



PERBANDINGAN KUALITAS UDARA SEBELUM DAN SELAMA PSBB COVID-19 DI KOTA PADANG BERBASIS PENGINDERAAN JAUH

Ririn Subara Putra^{1*)}, Heny Mariati²⁾, Osronita³⁾

Program Studi Geografi, Universitas Tamansiswa Padang, Padang, 25138, Indonesia

E-mail: ^{1)}ririn.s.putra@gmail.com , ²⁾heny.mariati@gmail.com , ³⁾osronita53@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in the city of Padang, which is a center of mobility for the people of West Sumatra. This research is aimed at (1) Calculating the average air quality before and during the COVID-19 PSBB in Padang City (2) Classifying air quality before and during PSBB in Padang City (3) Knowing the increase in COVID-19 based on air quality in the City Padang. In this study using a descriptive method with a quantitative approach, namely correcting air quality in the city of Padang using Landsat 8 satellite image data processed with Arc Gis 10.7.1 following the air quality algorithm. The reference for this research is based on the Air Pollution Standard Index (ISPU), which is then tested differently using the Linear Regression method. The results of this study can be used as data and information for the community and government, especially for use in research on air quality during the COVID-19 pandemic. From this research, it can be seen that the air quality in Padang City, before and during the PSBB, had improved, where the air quality during the PSBB had decreased levels of PM₁₀, SO₂, and NO_x.

Keywords: Covid-19, PM10, NOX, SO2, PSBB, Air Quality

1. PENDAHULUAN

Pada bulan Maret 2020 terdapat 5 orang masyarakat Kota Padang positif COVID-19, dimana virus ini sudah menjadi virus Global. Dikarenakan tingkat pemaparan dari COVID-19 ini sangat cepat, dengan masa inkubasi 14 hari. Untuk mengantisipasi dan mengurangi jumlah penderita virus corona, Indonesia sudah melakukan upaya di seluruh daerah. Diantaranya dengan memberikan kebijakan membatasi aktifitas keluar rumah, kegiatan sekolah dirumahkan, bekerja dari rumah (*work from home*), bahkan kegiatan beribadah juga dirumahkan. Hal ini sudah menjadi kebijakan pemerintah berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang sudah dianalisa dengan

maksimal tentunya (Yunus et al, 2020). Pemerintah mengeluarkan pernyataan bahwa kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) merupakan kebijakan yang dipilih dalam merespon adanya Kedaruratan Kesehatan. Akibat diadakannya PSBB, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), menyatakan bahwa kualitas udara di Indonesia membaik. Beriringan dengan pernyataan yang diberitakan oleh LAPAN, Jika dikaitkan dengan amanat Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, kebijakan PSBB kurang efektif, karena masyarakat merasa bahwa belum sepenuhnya mendapatkan perlindungan hukum atas kebijakan yang dibuat oleh pemerintah saat ini (Ristyawati, 2020). Akibat ini juga banyak

terjadi pengabaian dari masyarakat sehingga dapat terjadinya mobilitas yang juga berdampak terhadap pada kualitas udara. Kualitas udara merupakan ukuran penilaian tercemarnya udara. Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Dimana kualitas udara memiliki parameter udara antara lain; Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Dioksida (NO_x), Sulfur Dioksida (SO₂), Oksigen(O₂) dan Particulate Matter (PM₁₀). Untuk mengetahui kualitas udara pengukuran kualitas udara dapat dilakukan dengan cara pengambilan data Landsat dan mengolah data dengan teknik remote sensing.

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat ditentukan tujuannya sebagai berikut: (1)Menghitung rata-rata kualitas udara sebelum dan selama PSBB COVID-19 di Kota Padang (2)Mengklasifikasikan kualitas udara sebelum dan sedang PSBB di Kota Padang (3)Mengetahui peningkatan COVID-19 berdasarkan kualitas udara di Kota Padang.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode yang berdasar pada filsafat *positivisme* bertujuan menggambarkan dan menguji hipotesis yang dibuat peneliti. Penelitian kuantitatif memuat banyak angka-angka mulai dari pengumpulan, pengolahan, serta hasil yang didominasi angka (Sugiyono, 2018).

Metode analisis yang digunakan dalam pendekatana penelitian ini adalah metode kausal kompratif. Dimana metode kompratif

yang dimaksud yaitu dengan membandingkan peta kualitas udara sebelum diadakan PSBB dan Setelah diadakan PSBB, yaitu pada Februari 2020 dan Mei 2020.

