputi data Citra Satelit Resolusi Tinggi (Google) tahun 2017 dan tahun 2021 yang bersumber dari Google. data citra satelit resolusi tinggi (Google) tahun 2017 dan tahun 2021 tersebut dipotong dengan menggunakan batas Kecamatan Tamalanrea dan Kecamatan Biringkanaya.

Pemotongan itu kemudian diinterpretasi dengan menggunakan metode interpretasi visual (digitize on screen) Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisa dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perubahan penggunaan lahan dan diolah dalam program ArcGis 10.5.

b) Metode Analisis LST (Land surface Temperature)

Nilai suhu permukaan didapatkan dengan memanfaatkan kanal termal pada Landsat dan diekstraksi menggunakan metode perhitungan LST atau Brightness Temperature. Suhu permukaan tanah atau LST merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan dan media bawah permukaan tanah. Nilai suhu permukaan yang sebenarnya didapatkan melalui pengolahan digital number dari data citra satelit dengan beberapa tahapan konversi terlebih dahulu. Tahapan konversi tersebut adalah sebagai berikut (AlMukmin et al., 2016; Arie, 2012; Delarizka et al., 2016; Sobirin & Fatimah, 2015; Utomo et al., 2017):

1. Konversi Digital Number ke Radian Spektral

Nilai piksel yang tercatat pada citra diubah menjadi nilai temperatur obyek (temperatur kinetik). Nilai piksel yang tercatat oleh sensor merupakan fungsi dari kemampuan bit-koding dari sensor dalam mengubah pancaran spektral obyek. Pancaran spektral obyek merupakan

$$L\lambda = \left\{ \left(\frac{L_{\max}(\lambda) - L_{\min}(\lambda)}{Q_{\text{cal max}} - Q_{\text{cal min}}} \right) \times (Q_{\text{cal}} - Q_{\text{cal min}}) \right\} + L_{\min}(\lambda)$$

fungsi dari temperatur radiannya. Markham dan Barker (1986) memberikan perhitungan untuk memperoleh nilai radiansi spektral $L(\lambda)$ sebagai berikut

Keterangan:

$L\lambda$ = Radian Spektral

$L_{\max}(\lambda) = \text{Maximum Spectral Radiance}$

$L_{\min}(\lambda) = \text{Minimum Spectral Radiance}$

$Q_{\text{cal}} = \text{Quantized Calibrated Pixel}$

$Q_{\text{cal max}} = \text{Maximum Quantized Calibrated Pixel}$

$Q_{\text{cal min}} = \text{Minimum Quantized Calibrated Pixel}$

2. Konversi Radian Spektral ke Brightness Temperature

Gelombang mikro yang bergerak menuju ke lapisan atas atmosfer bumi. Nilai suhu kecerahan ini didapatkan dengan mengubah nilai radiansi menjadi nilai suhu kecerahan. Suhu kecerahan dihitung dengan persamaan berikut: Suhu kecerahan/Brightness Temperature merupakan radiasi

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda}\right) + 1}$$

Keterangan :

T = Brightness Temperature (K)

K_1 = Konstanta kalibrasi Spectral Radiance

K_2 = Konstanta kalibrasi Absolute Temperature (K)

$L\lambda$ = Radian Spektral

Hasil dari brightness temperature pada rumus tersebut merupakan hasil ekstraksi yang dianggap sebagai ToA (Top of Atmosphere) Brightness Temperature. Hal ini dikarenakan ekstraksi suhu didasarkan pada nilai radiansi yang diterima oleh sensor.

3. Konversi suhu permukaan dari satuan kelvin ke celcius.

Temperatur dalam satuan derajat Kelvin ini kemudian diubah ke dalam satuan derajat Celcius dengan rumus

$$T_{\text{Celcius}} = T_{\text{Kelvin}} - 273,15$$

c) Metode Analisis Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk mengukur pengaruh antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) (Sugiyono, 2011).

