

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Iklim dan Suhu Perkotaan

Iklim adalah cuaca jangka panjang yang diratakan selama periode 30 tahun, cuaca ini menunjukkan rata-rata dan variabilitas variabel meteorologi dalam rentang waktu bulan hingga jutaan tahun. Biasanya variabel meteorologi mengukur suhu, kelembapan, tekanan atmosfer, angin, dan curah hujan. Sehingga iklim diartikan sebagai keadaan komponen sistem iklim yang meliputi lautan dan es bumi yang dipengaruhi lintang, medan dan ketinggian, serta badan air dan arusnya. Sedangkan suhu perkotaan adalah suhu yang terbentuk dari sebagian tumbuhan (vegetasi) digantikan dengan aspal dan beton untuk jalan, bangunan dan struktur lain yang diperlukan untuk mengakomodasi pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi. Sehingga permukaan tanah yang telah tergantikan akan lebih banyak menyerap panas matahari lebih tinggi dan memantulkannya (Adiningsih dkk, 2001 dalam wardhana, 2003).

Hal tersebut berpengaruh terhadap kondisi kualitas udara, kesehatan manusia dan juga berpengaruh terhadap penggunaan energi yang ada di kota sehingga suhu perkotaan akan terasa lebih panas dibandingkan suhu perdesaan. Suhu udara kota menjadi padat dikarenakan banyaknya bangunan tinggi, berbeda dengan suhu udara disekitaran desa. Perubahan suhu udara perkotaan akan menjadi lebih padat diantara desa maupun pinggir kota disebut dengan *Heat island* (Adiningsih dkk, 2001 dalam wardhana, 2003).

2.2 Penutupan Lahan

Penutupan lahan menunjukkan kondisi biofisik permukaan bumi. Penggunaan lahan adalah penggunaan pengaturan kegiatan dan input terhadap jenis tertentu untuk menghasilkan sesuatu dengan cara mengubah atau mempertahankannya. Analisis penutupan lahan akan lebih efektif jika data yang dihasilkan dapat mengidentifikasi lokasi perubahan yang terjadi, tipe perubahan dan suatu lahan yang berubah (Jansen dan Gregorio, 2002).

Suhu udara di perkotaan dan pedesaan memiliki perbedaan dengan hasil sifat fisik perbedaan suhu di Bumi sebagai berikut (Lowry dalam Griffith (1976); Wardhana (2003):

1. Bahan penutupan lahan

Saat mendirikan bangunan yang tinggi memerlukan beton dan semen yang memiliki konduktivitas kalor yang 3 tingkat lebih tinggi daripada tanah berpasir yang basah. Kondisi seperti ini menyebabkan permukaan kota menerima dan menyimpan energi yang lebih banyak daripada pedesaan.

2. Bentuk dan orientasi permukaan

Bentuk dan orientasi di kota memiliki banyak variasi sehingga panas yang disalurkan ke bumi akan terus berpantul hingga penyerapan yang disimpan dalam bentuk panas (*heat*) akan mengikat banyak bangunan tinggi di perkotaan, berbeda dengan pedesaan yang kondisi bentuk dan orientasinya sederhana sehingga yang menerima pancaran adalah lapisan vegetasi bagian atas. Selain itu, padatnya bangunan di perkotaan mengubah pola aliran udara yang bertindak sebagai perombak dan meningkatkan turbulensi.

3. Sumber kelembapan

Air hujan di perkotaan cenderung menjadi aliran pembuangan karena permukaan semen, parit, selokan, dan pipa-pipa saluran drainase. Bertolak belakang dengan daerah pedesaan dimana air hujan akan meresap ke dalam tanah sehingga ada cadangan air untuk penguapan yang dapat menyejukan udara. Selain itu, di pedesaan air menyerap panas akan lebih banyak sebelum suhu menjadi naik 1 °C, perlu waktu lama untuk melepaskan. Ini mengartikan bahwa pohon-pohon di pedesaan akan menyerap air dalam jumlah banyak dan melepaskan ke atmosfer hingga menjaga suhu udara akan tetap sejuk, menyerap lebih banyak panas, dan akan melepaskannya dalam jangka panjang. Berbeda dengan perkotaan air hujan akan terbuang sia-sia.