Penelitian ini berlokasi di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Kota Padang memiliki luas 695 km² dengan jumlah penduduk 909.040 jiwa (BPS, 2021). Secara geografis, Kota Padang berada di antara 00° 44'00" dan 1° 08'35" Lintang Selatan serta antara 100° 05' 05" dan 100° 34' 09" Bujur Timur. Kota Padang yang membujur dari Utara ke Selatan memiliki pantai sepanjang 68,126 km dan terdapat deretan Bukit Barisan dengan panjang daerah bukit (termasuk sungai) 486,209 Km².

Untuk mengukur kualitas udara dalam penelitian ini, menggunakan parameter PM₁₀, SO₂, dan NO_x, dengan memanfaatkan citra satelit *Landsat 8* pada Desember 2019, Januari 2020, Maret 2020 dan April 2020. Untuk mengetahui nilai dari parameter-parameter, dihitung berdasarkan algoritma kualitas udara. Sebelum menerapkan algoritma kualitas udara, tiap *band* citra satelit penginderaan jauh harus melalui serangkaian tahapan koreksi secara radiometrik, dan atmosferik. Tujuan dari koreksi citra adalah untuk memperoleh nilai spektral yang terbebas dari gangguan medium udara, distorsi alat perekam, dan kesalahan dalam menampakkan objek (Dede, 2020).

Pengolahan Citra satelit Proses pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan software ArcGis 10.7.1 sehingga dapat diperoleh rata-rata maksimum dan minimum kualitas udara pada Februari 2020 dan Mei 2020. Berikut serangkaian tahapan dalam pengkoreksian citra satelit Landsat: *Pre Proccesing*, di antaranya adalah

1. Koreksi Radiometrik

Pada tahap awal pelaksanaan penelitian terlebih dahulu dilakukan pengolahan terhadap citra yang akan digunakan. Hasil pengunduhan

citra satelit yang diperoleh memuat berkas metadata dan berkas-berkas band, untuk proses pra klasifikasi (*preprocessing*) yang mencakup pemotongan citra, koreksi radiometrik, atmosferik, awan tipis dan komposit multispektral. Pada tahapan koreksi radiometrik dilakukan proses perubahan ukuran multispectral yang awalnya adalah nilai biner keabuan/kecerahan (*brightness*) menjadi nilai *Top of Atmosphere* (ToA) reflektan (Fitriawan, 2020).

Citra satelit pada umumnya mengandung nilai Digital Number (DN) asli yang belum diproses berdasarkan nilai spectral radian sesungguhnya yang berdampak pada hasil informasi yang kurang akurat. Hal ini disebabkan oleh perbedaan nilai sudut perekaman, lokasi matahari, kondisi cuaca dan faktor pengaruh lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan kalibrasi radiometrik untuk memperbaiki nilai piksel dengan cara mengkonversi nilai DN menjadi nilai unit spektral reflektan (*reflectance*).

Reflektan didefinisikan sebagai persentase rasio antara jumlah energi gelombang elektromagnetik yang dipantulkan oleh permukaan dengan jumlah energi gelombang elektromagnetik yang datang (Akbari, 2016; Kustiyo, 2014). Pantulan satu arah terjadi jika ada permukaan obyek yang rata sehingga gelombang elektromagnetik yang datang dipantulkan ke satu arah tertentu. Sedangkan pantulan secara menyebar terjadi pada permukaan yang kasar sehingga pantulan elektronik yang datang dipantulkan ke segala arah. Koreksi radiometrik TOA dilakukan melalui dua tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Mengkonversi nilai DN ke nilai spektral radian (Kalibrasi Sensor).

Untuk tahapan ini pada tiap band membutuhkan gain dan bias sensor.

Transformasi yang dilakukan berdasarkan kurva kalibrasi DN ke radian yang telah dihitung secara sistematis. Kalibrasi dilakukan sebelum sensor diluncurkan dan tingkat akurasi akan menurun seiring dengan sensitivitas yang berubah-ubah sepanjang waktu, oleh karena itu diperlukan kalibrasi ulang sensor.

