



KAJIAN SEBARAN PANAS PERMUKAAN DARATAN DENGAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH BERBASIS CLOUD

*(Cloud-Based Remote Sensing Techniques for the Study of Land Surface Heat
Distribution)*

Yusuf Aguswan^{1*}, Petrisly Perkasa², Hari Prakasa¹, Glen Wildodo¹, Septian Adji
Nugroho²

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

²Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya

Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangka Raya 73111a

* Email: yusuf.aguswan@gmail.com

Diterima : 11 Oktober 2022

Direvisi : 10 Nopember 2022

Disetujui : 03 Desember 2022

ABSTRACT

Climate change is constant. The average temperature has risen since the globe was encased in ice millions of years ago. Current climate change is caused by natural events and human behavior in treating and managing the environment. The huge burning of coal, oil, and wood and deforestation caused by economic development has seriously damaged the world's climate. Global climate change may alter peat carbon stored by forest and land fires. Human activities like plantation development, agriculture, and logging have made tropical peatlands more vulnerable to fire. Indonesia has 44 million hectares of tropical peatlands, with 45% and 64% carbon content. This study addresses Palangka Raya's intermittent land surface heating. The Palangka Raya University academic community conducted this research to provide input on climate change and the global environment and to predict a symptom or occurrence that harms society. This project is part of the University of Palangka Raya's Principal Scientific Pattern (PIP): Science and Technology Innovation in Tropical Peat Swamp Areas and River Streams.

Kata kunci (Keywords): *Cloud-Based Remote Sensing Techniques, Land Surface Heat Distribution.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan iklim bukanlah fenomena yang baru terjadi, iklim global sudah selalu berubah-ubah. Jutaan tahun yang lalu sebagian wilayah dunia tertutupi oleh es, namun beberapa abad terakhir ini suhu rata-rata telah naik. Indonesia memiliki kepulauan tropis yang luas dengan iklim yang kompleks dan dinamis. Perubahan iklim memiliki dampak yang cukup dan bervariasi dari

satu lokasi ke lokasi lainnya (Estiningtyas *et al.*, 2021). Dari 44 juta hektar lahan gambut di daerah tropis, Indonesia memiliki luas proporsional terbesar 45% dan kandungan karbon 64% (Dohong *et al.*, 2018). Penyebab dari perubahan iklim yang terjadi saat ini bukan hanya disebabkan oleh peristiwa alam melainkan juga akibat perilaku manusia dalam memperlakukan dan mengelola lingkungan hidup. Kemajuan pesat pembangunan ekonomi

memberikan dampak yang serius terhadap iklim dunia, antara lain lewat pembakaran secara besar-besaran batu bara, minyak, kayu, dan juga penebangan hutan. Kebakaran hutan dan lahan berpotensi mengganggu karbon yang tersimpan di gambut dalam konteks perubahan iklim global. Meskipun gambut di daerah tropis secara alami tahan api karena mempertahankan kelembaban yang tinggi, telah dilaporkan bahwa aktivitas manusia termasuk pembangunan perkebunan, pertanian, dan penebangan, telah membuat lahan gambut tropis lebih rentan terbakar (Sa, 2016). Kebakaran hutan dan lahan, serta kerusakan ekosistem hutan merupakan penyumbang terbesar efek rumah kaca, yang mempercepat proses perubahan iklim. Ada 90 persen kebakaran hutan dan lahan yang disebabkan oleh faktor manusia. Umumnya penyebabnya adalah alih fungsi hutan dan industrialisasi perkebunan kelapa sawit secara besar-besaran di lahan gambut (Afni, 2017). Hutan lahan gambut Indonesia dianggap sebagai penyerap karbon tropis yang sangat besar dan dengan demikian memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penyimpanan karbon terestrial global. Namun, perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan di ekosistem ini telah menyebabkan keterpaparan sinergis terhadap kekeringan dan kebakaran hutan. Deforestasi dan degradasi hutan melalui pembakaran dan dekomposisi biomassa hutan dan karbon tanah telah menjadi isu global karena kontribusi gas rumah kacanya terhadap perubahan iklim global. Oleh karena itu, hilangnya karbon akibat kebakaran di lahan gambut ini telah meningkatkan kebutuhan untuk mengevaluasi dampak kebakaran pada skala lanskap. Pada periode kering 6–10 minggu dari Januari hingga April 2014 dan pada Januari 2015 (Astiani *et al.*, 2018). Periode kering antara Agustus dan Oktober ketika sebagian besar episode