4. Sumber kalor

Sumber kalor akan meningkat dikarenakan kepadatan penduduk, sehingga dari situ menghasilkan aktivitas dan panas metabolisme penduduk.

5. Kualitas udara

Pencemaran udara di perkotaan diakibatkan oleh kegiatan industri dan kendaraan bermotor, sehingga kualitas udara menjadi lebih buruk bila dibandingkan dengan kualitas udara pedesaan.

Sehingga hasil penelitian dari, Givoni; Adiningsi dkk (2001) dalam Wardhana (2003) mengemukakan lima faktor yang menyebabkan berkembangnya *heat island*:

1. Perbedaan keseimbangan radiasi antara daerah perkotaan dengan daerah terbuka
2. Penyimpanan energi matahari pada gedung-gedung kota siang hari akan dilepaskan pada malam hari
3. Konsentrasi panas yang dihasilkan oleh aktivitas manusia setiap tahun di perkotaan (transportasi, industri dan sebagainya)
4. Evaporasi dari permukaan dan vegetasi di perkotaan lebih rendah dengan daerah pedesaan
5. Sumber panas musiman, yaitu pemanasan dari gedung-gedung pada musim dingin dan pemanasan dari pending ruangan pada musim panas yang akhirnya akan dilepaskan ke udara kota.

Sesuai dengan teori tersebut Owen (1971) dalam Wardhana (2003) menyebutkan faktor yang mendorong *heat island*:

1. Adanya lebih banyak sumber panas pada perkotaan terjadi di lingkungan luar kota
2. Adanya bangunan yang meradiasikan panas lebih cepat daripada lapangan hijau atau danau
3. Jumlah permukaan air dalam perkotaan lebih kecil dari pedesaan, sehingga di kota untuk pemanasan atmosfer lebih banyak dibandingkan luar kota

Keadaan kota dengan bangunan-bangunan bertingkat sehingga tingkat pencemaran udara dapat menyebabkan timbulnya suatu kubah debu (*dust dome*), yaitu semacam selubung polutan (debu dan asap) yang menyelimuti kota. Pola sirkulasi atmosfer di atas kota mengakibatkan perbedaan suhu yang tajam antar perkotaan dan sekitarnya, sehingga mengakibatkan udara panas akan berada di atas perkotaan dan udara dingin akan berada di sekitar perkotaan tersebut.

2.3 Pengindraan Jauh

2.3.1. Pengertian Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh adalah pengukuran atau pemerolehan informasi dari beberapa sifat obyek atau fenomena, menggunakan alat perekam yang tidak berkontak langsung dengan obyek atau fenomena yang akan dikaji (*manual of remote sensing*, 1983 dalam Howard, 1996). Pengindraan jauh juga merupakan suatu teknik dalam pengumpulan informasi mengenai obyek dan lingkungannya dalam dari jarak jauh tanpa sentuhan, teknik ini menampilkan bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasikan untuk membuahakan data yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografis, gelogo, perencanaan dan masih banyak bidang lainnya. (Lo, 1995).

Tujuan utama dari pengindraan jauh adalah mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Informasi tentang objek akan di sampaikan melalui elektromagnetik yang mengantarkan informasi sebagai penghubung komunikasi. Pengindraan jauh dasarnya merupakan informasi intensitas panjang gelombang yang diberikan kodenya sebebelum informasi tersebut dapat dipahami secara penuh. Proses pengkodean ini setara dengan interpetasi citra pengindraan jauh yang sesuai dengan pengetahuan kita mengenai sifat radiasi elektromagnetik, biasa dibatasi dengan penginderaan yang menggunakan spectrum elektromagnetik. Penginderaan jauh menggunakan energi yang fungsinya sama dengan sifat cahaya dan tidak hanya meliputi spectrum tampak, tetapi juga meliputi spectrum ultraviolet, inframerah dekat, inframerah tengah, inframerah jauh dan gelombang radio. Penginderaan jauh tidak akan diterima hanya dengan batasan alat pengumpul data mentah, tetapi pemrosesan data mentah secara manual dan terotomatis, serta analisis citra dan cara penyajian hasil informasi yang diperoleh (Howard, 1996).