Gain dan Bias pada setiap band dihitung dari batas nilai terendah (L_{min}) dan nilai tertinggi (L_{max}) dari jarak spektral radian setelah kalibrasi. Untuk nilai L_{max} dan L_{min} dapat diperoleh pada metadata citra Landsat. Berikut rumus untuk mengkalibrasi nilai DN menjadi nilai spektral radian (L).

$$L_{\lambda} = ((L_{max\lambda} - L_{min\lambda}) / (Q_{calmax} - Q_{calmin})) * (Q_{cal} - Q_{calmin}) + L_{min\lambda}$$

$$L_{\lambda} = \text{ToA Spectral Radiance} \quad (\text{Watts}/(\text{m}^2 * \text{srad} * \mu\text{m}))$$

$$Q_{cal} = \text{Quantized and calibrated standar product pixel values (DN)}$$

$$L_{min} = \text{nilai(RADIANCE_MINIMUM_BAND_D_...)}$$

$$L_{max} = \text{nilai(RADIANCE_MINIMUM_BAND_D_...)}$$

$$Q_{calMin} = \text{nilai(QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_AND_...)}$$

$$Q_{calMax} = \text{nilai(QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_AND_...)}$$

Mengkonversi nilai spektral radian ke nilai spektral reflektan (Reflektan ToA)

Dalam tahap ini dilakukan normalisasi nilai irradiant dengan mengkonversi nilai spektral radian dengan memperetimbangan nilai cosinus akibat dari perbedaan sudut matahari dan nilai exoatmospheric irradiant dari perbedaan nilai spektral pada setiap kanal. Atau disebut juga dengan perbandingan antara irradiance (energi dari matahari ke permukaan bumi/ objek) dengan radiance (pantulan dari objek ke sensor). Metode ini dilakukan untuk mencari nilai reflectan ToA. Reflektan ToA

adalah reflektan yang tertangkap oleh sensor satelit. Berikut persamaan yang digunakan untuk mengkonversi nilai spektral radian ke nilai spectral reflektan.

$$\rho_p = \frac{\pi \times L_\lambda \times d^2}{ESUN_\lambda \times \cos(\theta_s)}$$

Keterangan :

ρ_p : Planetary reflectance

L_λ : spectral radiance at sensor's aperture
(citrara Radiance at sensor yang akan di koreksi ToA reflectance)

$ESUN_\lambda$: band dependent mean solar exoatmospheric irradiance

θ_s : solar zenith angle

$\theta_s = (90^\circ - \text{sudut elevasi matahari}) * (\pi / 180)$

d : earth-sun distance, in astronomical units
(jarak bumi - matahari)

π : 3,14159

Nilai $ESUN$ Landsat 8

Tabel 1. Nilai $ESUN$ Landsat 8

BAND	LAI TOA
2 (BIRU)	2067
3 (HIJAU)	1893
4 (MERAH)	1603
5 (NIR)	972,6
6 (SWIR)	246,0
7 (SWIR)	79,72
8 (SWIR)	399,7

Sumber: Nurgiantoro (2016)

1. Koreksi Atmosferik (Reflektan BoA)

Koreksi atmosferik adalah koreksi untuk menghilangkan kesalahan radiansi yang terekam pada citra sebagai akibat dari hamburan atmosfer (path radiance). Hamburan atmosfer bervariasi menurut panjang gelombang, oleh karena itu nilai koreksi atmosferik berbeda-beda pada masing-masing band citra. Koreksi atmosfer merupakan

langkah pertama yang sangat penting untuk melakukan penginderaan jauh pada water-color. Tujuan dari koreksi atmosferik adalah untuk menurunkan reflektansi objek dari total radiansi TOA setelah proses normalisasi kondisi pencahayaan dan penghapusan efek atmosfer. Biasanya, reflektan yang ditangkap satelit, $\rho^*(\lambda)$ atau ρ_{TOA} , pada panjang gelombang λ , ditentukan oleh pantulan dari komponen fisik yang berbeda proses (Zhu, *et al*, 2011).Seperti berikut

$$\rho^*(\lambda) = \rho_{pr}(\lambda) + \rho_a(\lambda) + \rho_{ra}(\lambda) + T(\lambda) \rho_g(\lambda) + t(\lambda) \rho_{wc}(\lambda) + t(\lambda) \rho_{BOA}(\lambda) \dots (2.7)$$

Dimana :

$\rho_{pr}(\lambda)$ = pengaruh dari hamburan atmosfer yang diakibatkan molekul udara (Rayleigh Scattering)