Dalam penelitian ini untuk mengukur pengaruh Perubahan penggunaan lahan terhadap Perubahan suhu permukaan di Kawasan Sub urban Kota Makassar Persamaan regresi linear sederhana untuk mengukur variabel X terhadap variabel Y yaitu:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

X = Variabel Bebas

Y = Variabel Terikat

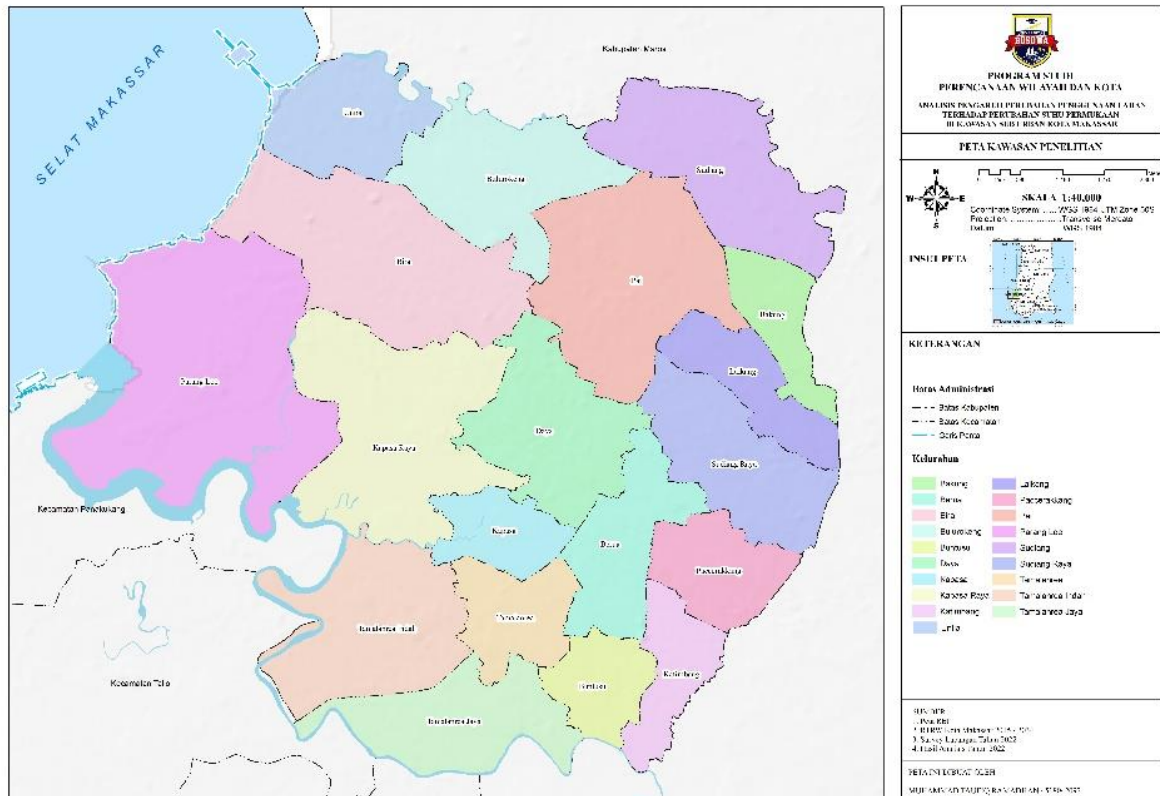
a = konstanta

b = Koefisien Regresi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini Berada Kawasan Kecamatan Biringkanaya dan Kecamatan Tamalanrea merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Makassar dengan letak masing-masing Kecamatan Biringkanaya yang merupakan kecamatan terluas diantara kecamatan-kecamatan lain luasnya 48,22 km² dan total jumlah penduduk 211.026 jiwa dan luas Kecamatan Tamalanrea 1 31,84 km² dan total jumlah penduduk 103,177 jiwa. Secara Geografis kecamatan Biringkanaya dan Tamalanrea berbatasan dengan, Sisi Utara Kabupaten Maros, sisi Selatan Kecamatan Panakukang, sisi Barat Kecamatan Tallo Dan Selat Makassar dan sisi Timur Kabupaten Maros Untuk Lebih jelasnya Bisa dilihat pada peta di bawah ini:

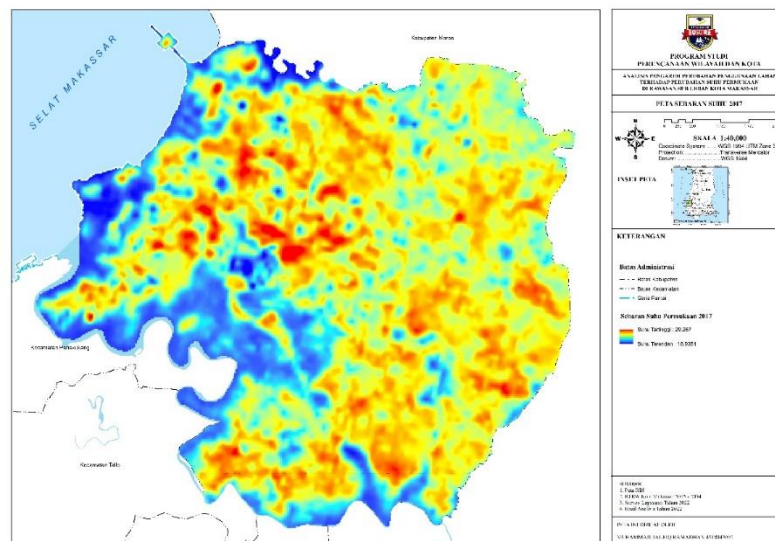


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

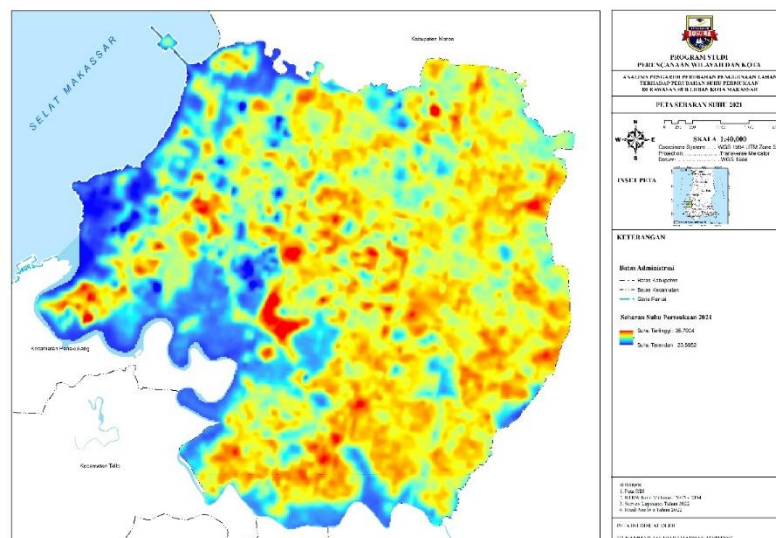
3.2. Perubahan Penggunaan Lahan 2017 hingga 2021

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode Digitasi On Screen Terdapat berbagai bentuk penggunaan lahan yang berada di Kawasan Sub urban Kota Makassar Dengan dominasi penggunaan lahan Permukiman dan Tempat kegiatan pada tahun dapat dilihat pada peta di 2017 Penggunaan lahan terbesar yaitu Permukiman dengan total luas 1.994 Hektar dan Penggunaan lahan terkecil yaitu Kolam dengan Luasan 0.09 Hektar dan pada Tahun 2021 Penggunaan lahan terbesar yaitu Permukiman dengan total luas 2123.4 Hektar dan Penggunaan lahan terkecil yaitu Kolam dengan Luasan 0.09 Hektar. Berikut adalah Tabel perubahan Penggunaan Lahan tahun 2017 dan 2021 pada Kecamatan Biringkanaya dan Kecamatan Tamalanrea.



Gambar 3 : Suhu Permukaan Tahun 2017
 Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Dengan Melakukan metode analisis yang sama yaitu menggunakan metode analisis LST (Land surface Temperature) menghasilkan sebaran suhu permukaan yang berada di permukaan pada wilayah penelitian ini. Pada analisis LST (Land Surface Temperature) ini menggunakan Citra Landsat yang di rekam pada Tanggal 31 bulan 8 Tahun 2021. Hasil dari analisis tersebut pada tahun 2021 di Kawasan sub urban kota Makassar atau kecamatan Tamalanrea dan Biringkanaya memiliki suhu terendah di 23.5° Celcius Sedangkan Suhu tertinggi berada pada 35.7° Celcius dan rata-rata suhu permukaan yaitu 29.88° Celcius untuk sebaran suhu Permukaan Tertinggi hingga Terendah dan Peta Suhu Permukaan Tahun 2021 dapat dilihat pada peta berikut :



Gambar 4 : Peta Suhu Permukaan Tahun 2021
 Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Perubahan suhu permukaan terjadi dalam rentang waktu 2017 hingga tahun 2021 didapatkan setelah melakukan Analisis LST (land Surface Temperature) pada tahun masing-masing. Pada tahun 2017 memiliki

suhu rata-rata yaitu 24.02° Celcius sedangkan pada tahun 2021 memiliki suhu rata-rata 29.88° Celcius. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2: Suhu Permukaan Tahun 2017 dan Tahun 2021