kebakaran terjadi. Faktanya, ketika curah hujan bulanan mencapai di bawah 150 mm/bulan yakni periode kering (Kusumaningtyas *et al.*, 2016). El-Niño terparah terjadi di tahun 2015 yang memiliki hari tanpa hujan selama 140 hari berturut-turut dan ditemukan titik hotspot terbanyak yang menyebabkan kebakaran terjadi dan dapat berulang karena pengaruh iklim (Larasati *et al.*, 2019). Prediksi awal musim hujan dan kemarau sangat penting dalam proses manajemen risiko iklim, terutama untuk pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan dan lahan di Kalimantan (Nurdiansyah & Faqih, 2018). Proses terjadinya kekeringan diawali dengan berkurangnya jumlah curah hujan di bawah normal pada satu musim, kejadian ini adalah kekeringan meteorologis yang merupakan tanda awal dari terjadinya kekeringan. Kebakaran hutan di lahan gambut, khususnya di ekosistem tropis, seringkali disebabkan oleh kekeringan, dan menimbulkan asap serta masalah terkait lainnya di semua aspek kehidupan masyarakat di Indonesia, khususnya di Kalimantan Tengah. Kekeringan diperparah dengan jumlah hari kering di musim kemarau yang dikenal sebagai fenomena *El Niño*, dan sistem drainase di lahan gambut. Selain itu, kekeringan menurunkan muka air tanah dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kebakaran hutan di lahan gambut (Novitasari *et al.*, 2019) Tahapan selanjutnya adalah berkurangnya kondisi air tanah yang menyebabkan terjadinya stress pada tanaman tahapan selanjutnya terjadinya kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah yang ditandai menurunnya tinggi muka air sungai ataupun danau. Perubahan iklim global menyebabkan atmosfer wilayah Kalimantan semakin basah dalam tiga dekade terakhir (Safiril, 2021). Sementara kekeringan dan banjir meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini, Indonesia,



Filipina, dan Malaysia lebih terkena dampak banjir (Venkatappa *et al.*, 2021). Pemanfaatan penginderaan jauh menggunakan *Google Earth Engine* dapat mempermudah dalam menganalisa kejadian geospasial skala planet seperti meningkatkan kapasitas penampang sungai yang terjadi penumpukan sedimen (Gorelick *et al.*, 2017; Kustamar & Ajiza, 2019). *Digital Terrain Model (DTM)* yang akurat dan terkini diperlukan untuk memprediksi dan mengelola risiko banjir (Vernimmen *et al.*, 2019).

Tujuan Penelitian

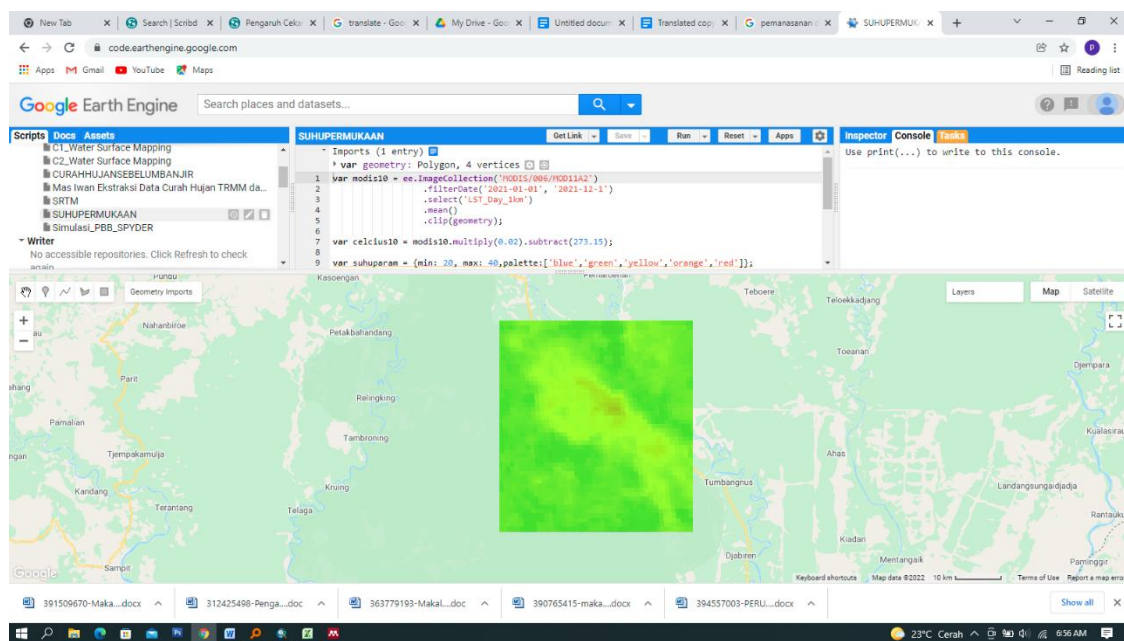
Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi perubahan iklim di Kota Palangka Raya yang memiliki