$\rho_a(\lambda)$ = pengaruh dari hamburan atmosfer yang diakibatkan aerosol

$\rho_{ra}(\lambda)$ = pengaruh dari hamburan atmosfer yang diakibatkan interaksi aerosol

$\rho_g(\lambda)$ = pantulan cahaya matahari dari permukaan air

$\rho_{wc}(\lambda)$ = pemantulan gelombang air

$\rho_{BOA}(\lambda)$ = pantulan dari objek, yaitu reflektan objek sebenarnya yang diinginkan

$T(\lambda)$ = transmittan langsung dari masing-masing kolom atmosfer

$t(\lambda)$ = transmittan yang menyebar dari masing-masing kolom atmosfer

Koreksi atmosferik digunakan untuk mengkoreksi citra dari gangguan *sun angle* dan *sky light*. Hamburan atmosfer berbeda-beda sesuai dengan panjang gelombang, sehingga nilai koreksi berbeda-beda pada setiap masing-masing band citra. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh nilai reflektan BoA. Reflektan BoA adalah reflektan pada objek yang telah terkoreksi atmosfer. Adapun koreksi atmosferik yang digunakan dalam

penelitian ini adalah Dark Object Substraction (DOS).

DOS merupakan koreksi absolut, dimana nilai reflektan pada satelit dikonversi menjadi nilai surface reflectance dengan asumsi terdapat objek yang mempunyai nilai pantulan mendekati nol persen (objek berwarna gelap misal bayangan, air jernih dalam, dan hutan lebat) (Akbari, 2016). Nilai reflektan BoA pada tiap-tiap band diketahui melalui metode DOS, dimana TOA Reflektan dikurangi dengan Rsi, untuk mencari nilai Rsi terlebih dahulu menghitung rata-rata (Mean Rw) dan standar deviasi (StdDevRw) TOA Reflectance, yaitu dengan cara mengambil nilai beberapa titik sampel yang mempunyai nilai pantulan mendekati nol persen, seperti air jernih di laut dalam, bayangan dan hutan lebat yang berada di TOA Reflektan.

$$R_c = R - R_{si}$$

Sedangkan

$$R_{si} = (\text{Mean } R_w - (2 * \text{StdDev} R_w))$$

Penyederhanaan rumus

$$R_c = R - (\text{Mean } R_w - (2 * \text{StdDev} R_w))$$

Dimana,

R_c = Surface Reflectance (Reflektansi BoA band...)

R = TOA Reflectance

R_w = Reflectance tubuh air dalam dan jernih (tanpa sunlight dan sediment)

Mean = Rerata

StDev = Stander deviasi

Setelah tahapan pengkoreksian selesai, selanjutnya menerapkan hasil koreksi kedalam rumus-rumus algoritma kualitas udara yaitu sebagai berikut:

1. Parameter = PM_{10} ,

Citra satelit = Landsat-8 OLI

Algoritma = Othman et al. (2010)

$$PM_{10} = (96 \times BR_p) + (253 \times BG_p) - (194 \times BB_p)$$

Dimana : PM_{10} = partikulat aerosol ($\mu g/m^3$)

BR_p = reflektansi BoA band merah (red)

BG_p = reflektansi BoA band hijau (green)

BB_p = reflektansi BoA band biru (blue).

2. Parameter = SO_2

Citra satelit = Landsat-8 OLI

Algoritma = Hasan et al. (2014)

$$SO_2 = 0,0117T^3 - 0,3282T^2 + 2,837T - 6,4733$$

Dimana : SO_2 = kandungan sulfur dioksida di uadara (ppm)

T = nilai suhu pada thermal band (Celcius).

3. Parameter = NO_x

Citra satelit = Landsat-8 OLI

Algoritma = Alseroury (2015)

$$NO_x = 163,88 + 0,3908 \times T$$

Dimana : NO_x = konsentrasi gas nitrogen oksida ($\mu g/m^3$) dan nilai suhu pada thermal band (Celcius)

Untuk mendapatkan nilai (T) suhu, menurut Mariati (2014) terlebih dahulu mencari nilai suhu permukaan dengan menghitung suhu kecerahan yang diperoleh dari persamaan yang mengikuti hukum Planck dinyatakan dengan :

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

Dimana :

L_λ = TOA spectral

$radiance Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$

T_b = suhu kecerahan ($^{\circ}K$)