2.4 Sistem Informasi Geografis

2.4.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) suatu sistem pada computer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografi dalam pemasuka, manajemen data, memanipulasi dan menganalisis serta pengembangan produk dan percetakan (ARONFF, 1989). Sistem ini diimpetasikan dengan

perangkat keras dan perangkat lunak pada komputer untuk: 1. Akusisi dan verifikasi data, 2. Kompilasi data, 3. Penyimpanan data, 4. Perubahan dan updating data, 6. Manajemen dan pertukaran data, 7. Manipulasi data, 8. Pemanggilan dan presentasi data dan, 9. analaisis data (Bern, 1992 dalam Prahasta, 2001).

Sistem informasi merupakan sekumpulan perangkat keras computer (*herdware*), perangkat lunak (*software*), data-data geografis dan sumber daya manusia yang terorganisir, mengumpulkan, menyimpan, meng-update, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan semua bentuk data yang bereferensi geografis secara efesien (Bern, 1992 dalam Prahasta, 2001).

2.4.2 Komponen Sistem Informasi Geografis

Komponen yang berada SIG merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegasi dengan lingkungan sistem komputer lain ditingkat fungsional dan jaringan yaitu:

1. Perangkat keras

Mulai dari PC *deskop*, *workstation*, hingga *multiuser host* dapat digunakan banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, kemampuan tinggi, ruang penyimpanan *harddisks* yang besar, memiliki kapasitas memori (RAM).

2. Perangkat lunak

Sistem perangkat lunak tersusun secara modular dimana basisdata memegang peranan kunci.

3. Data dan informasi geografis

Dapat mengumpulkan dan menyimpan data informasi yang kita perlukan secara tidak langsung dengan cara meng-*import*-nya dari perangkat lunak dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dan laporan menggunakan *keyboard*.

4. Manajemen

Suatu proyek akan berhasil dikerjakan jika dimanage dengan baik dan dikerjakan maing-masing orang yang memiliki keahlian dan mau belajar. (Gistut, 1994 dalam Prahasta, 2001).

2.5 Citra Satelit Landsat

Data dari satelit landsat (*land satellite*) membawa sensor *thematic mapper* (ETM), data SPOT (*satelit pour observation de la terre*) membawa HRVIR (*high resolution to near infrared*) yaitu band daerah tampak (*visible*) sampai dengan infra merah semuanya mempunyai kemampuan dalam hal pemanfaatannya (Suwargana, 2013).

Gelombang elektromagnetik akan diterima oleh landsat, spot, dan ikonos yang bekerja pada daerah spectrum optik (*visible*, infra merah dekat dan infra merah menengah atau infra merah pantulan), di antaranya akan mengalami peristiwa sebagai berikut:

1. Daerah ini akan mengalami peristiwa pemantulan, penyerapan dan penerusan dengan mengikuti hukum kircchoff dan hukum snelius.
2. Energi akan jatuh pada suatu objek dan akan diabsorpsikan, dipantulkan, dan ditransmisikan.
3. Dalam sejarah sprektum optik, energi yang diukur oleh sensor adalah energi yang direfleksikan oleh objek permukaan bumi, sehubungan dengan sensitifitas sensor dioperasikan pada daerah spectrum, sehingga tampak infra merah pantulan (infra merah dekat dan infra merah menengah).
4. Besarnya radiasi yang dipantulkan oleh objek yang diterima oleh sensor pengamat, berbeda- beda untuk setiap objeknya. Dengan kata lain objek dapat diidentifikasi atau dibedakan tergantung pada karakteristik reflektal objek tersebut.
5. Dan karakteristik reflektansi spectral berbagai objek pada umumnya di permukaan bumi seperti tumbuhan, tanah, dan air (Lillesand dan Kiefer, 1999).