pemanasan permukaan daratan sehingga dapat dijadikan pertimbangan dan mitigasi pada perencanaan suatu wilayah secara optimal dan berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kajian dilakukan di Kota Palangka Raya dengan karakteristik Kota Sedang. Kota Palangka Raya merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Tengah memiliki luas wilayah 2.678,51 km². Jumlah penduduk di Kota Palangka Raya adalah sebanyak 249.434 jiwa. Untuk gambaran lokasi penelitian pada platform yang bernama GEE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

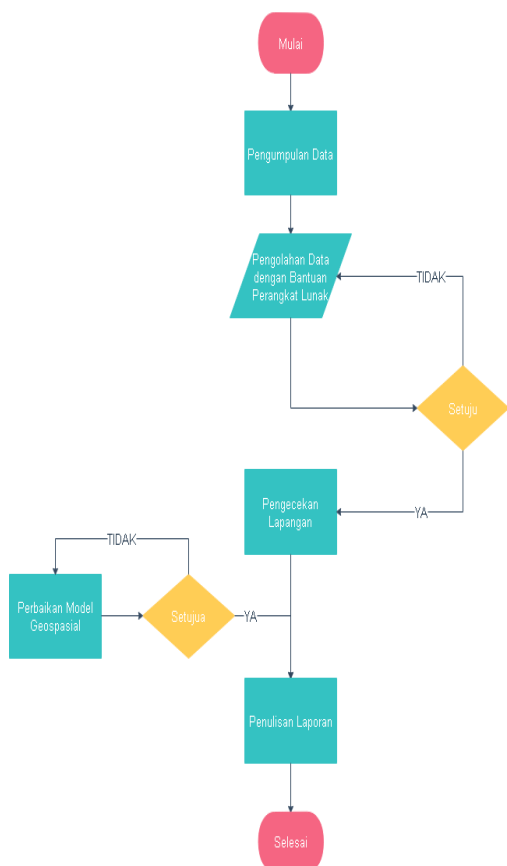
indikatif peningkatan pemanasan permukaan daratan dari tahun 2001 sampai September 2021 dalam upaya civitas akademika Universitas Palangka Raya memberikan masukan perubahan iklim dan lingkungan global yang saat ini terjadi dan kemungkinannya. Kegunaan penelitian ini memberikan peta sebaran

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam studi ini adalah seperangkat komputer Notebook ThinkPad i7 VPro, Memory 16 GB dan Harddisk SSD 250 GB dengan software *Google Earth Engine (GEE)* untuk mengolah data berbasis *cloud* serta memiliki banyak algoritma *machine*

learning, ArcGIS 10.8 Google Earth Pro versi 7.2 dan Microsoft Excell. Bahan yang digunakan meliputi file shp batas administrasi kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.

Prosedur Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

Berdasarkan bagan alir penelitian tersebut, disusun:

1. Perencanaan dengan mengunggah batas administrasi kota Palangka Raya dan *running algoritma machine learning*,
2. Proses produksi panas daratan kota Palangka Raya dan peta,
3. Penyusunan laporan akhir penelitian.