Tahun	Suhu Terendah	Suhu Tertinggi	Suhu Rata-Rata
2017	18.9° C	29.2° C	24.02°C
2021	23.5° C	35.7° C	29.88° C

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Suhu rata-rata tahun 2017 hingga 2021 memiliki selisih 5.86° Celcius, suhu tertinggi memiliki selisih 6.5° Celcius dan Suhu Terendah memiliki selisih 5.5° Celcius ini menandakan bahwa dalam rentang waktu 5 tahun di Kawasan Sub urban Kota Makassar memiliki peningkatan Suhu yang cukup tinggi.. jika di klasifikasikan berdasarkan rentang suhu tertentu juga dapat dilihat perubahan suhu permukaan dengan luasan seperti yang ada di tabel dibawah ini

Tabel 3: Luas Sebaran Suhu Permukaan Berdasarkan Klasifikasi

Kelas Suhu Permukaan	Luas Suhu Permukaan	
	2017	2018
18-20	562.5	0.0
20-22	11519.1	0.0
22-24	19585.8	1.8
24-26	37997.1	1683.0
26-28	6405.3	12181.5
28-30	100.8	19872.0
30-32	0	36212.4
32-34	0	5960.7
34-36	0	259.2

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Pada tahun 2017 suhu permukaan di rentang 24°- 26° Celcius adalah yang terluas dengan luasan 3.799 Hektar sedangkan pada tahun 2021 luasan tertinggi rentang suhu 30°- 32° Celcius dengan luas 3.621 Hektar.

3.4. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan

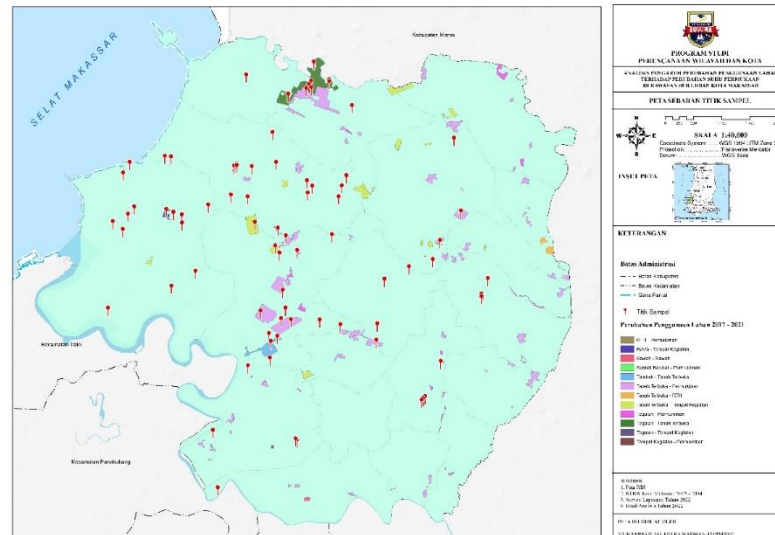
Pada penelitian ini, bobot digunakan untuk menyatakan seberapa besar perubahan penggunaan lahan. Pemberian pembobotan pada penelitian ini di kelompokkan berdasarkan penggunaan lahan dan aktifitas diatasnya untuk lebih jelasnya dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 4: Pembobotan Nilai

No	Pembobotan	Nilai Bobot
1	Tidak ada perubahan Penggunaan lahan yang memiliki aktifitas diatasnya	1
2	Tidak ada perubahan Penggunaan lahan namun terdapat perubahan aktifitas diatasnya	2
3	Ada perubahan penggunaan lahan dari Penggunaan lahan yang tidak memiliki aktifitas menjadi Penggunaan lahan yang memiliki aktifitas	3
4	Ada perubahan dari Penggunaan lahan yang memiliki aktifitas dan berubah menjadi permukiman atau tempat kegiatan	4

