Pemetaan Perubahan Suhu Permukaan sebagai Dampak Pembangunan di Kota Pontianak Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis

Zeitun^a, Muliadi^{a*}, Renny Puspita Sari^b

^aProdi Geofisika, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak

^bProdi Sistem Informasi, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak,

*Email : muliadi@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

Kota Pontianak sebagai Ibu Kota Provinsi Kalimantan Barat memiliki jumlah penduduk semakin meningkat tiap tahun. Meningkatnya jumlah penduduk Kota Pontianak berbanding lurus dengan berkurangnya jumlah luasan lahan vegetasi yang berganti menjadi lahan terbangun. Bertambahnya luas lahan terbangun akan mempengaruhi peningkatan suhu permukaan, suhu berpengaruh besar terhadap kelangsungan makhluk hidup tanpa terkecuali manusia. Sistem Informasi Geografis digunakan untuk mengetahui peningkatan suhu akibat dari padatnya bangunan Kota Pontianak pada tahun 1994 dan 2014. Nilai suhu permukaan didapat dari pengolahan band termal citra satelit Landsat yang kemudian dikorelasikan dengan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Built Index* (NDBI) menggunakan metode regresi linear sederhana. Berdasarkan pengolahan data dari citra landsat hasil penelitian yang berupa peta menunjukkan pada tahun 1994 kelas suhu permukaan yang mendominasi adalah kelas 21°C-22°C dengan luasan 56,44 km² kelas tersebut semakin berkurang pada tahun 2014 yaitu dengan luasan 19,59 km², kelas yang mendominasi pada tahun 2014 adalah 22°C-23°C dengan luasan 29,77 km². Hubungan antara suhu permukaan dengan NDVI menunjukkan nilai korelasi yang berlawanan yaitu menurunnya luas NDVI mengakibatkan tingginya suhu permukaan, sedangkan hubungan suhu permukaan dengan NDBI menunjukkan nilai korelasi yang sama yaitu bertambahnya luas NDBI mengakibatkan tingginya suhu permukaan.

Kata Kunci : Suhu Permukaan, NDVI, NDBI, Sistem Informasi Geografis dan Kota Pontianak

1. Latar Belakang

Kota Pontianak merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Barat. Penduduk Kota Pontianak pada tahun 2000 berkisar 464.534 jiwa. Tahun 2017 meningkat menjadi berkisar 627.021 jiwa dengan luas wilayah 107,82 km² [2]. Peningkatan jumlah penduduk setiap tahun akan menyebabkan kebutuhan tempat tinggal semakin meningkat yang menimbulkan dampak terhadap perubahan di berbagai bidang, seperti bergantinya hutan dan kebun menjadi gedung-gedung bertingkat, industri, perumahan, jalan raya dan sebagainya. Meningkatnya jumlah penduduk Kota Pontianak berbanding lurus dengan berkurangnya jumlah luasan lahan vegetasi yang berganti menjadi lahan terbangun.

Lahan terbangun Kota Pontianak pada tahun 2000 memiliki luas 49,9 km² dan bertambah 21,29 km² menjadi 71,19 km² pada tahun 2017 [2]. Suhu permukaan di lahan terbangun lebih tinggi daripada suhu permukaan yang ada di lahan tidak terbangun [4]. Hal ini dikarenakan pada lahan terbangun secara fisik, kepadatan bangunan di lahan terbangun mengakibatkan kecepatan dan arah angin menurun, maka suhu permukaan akan memusat sehingga suhu permukaan tinggi di lahan terbangun, dibandingkan lahan tidak terbangun

yang mana radiasi matahari terserap secara sempurna untuk proses fotosintesis [1]

Suhu permukaan yang berubah dipengaruhi oleh semakin berkurangnya ruang vegetasi dan bertambahnya kerapatan bangunan di suatu kota akibat dari semakin meningkatnya jumlah penduduk. Hal tersebut dapat menimbulkan permasalahan seperti perubahan suhu permukaan [8].

Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, peningkatan suhu permukaan dapat diketahui melalui pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana dengan memanfaatkan Citra Landsat 5 dan 7 untuk mendapatkan indeks kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, dan suhu permukaan. Pengolahan Citra Landsat tersebut dianalisis sehingga diketahui bagaimana hubungan antara ketiganya.

2. Metodologi

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Pontianak yang terletak pada koordinat 109°16'25"-109°23'01" BT dan 0° 02'24"-0°05'37" LS. Lokasi penelitian diambil melalui Peta RBI Ina Gaspasial (Gambar 1).

Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2 Pengolahan Data

Data penelitian yang akan diinterpretasikan merupakan perolehan dari data sekunder berupa citra satelit. Menurut LAPAN (2015), pengolahan data adalah suatu cara untuk mendapatkan kembali citra asli dari citra yang sudah mengalami degradasi dengan cara menghilangkan distorsi-distorsi pada citra. Langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan memenuhi tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mulai adalah tahap identifikasi yang merupakan suatu kegiatan permulaan dalam mengenali masalah dalam suatu obyek dan kondisi tertentu. pada tahap ini juga dilakukan diskusi dengan pembimbing skripsi, dan pihak instansi.
2. Studi literatur digunakan sebagai landasan teori dalam penyelesaian masalah secara ilmiah. Setelah topik ditentukan pada tahap ini dilakukan studi literature yang dapat menunjang pengerjaan penelitian. Tahap ini digunakan buku-buku yang menunjang materi penelitian dan jurnal maupun skripsi dari penelitian terdahulu.
3. Pengumpulan data tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian. Data yang digunakan

yaitu data Skunder yang diperoleh dari beberapa Instansi.

4. Pengolahan data yaitu tahapan ini merupakan tahapan seperti koreksi citra, penjaminan citra, pemotongan citra, gapfil dan pemilihan band. Pengolahan data ini bertujuan untuk menghasilkan peta penggunaan lahan, kerapatan bangunan (NDBI), kerapatan vegetasi (NDVI) dan suhu permukaan
5. Analisis nilai NDVI dan NDBI dengan nilai suhu permukaan yang dilakukan untuk memperoleh tingkat hubungan antara NDVI dan NDBI dengan Suhu Permukaan.

Adapun tahap-tahap dan pengolahan data penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 2.

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pembangunan lahan terhadap suhu permukaan di Kota Pontianak untuk menginterpretasikan digunakan sistem informasi geografis yang selanjutnya diperoleh distribusi suhu permukaan.

3.1 Tutupan Lahan Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Tutupan lahan merupakan sesuatu yang menutupi permukaan bumi seperti vegetasi, air dan buatan manusia yang menutupi permukaan lahan. Tutupan lahan dapat diklasifikasikan dengan memanfaatkan data penginderaan jauh citra landsat 5 TM dan 7 ETM pada dua tahun yang berbeda yaitu tahun 1994 dan 2014 waktu pengambilan data dilakukan pada bulan April dengan kombinasi band 4, 3, 2 dan band 1 melalui klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Penutupan lahan di wilayah Kota Pontianak.

Hasil klasifikasi tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 3 yang berupa Grafik di bawah ini.

Gambar 3. Grafik Luas Wilayah tipe tutupan Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Berdasarkan Gambar 3 yang berupa grafik dapat diketahui bahwa pada tahun 1994 tutupan lahan yang mendominasi adalah tutupan lahan vegetasi rapat dengan nilai 54,23 km², sedangkan tahun 2014 tutupan lahan yang mendominasi adalah wilayah terbangun dengan nilai 79,96 km². Hal ini disebabkan karena jumlah penduduk yang terus meningkat, sehingga menyebabkan berkurangnya luas tutupan lahan vegetasi yang sebelumnya berupa vegetasi rapat dan vegetasi jarang menjadi lahan terbangun.

Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Kota Pontianak Tahun 1994 (a) dan 2014 (b)

3.2 Kerapatan Vegetasi Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Kerapatan vegetasi dapat diketahui dari nilai yang diperoleh melalui perhitungan NDVI. Pada tahun 1994 hasil pengolahan citra menunjukkan NDVI mempunyai nilai -0,67 sampai dengan 0,99 dengan nilai rata-rata 0,69 dan standar deviasi sebesar 0,24. Tahun 2014 mempunyai nilai -0,75 sampai dengan 0,99 dengan nilai rata-rata 0,55 dan standar deviasinya sebesar 0,30. Berdasarkan perhitungan dalam dua tahun dapat diketahui bahwa dari tahun 1994 sampai tahun 2014 nilai rata-rata kerapatan vegetasi berkurang dari 0,69 menjadi 0,55. Hal tersebut menunjukkan perubahan kerapatan vegetasi sebesar 0,14.

Gambar 5. Grafik NDVI Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa pada tahun 1994 wilayah kerapatan vegetasi yang mempunyai nilai tinggi yaitu kerapatan vegetasi tinggi dengan nilai 70,02 km² dan nilai yang rendah yaitu badan air dengan 5,85 km² sedangkan tahun 2014, kerapatan vegetasi tinggi menurun menjadi 45,82 km² dan badan air juga menurun menjadi 5,03 km². Pada tahun 2014 perubahan lahan didominasi oleh vegetasi rendah dan non vegetasi. Perubahan kerapatan vegetasi rendah tahun 1994 berkisar 16,08 km² pada tahun 2014 bertambah menjadi 27,72 km² dan kerapatan non vegetasi tahun 1994 berkisar 7,55 km² bertambah menjadi 18,88 km². Perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi disajikan pada Gambar 6 yang berupa peta kerapatan vegetasi Kota Pontianak tahun 1994 dan 2014 yang dapat dianalisis secara visual.