Kegiatan penelitian ini melalui proses perencanaan terlebih dahulu melalui analisis spasial menggunakan GEE untuk melihat kawasan mana saja yang terdapat indikatif pemanasan permukaan daratan dari tahun 200 sampai dengan 2021. Analisis tumpang susun dengan data administrasi Kota Palangka Raya. Software yang digunakan untuk analisis ini ArcGIS versi 10.8 dan Google Earth Pro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ini dilakukan dengan maksud untuk menguji pengolahan indikatif pemanasan permukaan daratan di platform GEE Analisis dilakukan menumpangkan polygon berdasarkan code GEE untuk pemanasan permukaan daratan Kota Palangka Raya ditumpangsusunkan dengan data spasial berupa data administrasi Kota Palangka Raya dengan luas analisis sebesar $\pm 2.853,12 \text{ km}^2$ atau $\pm 285.312 \text{ ha}$.

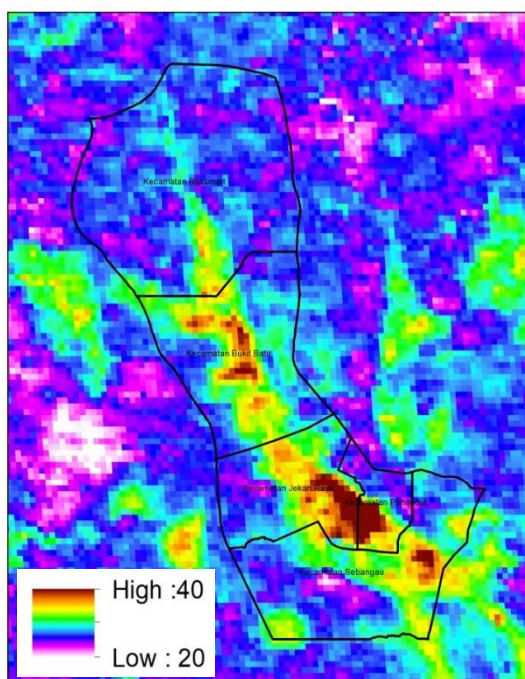
```
Imports (1 entry)
var geometry: Polygon, 4 vertices
1 var modis10 = ee.ImageCollection('MODIS/006/MOD11A2')
2   .filterDate('2021-01-01', '2021-12-1')
3   .select('LST_Day_1km')
4   .mean()
5   .clip(geometry);
6
7 var celcius10 = modis10.multiply(0.02).subtract(273.15);
8
9 var suhuparam = {min: 20, max: 40, palette:['blue', 'green', 'yellow', 'orange', 'red']};
```

Gambar 3. Code Analisis Pemanasan Permukaan Daratan Pada Google Earth Engine

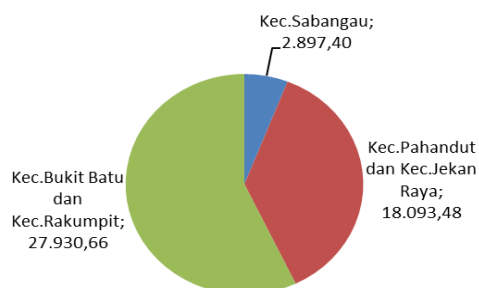


Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2000

Hasil code tersebut dianalisis dengan ditumpangkan pada polygon yang dibuat pada administrasi Kota Palangka Raya dari tahun 2000, 2005, 2010, 2015 dan 2021. Pada tahun 2000 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 48.921,5 Ha yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