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

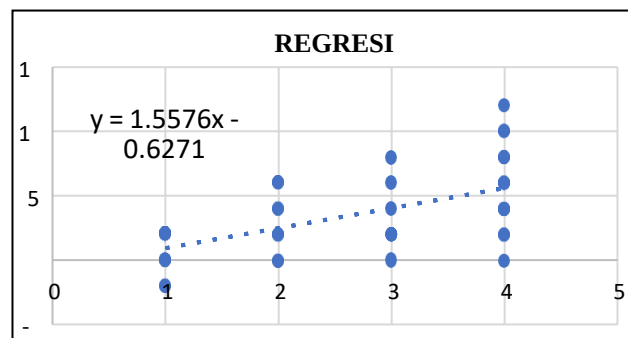
Setelah mengetahui perubahan penggunaan lahan dan Perubahan suhu permukaan maka dilakukan overlay sehingga menghasilkan 293 Fields yang kemudian di ambil beberapa sampel secara random yang di tentukan jumlahnya berdasarkan rumus Slovin maka sampel yang digunakan sebanyak 80 titik sampel untuk di uji menggunakan analisis Regresi linear sederhana berikut adalah Peta sebaran titik sampe; dan tabel sampel yang akan di uji :



Gambar 5 : Sebaran Titik Sampel

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Dari hasil pengolahan data sebelumnya, maka dapat dianalisis pengaruh antara perubahan Penggunaan lahan terhadap Perubahan suhu permukaan dengan menggunakan regresi sederhana maka menghasilkan seperti gambar di bawah ini



Gambar 6 : Hasil Uji Regresi Antara Perubahan Penggunaan lahan Terhadap perubahan suhu permukaan

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Menurut Chin (1998), nilai R-Square dikategorikan kuat jika lebih dari 0,67, moderat jika lebih dari 0,33 tetapi lebih rendah dari 0,67, dan lemah jika lebih dari 0,19 tetapi lebih rendah dari 0,33. Berdasarkan Analisis uji regresi sederhana menunjukkan hasil yaitu diketahui R^2 square sebesar 0.444 Nilai Hal tersebut memiliki arti ada pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan suhu permukaan dengan kategori Moderat.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan beberapa rangkaian analisis terkait Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan suhu permukaan di Kawasan Sub Urban Kota Makassar maka dapat ditarik beberapa kesimpulan di antaranya adalah Pada Kawasan Sub Urban Kota Makassar Telah terjadi berbagai Perubahan penggunaan lahan dalam rentang waktu 5 tahun sejak 2017 hingga 2021 yaitu 4.5% atau 339.6 Ha dan Selama rentang waktu 5 tahun sejak tahun 2017 hingga 2021 telah terjadi perubahan suhu permukaan di Kawasan Sub Urban Kota Makassar dengan rata-rata kenaikan 4.6°C - 5.8°C Kemudian Berdasarkan hasil uji Regresi linear sederhana ada pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap suhu permukaan dengan kategori moderat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Aproach to Structural Equation Modeling. Modern Methods for Business Research, 295, 336
- Iqbal, M dan Sumaryanto. 2007. Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian Bertumpu Pada Partisipasi Masyarakat. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
- Mabry, T.J., Markham, K.R., Thomas, M.B., 1970, The Systematic and Identification of Flavonoid, Hal 3-56, Springer-Verlag, New York, Helderberg-Berlin.
- Pradana Putra, M. A., & Jufriadi, J. (2020). Pengaruh Pembangunan Industri Kelapa Terhadap Pemanfaatan Lahan Di Desa Kayutanyo Kecamatan Luwuk Timur Kabupaten Banggai. *Journal of Urban Planning Studies*, 1(1), 088-097.
- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Ruslan, R., Yahya, F. A., & Surya, B. (2021). Analisis kemampuan Lahan Kawasan Perkotaan Wawo Kabupaten Kolaka Utara. *Journal of Urban Planning Studies*, 1(3), 264–281
- Karyono. 2013. Forensic Fraud. Yogyakarta: CV. Andi.
- Al Mukmin, S. A., Wijaya, A., & Sukmono, A. (2016). Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan Dan Keterkaitannya Dengan Fenomena Urban Heat Island. Jurnal Geodesi Undip, 5(1), 224–233
- Delarizka, Almira. (2016). Analisis Fenomena Pulau Bahang (Urban Heat Island) Di Kota Semarang Berdasarkan Hubungan Antara Perubahan Tutupan 98 Lahan Dengan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Multi Temporal Landsat. Semarang : Jurnal Geodesi UNDIP Vol.5, No.4
- Sobirin, S., & Fatimah, R. N. (2015). Urban Heat Island Kota Surabaya. Geo Edukasi, 4(2).