Menurut Chain-I Chand dan H.Ren (2000), Klasifikasi citra adalah suatu proses pengelompokan seluruh pixel pada citra kedalam kelompok sehingga dapat diinterpretasikan sebagai suatu property yang spesifik. proses ini dikategorikan sebagai informasi yang diinginkan dan dipilih untuk *training area* pada tiap kategori penutupan lahan yang mewakili sebagai kunci interpretasi klasifikasi tersila atau terbimbing (*supervised classification*). Klasifikasi terselia digunakan dalam

penginderaan jauh multispectral berbasis numerik, sehingga pengenalan polanya merupakan proses atomik dengan bantuan computer (Purwadhi, 2001)

2.5.1. Landsat

Program landsat merupakan satelit tertua dalam program observasi bumi. Landsat dimulai pada tahun 1972 dengan satelit landsat-1 yang membawa sensor MSS multispectral. Setelah tahun 1982, *thematic mapper* TM ditempatkan pada sensor MSS satelit landsat (*satelit bumi*) ini merupakan milik Amerika Serikat. Generasi satelit landsat yang dibuat Amerika sekarang sudah tidak beroperasi lagi. Landsat 5, diluncurkan pada 1 Maret 1984, membawa sensor TM (*thematic mapper*), yang mempunyai resolusi spasial 30 x 30 m pada band 1, 2, 3, 4, 5 dan 7. Sensor TM mengamati objek-objek di permukaan bumi dalam 7 band spectral, yaitu band 1, 2 dan 3 adalah sinar tampak (*visible*), band 4, 5 dan 7 adalah inframerah dekat, inframerah menengah, dan band 6 adalah inframerah termal yang mempunyai resolusi spasial 120 x 120 m. Luas satuan citra adalah 185 x 185 km pada permukaan bumi meliputi daerah yang sama pada permukaan bumi setiap 16 hari, pada kegiatan orbit (USGS, 2002).

“Citra satelit landsat-7 ETM adalah satelit bumi dengan membawa instrument ETM (*enhanced thematic mapper*) yang mengajikan delapan saluran *multispectral scanning radiometer*. Diluncurkan pada bulan April 1999 dengan membawa ETM+scanner. Saat ini landsat-5 dan 7 sudah tidak beroperasi lagi. Banyak aplikasi dari landsat TM-7 manfaatnya untuk pemetaan penutupan lahan, pemetaan suhu permukaan laut dan lain-lain. Untuk pemetaan penggunaan dan penutupan lahan dapat memilih data landsat TM karena terdapat band inframerah menengah. Landsat TM adalah satu-satunya satelit non-meteorologi yang mempunyai band inframerah termal. Data termal diperlukan untuk studi proses-proses energi pada permukaan bumi seperti variabilitas suhu tanah dalam areal yang diirigasi” (USGS, 2002).

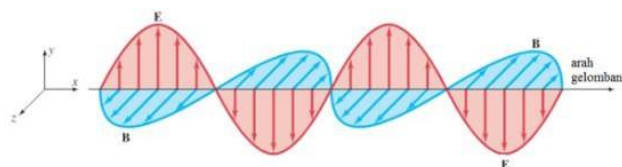
2.5.2 Gelombang Elektromagnetik

Energi yang terdapat pada matahari dipancarkan ke segala arah dengan panjang gelombang yang berbeda-beda dan kecepatan tetap. Pada sistem penginderaan jauh

energi yang digunakan adalah energi elektromagnetik yang merupakan paket elektrisitas dan magnetism yang bergerak dengan kecepatan sinar pada fekuennsi dan panjang gelombang tertentu. Energi elektromagnetik berhubungan degan suatu nilai panjang gelombang dan frekuensi (Chanlett, 1979).

Sistem pengindraan jauh berprinsip objek yang memiliki temperature di atas 0K dapat memantulkan maupun memancarkan gelombang elektromagnetik. Gelombang ini tidak memerlukan medium padaproses perambatannya. Gambaran nilai spektral yang dihasilkan saat perekaman bergantung pada besarnya energi yang mencapai sensor. Apabila luasan terdapat objek yang berbeda-beda maka masing-masing akan memberikan pantulan dan pancaran elektromagnetik yang diterima sensor sensor juga berbeda. Objek dapat dideteksi berdasarkan pantulan atau pancaran eektromagnetik yang dilakukan oleh objek tersebut. Setiap objek atau benda memiliki struktur partikel yang berbeda baik mikro maupun makro sehingga perbedaan ini dapat mempengaruhi respon pantulan elektromagnetiknya (Danoedoro, 2012).