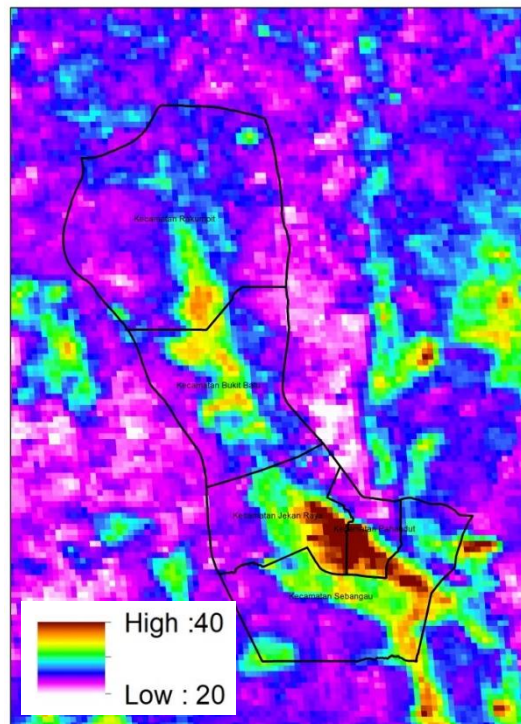
Gambar 4. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2000



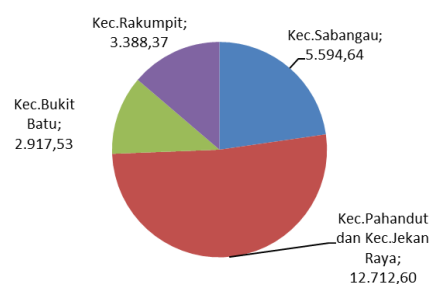
Gambar 5. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2000

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2005

Pada tahun 2005 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 24,613.14 Ha yakni menurun signifikan menjadi 49 % dari tahun 2000.



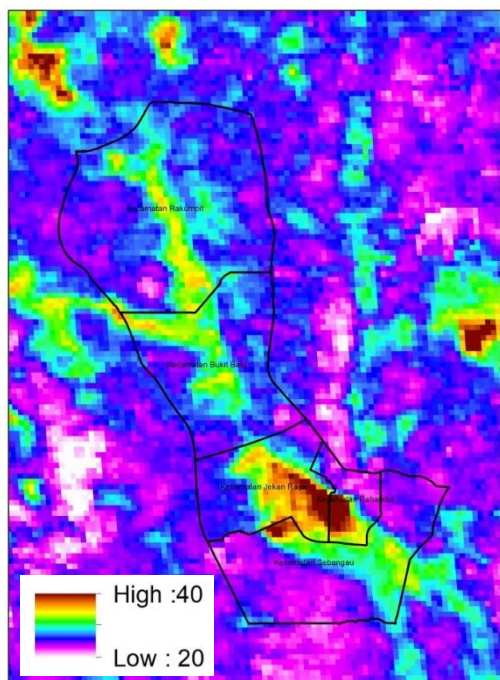
Gambar 6. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2005



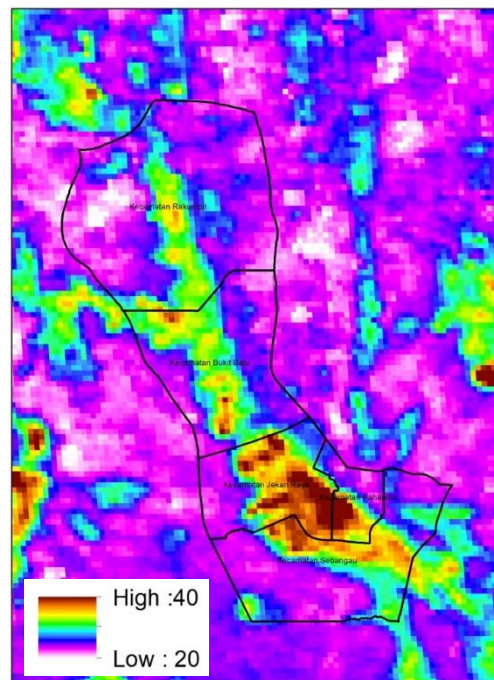
Gambar 7. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2005

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2010

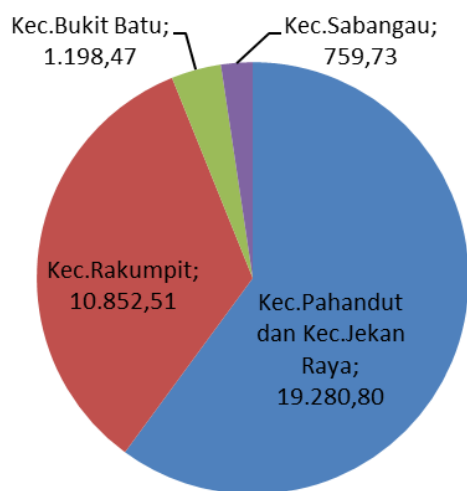
Pada tahun 2010 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 32,091 Ha yakni naik 23 % dari tahun 2005.