Gambar 6. Peta NDVI Kota Pontianak Tahun 1994 (a) dan 2014 (b)

3.3 Kerapatan Bangunan (NDBI) Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Berdasarkan perhitungan dalam dua tahun dapat diketahui bahwa dari tahun 1994 dan tahun 2014 nilai rata-rata kerapatan bangunan (NDBI) bertambah dari 0,14 menjadi 0,55. Hal tersebut menunjukkan perubahan kerapatan vegetasi sebesar 0,41.

Gambar 7. Grafik (NDBI) Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Berdasarkan Gambar yang berupa Grafik di atas dapat diketahui bahwa pada tahun 1994 kerapatan bangunan tinggi adalah 12,67 km² dan non bangunan sebesar 54,18 km² sedangkan tahun 2014, kerapatan bangunan tinggi bertambah menjadi 29,28 km² dan non bangunan menurun menjadi 21,59 km². Pada tahun 2014 perubahan kerapatan bangunan yang bertambah didominasi oleh kerapatan bangunan tinggi dan sedang. Perubahan kerapatan bangunan tinggi tahun 1994 berkisar 12,67 km² pada tahun 2014 bertambah menjadi 29,28 km² dan kerapatan bangunan sedang tahun 1994 berkisar 24,26 km² pada tahun 2014 bertambah menjadi 35,51 km². Kerapatan bangunan yang tinggi terdapat pada tutupan lahan terbangun yang terdapat di pusat kota berupa gedung-gedung bertingkat dan pemukiman.

Gambar 8. NDBI Kota Pontianak Tahun 1994 (a) dan Tahun 2014 (b)

Pola Spasial Suhu Permukaan Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Berdasarkan hasil interpretasi dan analisis citra landsat 5 TM dan 7 ETM+ pada tahun 1994 dan 2014 pada wilayah Kota Pontianak untuk klasifikasi suhu dan hasil perhitungan luasannya dapat dilihat pada Gambar 9 yang berupa Grafik perbandingan suhu permukaan tahun 1994 dan 2014.

Gambar 9. Grafik perbandingan suhu permukaan Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014.

Grafik di atas menunjukkan bahwa luasan wilayah distribusi spasial suhu permukaan di Kota Pontianak pada dua periode yang berbeda yaitu tahun 1994 dan 2014. Pada tahun 1994

untuk luasan wilayah terbesar nilai distribusi spasial suhu permukaan yaitu suhu dengan kelas 21 - 22 °C dengan luas 56,44% km² atau 42,65% dari luas keseluruhan Kota Pontianak. Sedangkan untuk nilai suhu permukaan dengan luas wilayah distribusi terkecil adalah suhu dengan selang 28 - >29 °C seluas 0,03 km² atau 0,02% dari luas keseluruhan Kota Pontianak.

Citra Landsat tahun 2014 diketahui nilai suhu dengan luas wilayah distribusi terluas adalah suhu dengan selang nilai antara 22 °C - 23 °C mempunyai luas 29,77 km² atau 22,50% dari seluruh luas total wilayah Kota Pontianak. Nilai suhu tertinggi adalah 30,71 °C dengan luasan distribusi yang sebelumnya pada tahun 1994 hanya mempunyai luas 0,03 km² pada tahun 2014 bertambah 2,06 km² menjadi 2,09 km² atau 1,58% dari luas keseluruhan Kota Pontianak. Suhu ini berada pada tipe penutupan lahan berupa lahan terbangun dan pusat-pusat aktivitas manusia (pusat kota). Tipe tutupan lahan terbangun merupakan bahan konduktor panas yang baik, sehingga radiasi sinar matahari yang mengenai bahan bangunan akan dikonduksikan ke permukaan untuk memanaskan udara. Sedangkan suhu terendah adalah 14 °C suhu ini lebih rendah dari tahun 1994 karna di daerah penelitian ada sebagian awan yang berada tepat pada batas kecamatan Pontianak Tenggara dan Pontianak Timur.

Gambar 10. Peta Distribusi Suhu Permukaan Kota Pontianak Tahun 1994 (a) dan 2014 (b)

3.5 Korelasi antara Kerapatan Vegetasi (NDVI) dan Kerapatan Bangunan (NDBI) dengan Suhu Permukaan Kota Pontianak Tahun 1994 dan 2014

Dari hasil pengolahan data, maka dapat dianalisis pengaruh antara perubahan kerapatan

vegetasi (NDVI) dan kerapatan bangunan (NDBI) dengan distribusi suhu permukaan dengan menggunakan regresi sederhana distribusi suhu permukaan dengan menggunakan regresi sederhana.