Bentuk gelombang elektromagnetik hampir sama seperti bentuk gelombang transversal pada umumnya, namun pada gelombang ini terdapat muatan energi listrik dan magnetik dimana medan listrik (E) selalu tegak lurus terhadap medan magnet (B) yang keduanya menuju ke arah gelombang seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik diprediksi oleh James Clerk Maxwell, didapatkan dari hubungan matematis hukum Faraday's dan hukum ampere. Menurut Hukum Faraday's dan Hukum Maxwell tersebut : Bahwa Perubahan Pada Medan listrik akan menyebabkan perubahan pada medan magnet demikian juga sebaliknya. Perubahan secara terus menerus hal ini akan membawa suatu energi yang disebut energi elektromagnetik (Serway dkk, 1999).

2.5.3 Normalized Difference Vegetation Index

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) adalah suatu indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman, alat ukur yang bisa digunakan adalah klorofilometer/SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan kiefer, 1997).

Pada prinsip perhitungan NDVI bahwa tanaman hijau tumbuh secara efektif dengan menyerap radiasi di daerah spectrum cahaya (PAR atau *photosynthetically aktif radiation*), sehingga tanaman hijau sangat memantulkan radiasi dari daerah inframerah dekat . Perhitungan nilai indeks dapat di lakukan dengan persamaan 2.1 sebagai berikut.

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (2.1)$$

Keterangan:

NIR : Radiasi inframerah dekat

Red : Radiasi cahaya merah

Tingkat kehijauan suatu wilayah dapat ditandai secara umum dengan nilai indeks kerapatan vegetasi yang dibagi dalam beberapa kelas mulai dari lahan tidak bervegetasi, lahan dengan vegetasi rendah, lahan dengan vegetasi sedang, lahan dengan vegetasi tinggi dan lahan dengan vegetasi sangat tinggi. Pembagian kelas kerapatan vegetasi dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Keterangan Nilai Kerapatan Vegetasi

Nilai NDVI	Keterangan Lahan
-0,1- 0,12	Lahan tak bervegetasi
0,12- 0,22	Vegetasi rendah
0,22-0,42	Vegetasi sedang
0,42-0,72	Vegetasi tinggi
0,72-0,92	Vegetasi sangat tinggi

Spektrum panjang gelombang elektromagnetik dapat dilihat pada tabel 2.2 yang menjelaskan mengenai rentang panjang gelombang dan frekuensinya.

Tabel 2.2 Spektrum gelombang elektromagnetik

Spektrum	Panjang gelombang
Gamma	<0.03 nm
X	0.03 nm – 3 nm
Ultraviolet	3 nm – 0.4 μm
Tampak	0.4 μm – 0.7 μm
Biru	0.4 μm - 0.5 μm
Hijau	0.5 μm – 0.6 μm
Merah	0.6 μm – 0.7 μm
Inframerah	0.7 μm – 1000 μm
Gelombang Pendek	0.3 cm – 300 cm

2.5.4 Land Surface Temperature (LST)

Earth Observatory NASA menjelaskan Land Surface Temperature adalah panas permukaan bumi yang menyentuh di lokasi tertentu (dari titik pandang satelit, permukaan adalah apa saja yang terlihat melalui atmosfer ke tanah, berupa rumput di halaman, atap bangunan atau daun-daun pada kanopi tanaman hutan) (Sobirin dan Fatimah, 2015). Suhu permukaan dapat diartikan sebagai suhu bagian luar dari suatu objek. Suhu diukur pada tingkat permukaan dan dapat dianggap sebagai suhu kulit tanah. Namun, permukaan bumi masih jauh dari permukaan yang homogen (Becker dan Li, 1990).

suhu permukaan yang didefinisikan sebagai rata-rata suatu permukaan digambarkan dalam satuan piksel dengan berbagai tipe permukaan. Koreksi radiometrik Terdapat pada data *band 11* dan *band 10* serta *band 4* dan *band 5* yang dikonversi dari citra mentah (*raw image*) atau nilai DN (*digital number*) ke nilai TOA *spectral radiance* menggunakan *radiance rescaling factors* dalam file metadata “adalah koreksi citra yang dilakukan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari”. Formula perhitungan sebagai berikut:

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (2.2)$$

Keterangan:

L_{λ} : TOA *spectral radiance* (Watts/($\text{m}^2 * \text{srad} * \mu\text{m}$))

M_L : *Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata*
(RADIANCE_MULT_BAND_x, dimana x adalah nomor band)

A_L : *Band-specific additive rescaling factor from the metadata*
(RADIANCE_ADD_BAND_x, dimana x adalah nomor band)

Q_{cal} : *Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)*

Merubah nilai TOA ke *Brightness Temperature (TB)* menggunakan formula:

$$TB = \frac{K_2}{\ln(K_1 + 1)} - 273 \quad (2.3)$$

Keterangan:

TB : *Brightness Temperature (°C)*

L_λ : *TOA spectral radiance (Watts/(m² * srad * μm))*

K_1 : *band-specific thermal conversion constant from the metadata*
($K_1_CONSTANT_BAND_x$, dimana x adalah nomor band)

K_2 : *band-specific thermal conversion constant from the metadata*
($K_2_CONSTANT_BAND_x$, dimana x adalah nomor band)
(USGS,2002 dan USGS 2013)

2.6 Penelitian yang terkait dengan perubahan penutupan lahan dan suhu permukaan

Penelitian yang terkait dengan perubahan penutupan lahan dan suhu permukaan telah banyak dilakukan diberbagai tempat mislanya penelitian Arfina, Dkk (2018) yang berlokasi di kota Surakarta, mendapatkan hasil “Analisis Kerapatan Vegetasi pada kelas vegetasi tinggi cukup variatif dari tahun ke tahun. Hasil dari korelasi Tahun 1997 kehijauan tinggi memiliki luas sebesar 4.604,580 Ha, kemudian mengalami kenaikan menjadi seluas 4.739,040 Ha pada tahun 2007. Kemudian terjadi penurunan dari tahun 2007 ke tahun 2017 menjadi seluas 3.593,070 Ha. Suhu permukaan yang terjadi di kota surakarta mendapatkan suhu yang variatif yaitu pada tahun 1997 hanya terdapat 4 kelas suhu yakni suhu 21 °C - 24 °C sampai dengan 30 °C - 33 °C . ditahun 2007 bertambah menjadi 36 °C – 39 °C , akan tetapi suhu terendah menjadi 15 °C - 18 °C dan pada tahun 2017 meningkat dengan suhu terendah menjadi 24 °C – 27 °C dengan kelas suhu tertinggi 48 °C – 51 °C”.

Penelitian yang terkait dengan perubahan penutupan lahan dan suhu permukaan telah banyak dilakukan diberbagai tempat mislanya penelitian Widia

dan febril tahun 2020 yang berlokasi di kota Jambi, “mendapatkan hasil tutupan lahan pada tahun 2009 dengan luas tanah terbangun sebesar 6789,25 Ha dan mengalami penambahan pada tahun 2019 menjadi 11152,65 Ha. Sebaliknya lahan bervegetasi mengalami penurunan pada tahun 2009 seluas 7496,01,59 Ha dan terus berkurang pada tahun 2019 seluas 3847,75 Ha. Suhu permukaan di kota Jambi juga dirata-ratakan pada tahun 2009 berada pada 24,13°C, tahun 2014 naik menjadi 27,09 °C dan tahun 2019 mengalami kenaikan kembali hingga 28,55 °C”.

Penelitian yang terkait dengan perubahan penutupan lahan dan suhu permukaan telah banyak dilakukan diberbagai tempat misalnya penelitian Zein, dkk pada tahun 2019 di kota Pontianak, “mendapatkan hasil dari perhitungan NDVI pada tahun 1994 menunjukan hasil nilai indeks vegetasi -0,67 sampai dengan 0,99, pada tahun 2014 mendapatkan nilai indeks vegetasi -0,75 sampai 0,99. Suhu permukaan lahan pada tahun 1994 didominasi kelas 21 °C hingga 22 °C dan pada tahun 2014 didominasi 22 °C hingga 23°C”.