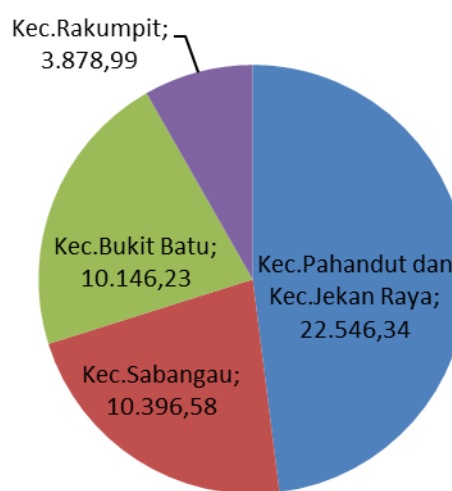
Gambar 8. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2010



Gambar 10. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2015



Gambar 9. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2010



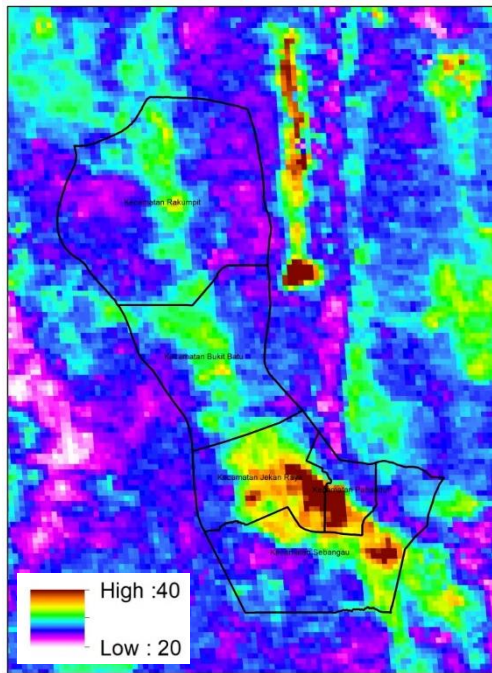
Gambar 11. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2015

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2015

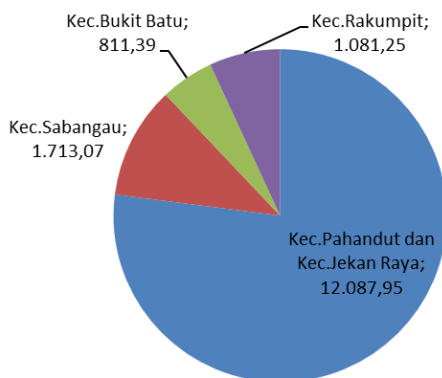
Pada tahun 2015 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 46,968.14 Ha yakni naik 32 % dari tahun 2010.

Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2021

Pada tahun 2021 Kota Palangka Raya memiliki panas permukaan daratan seluas 15,693.66 Ha yakni turun signifikan 199 % dari tahun 2015.

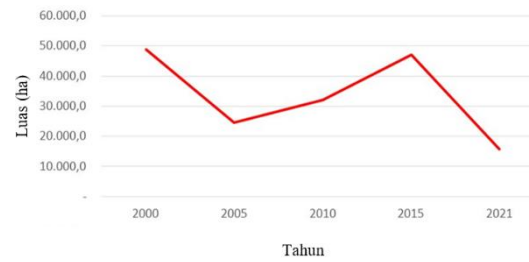


Gambar 12. Analisis Panas Permukaan Daratan Kota Palangka Raya Tahun 2021



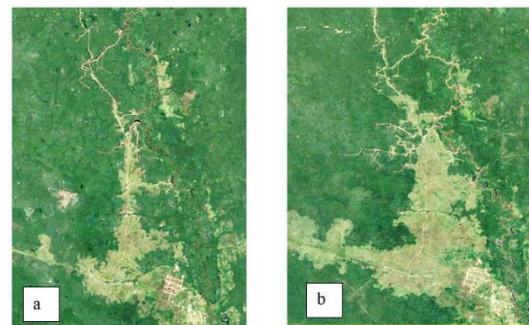
Gambar 13. Luas Panas Permukaan Daratan dalam Hektar Kota Palangka Raya Tahun 2021