Gambar 11. Korelasi NDVI dengan suhu permukaan Kota Pontianak tahun 1994 dan tahun 2014 (b)

Gambar 11. Korelasi NDBI dengan suhu permukaan Kota Pontianak tahun 1994 dan tahun 2014 (b)

Berdasarkan Gambar 10 yang berupa grafik menunjukkan hasil yang didapat pada tahun 1994 adalah $y = 26,035 - 7,9959x$ dan tahun 2014 adalah $y = 24,059 - 9,3614x$. Hasil tersebut menunjukkan adanya korelasi negatif (berlawanan) antara perubahan kerapatan vegetasi (NDVI) dengan suhu permukaan ditunjukkan oleh tanda negatif (-) di depan koefisien regresi. Apabila luas kerapatan vegetasi (NDVI) berkurang, maka suhu permukaan akan naik. Hal ini disebabkan karena lahan vegetasi berubah tipe menjadi lahan non vegetasi atau lahan terbangun sehingga mengakibatkan suhu naik.

Berdasarkan Gambar 11 yang berupa grafik menunjukkan hasil yang didapat pada tahun 1994 adalah $y = 25,83 + 8,5978x$ dan tahun 2014 adalah $y = 23,384 + 13,379x$. Hasil tersebut menunjukkan adanya korelasi positif (searah) antara perubahan kerapatan bangunan (NDBI)

dengan suhu permukaan ditunjukkan oleh tanda positif (+) di depan koefisien regresi. Apabila luas kerapatan bangunan (NDBI) bertambah, maka suhu permukaan akan naik. Hal ini disebabkan karena lahan vegetasi berubah tipe menjadi lahan non vegetasi atau lahan terbangun sehingga mengakibatkan suhu naik.

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan pengolahan data yang menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis diperoleh bahwa hasil penelitian berupa peta menunjukkan pada tahun 1994 kelas suhu permukaan yang mendominasi adalah kelas 21°C - 22°C dengan luasan $56,44 \text{ km}^2$, kelas tersebut semakin berkurang pada tahun 2014 yaitu dengan luasan $19,59 \text{ km}^2$, kelas yang mendominasi pada tahun 2014 adalah 22°C - 23°C dengan luasan $29,77 \text{ km}^2$.

2. Suhu permukaan di Kota Pontianak pada tahun 1994 dan 2014 memiliki pola spasial yang relatif sama dengan perkembangan lahan terbangun, wilayah suhu yang tinggi cenderung terkonsentrasi di bagian pusat kota (lahan terbangun).
3. Suhu permukaan memiliki korelasi negatif dengan kerapatan vegetasi (NDVI), semakin rendah kerapatan vegetasi (NDVI) maka semakin tinggi suhu permukaan, begitu juga sebaliknya. Suhu permukaan memiliki korelasi positif dengan kerapatan bangunan (NDBI), semakin tinggi kerapatan bangunan (NDBI) maka suhu permukaan semakin tinggi.

Pertanian Bogor, Fakultas Kehutanan, Bogor, (Skripsi).

Daftar Pustaka

- [1] Aftriana, F. C., 2013. Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Bantuan Teknologi Penginderaan Jauh, Universitas Negeri Semarang, Fakultas Ilmu Sosial, Semarang, (Skripsi).
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS), 2018, Kota Pontianak Dalam Angka 2018, BPS, Pontianak.
- [3] Data Online BMKG (2018, September 29). Diambil dari <https://dataonline.bmkg.go.id/home>.
- [4] Fatimah, N. R, 2012, Pola Spasial Suhu Permukaan Daratan Kota Surabaya Tahun 1994, 2000 dan 2011, Universitas Indonesia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jakarta, (Skripsi).
- [5] Google Earth Explorer (2018, September 09). Diambil dari <https://earthexplorer.usgs.gov>.
- [6] Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), 2015, Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 untuk Mangrove, LAPAN, Jakarta.
- [7] Rupa Bumi Indonesia. (2018, Mei 23). Diambil dari <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>
- [8] Sasy, P., Sobirin. Dan Wibowo. A., 2017, Pengaruh Perubahan Penggunaan Tanah Terhadap Suhu Permukaan Daratan Metropolitan Bandung Raya Tahun 2000 – 2016, Di dalam : Irons, 8th Industrial Research Workshop and National Seminar, 26-27 Jul 2017, Politeknik Negeri Bandung, Bandung
- [9] Waluyo. P., 2009, Distribusi Spasial Suhu Permukaan dan Kecukupan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang, Institut