Jika kita menggabungkan data dari tahun 2000 – 2021 terlihat bahwa tahun 2000 dan 2015 adalah dua tahun yang mempunyai daratan terpanas (Gambar 14). Tingginya panas daratan pada tahun 2000 didominasi oleh tingginya daratan panas di wilayah Kecamatan Rakumpit dan Bukit Batu. Tahun 2000 merupakan tahun maraknya illegal logging dikawasan Kecamatan Rakumpit dan Bukit Batu Kota Palangka Raya. Gambar



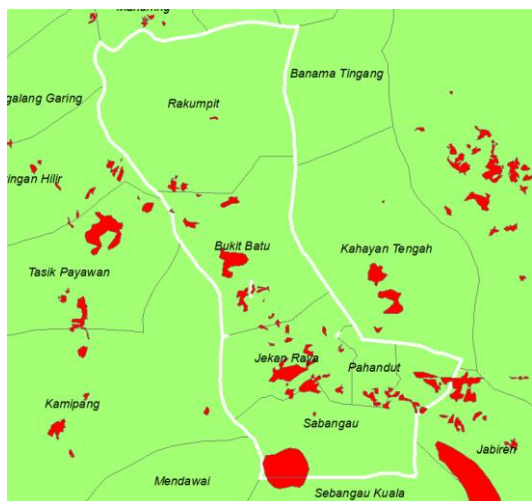
Gambar 14. Pola Pemanasan Daratan di Kota Palangka Raya Tahun 2000-2021

citra pada tahun 1998 dan tahun 2000 sebagai pembanding besarnya perubahan hutan di Rakumpit (Gambar 15). Pada tahun tersebut terjadi perambahan secara besar-besaran hutan di daerah Rakumpit. Selain itu juga kejadian kebakaran hutan dan lahan sering terjadi pada wilayah ini.



Gambar 15. Gambaran Perubahan di Wilayah Rakumpit dan Bukit Batu Kota Palangka Raya a) tahun 1998 dan b) Tahun 2000

Gambar 14 memperlihatkan pola Tingginya panas daratan pada tahun 2015 didominasi oleh banyaknya areal terbakar di Kota Palangka Raya. Data Areal terbakar dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada Tahun 2015 menunjukkan banyaknya areal terbakar pada wilayah bergambut Kota Palangka Raya (Gambar 16).



Gambar 16. Gambaran Kejadian kebakaran di Kota Palangka Raya (batas putih) di Kota Palangka Raya

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pendekatan analisis spasial yang dilakukan pada platform GEE dapat diidentifikasi Kota Palangka Raya :

1. Terjadi perubahan iklim dan lingkungan global yang menyebabkan musim kemarau lebih panjang dan defisit air hujan.
2. Suhu daratan semakin meluas dan meninggi menyebabkan terjadinya pemanasan global terutama Kecamatan Pahandut dan Jekan Raya.
3. Terjadinya perubahan tutupan lahan yang cukup cepat akibat laju pembangunan sekitar kota Palangka Raya menyebabkan lebih mudah banjir sekitar kota terutama daerah Kecamatan Jekan Raya dan Kecamatan Pahandut.
4. Karena suhu rata-rata tinggi <math><40^{\circ}</math> Celcius di kawasan padat penduduk yaitu di Kecamatan Pahandut dan Kecamatan Jekan Raya menyebabkan konsumsi rumah tangga yang tinggi untuk pemanfaatan Freon yang menambah panasnya bumi.
5. Kemarau yang panjang, curah hujan kategori lemah dan rata-rata lahan dengan karakteristik gambut

menyebabkan Kota Palangka Raya rentan terjadinya kebakaran hutan dan lahan.

Saran

Dalam penelitian ini banyak hal yang perlu dilengkapi dan saran untuk multipihak adalah sebagai berikut:

1. Mulai merencanakan Ruang Terbuka Hijau sesuai amanah undang-undang tahun Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 yakni 30% dari luas lahan Kota Palangka Raya, yaitu 80,498.15 Ha, apabila dibandingkan dengan luas rata-rata panas daratan adalah 33,657.60 Ha tentunya Kota Palangka Raya tidak terlambat untuk berkontribusi untuk Negara dalam mengurangi pemanasan global.
2. Mulai melakukan gerakan penanaman pohon di setiap rumah, perkantoran, mall, ruang-ruang publik dan lahan terdegradasi.
3. Mengeluarkan kebijakan terhadap lahan gambut dalam dan dangkal yang berulang kali mengalami kebakaran hutan dan lahan.

Perlu adanya kalibrasi data dan tinjau lapangan untuk mengurangi standart deviasi dari data yang dianalisis melalui platform GEE

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, Z. (2017). Indonesian Climate Change: Effort And Policies. Suporting IMT-GT Agreement On Environmental Affair. In Proceedings of the 2nd of International Seminar on Reinforcement of IMT-GT for Strengthening of Border Region.
- Astiani, D., Curran, L. M., Burhanuddin, Taherzadeh, M., Mujiman, Hatta, M., Pamungkas, W., & Gusmayanti, E. (2018). Fire-driven biomass and peat carbon losses and post-fire soil CO₂ emission in a West Kalimantan peatland forest. *Journal of Tropical Forest Science*, 30(4), 570–575. <https://doi.org/10.26525/jtfs2018.30.4.570575>



- Dohong, A., Aziz, A. A., & Dargusch, P. (2018). Carbon emissions from oil palm development on deep peat soil in central kalimantan indonesia. In *Anthropocene* (Vol. 22, pp. 31–39). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2018.04.004>
- Estiningtyas, W., Syahbuddin, H., Harmanto, Pramudia, A., & Dermoredjo, S. K. (2021). Analysis of key locations as indicators for extreme climate impacts in supporting climate change adaptation in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/724/1/012042>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Kustamar, & Ajiza, M. (2019). Flood control strategy in waibakul city, central sumba, Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 469, Issue 1, p. 12038). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012038>
- Kusumaningtyas, S. D. A., Aldrian, E., Rahman, M. A., & Sopaheluwakan, A. (2016). Aerosol properties in central Kalimantan due to Peatland fire. *Aerosol and Air Quality Research*, 16(11), 2757–2767. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2015.07.0451>
- Larasati, B., Kanzaki, M., Purwanto, R. H., & Sadono, R. (2019). Fire Regime in a Peatland Restoration Area: Lesson from Central Kalimantan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 210. <https://doi.org/10.22146/jik.52436>
- Novitasari, N., Sujono, J., Harto, S., Maas, A., & Jayadi, R. (2019). Drought index for peatland wildfire management in central kalimantan, indonesia during el niño phenomenon. *Journal of Disaster Research*, 14(7), 939–948. <https://doi.org/10.20965/jdr.2019.p0939>
- Nurdiansyah, L., & Faqih, A. (2018). Forecasting Season Onsets in Kapuas District Based on Global Climate Model Outputs. *Agromet*, 32(1), 1. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.32.1.1-10>
- Sa, Z. (2016). Peat Fire Susceptibility in Sarawak, Malaysia in the Context of Climate Change. In *peatlands.org* (p. 3).
- Safiril, A. (2021). Rainfall variability study in kalimantan as an impact of climate change and el nino. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2320). <https://doi.org/10.1063/5.0039480>
- Venkatappa, M., Sasaki, N., Han, P., & Abe, I. (2021). Impacts of droughts and floods on croplands and crop production in Southeast Asia – An application of Google Earth Engine. *Science of the Total Environment*, 795. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148829>
- Vernimmen, R., Hooijer, A., Yuherdha, A. T., Visser, M., Pronk, M., Eilander, D., Akmalia, R., Fitranatanegara, N., Mulyadi, D., Andreas, H., Ouellette, J., & Hadley, W. (2019). Creating a lowland and peatland landscape digital terrain model (DTM) from interpolated partial coverage LiDAR data for Central Kalimantan and East Sumatra, Indonesia. *Remote Sensing*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/rs11101152>