K_1 = Konstanta radiasi pertama Landsat 8 band 11(480.89

K_2 = konstanta radiasi kedua Landsat 8 band 11 (1201.14 K)

Selanjutnya dilakukan konversi nilai suhu kecerahan menjadi nilai suhu permukaan. Untuk mendapatkan suhu permukaan dari citra

Landsat ETM, perlu dikoreksi dengan emisivitas benda melalui persamaan :

$$T_s = \frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda T_B}{\partial}\right) \ln \varepsilon}$$

Dimana :

T_s = Suhu permukaan yang terkoreksi (K)

λ = Panjang gelombang radiasi emisi (12 μm)

∂ = hc/σ (1.438×10^{-2} m K)

h = Konstanta Planck (6.26×10^{-34} J sec)

C = Kecepatan cahaya (2.998×10^8 m sec^{-1})

ε = Emisivitas

σ = Konstanta Stefan Boltzman (1.38×10^{-23} JK^{-1})

Nilai emisivitas vegetasi sekitar 0.95 (Weng 2001).

Adapun menurut Dede (2020) Sebelum menerapkan algoritma kualitas udara, tiap band citra satelit penginderaan jauh harus melalui serangkaian tahapan koreksi secara radiometrik, dan atmosferik. Tujuan dari koreksi citra adalah untuk memperoleh nilai spektral yang terbebas dari gangguan medium udara, distorsi alat perekam, dan kesalahan dalam menampakkan objek.

Tabel 2. Data Penelitian

Citra satelit	Rincian Band	Resolusi spasial	Tahun	Sumber
Landsat 8	Band reed (B2)	30 m	2020 “di bulan yang berbeda”	Earth explorer USGS
	Band green (B3)	30 m		
	Band blue (B4)	30 m		
	Band thermal (B10 dan B11)	100 m		
	Band	30 m		

	SWIR (B7)			
--	-----------	--	--	--

Sumber : Dede (2020)

Uji Beda

Setelah melakukan analisis secara deskriptif kemudian dilakukan analisis uji beda menggunakan software SPSS. Untuk tiap-tiap parameter kualitas udara dalam penelitian ini memerlukan uji normalitas data, sebagai dasar pengambilan keputusan untuk analisis yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Pada penelitian ini analisis uji beda yang digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu uji wilcoxon, dimana uji ini berfungsi untuk membandingkan dua sampel dan mencari signifikansi perbedaan antara dua kelompok berpasangan. Data yang digunakan berupa skala nominal, ordinal dan termasuk ke dalam statistik non-parametrik (Simanjuntak, 2020).

Mengklasifikasikan Kualitas Udara

Untuk mengklasifikasikan kualitas udara pada setiap pengukuran parameter, peneliti menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). ISPU adalah konsep indeks yang dijadikan rujukan kategori udara ambien. Sejalan dengan penelitian Wang (2013) terkait evaluasi kualitas udara pada skala perkotaan berdasarkan Citra LANDSAT dimana pada penelitian ini juga membandingkan hasil rata-rata menggunakan Polutan Standar Indeks (PSI). PSI merupakan indeks yang dipakai sebagai acuan dari Index Standar Pnceamran Udara (ISPU).

Analisis korelasi kualitas udara dengan peningkatan COVID-19

Untuk mengetahui korelasi kualitas udara dengan peningkatan pemaparan COVID-19 di kota Padang, Peneliti melakukan uji regresi linear sederhana menggunakan Aplikasi Microsoft Excel. Uji

korelasi metode yang digunakan untuk menentukan pengaruh variabel independen kepada variabel dependen. Dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum yixi) - (\sum xi) - (\sum yi)}{\sqrt{(n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2)(n(\sum yi^2) - (\sum yi)^2)}}$$

Dimana : r_{xy} = koefisien korelasi proyek

n = jumlah responden

xi = skor setiap item pada instrumen

yi = skor setiap item pada kriteria

Nilai koefisien ini disebut sebagai koefisien validitas (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

Nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00. Nilai koefisien +1,00 mengindikasikan bahwa individu pada uji instrumen maupun uji kriteria, memiliki hasil yang relatif sama, sedangkan jika koefisien validitas bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan antara instrumen dengan kriterianya. Semakin tinggi nilai koefisien validitas suatu instrumen, maka semakin baik instrumen tersebut (Yusup, 2020).

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data rata-rata kualitas udara dikota Padang per Kecamatan pada bulan Februari 2020 dan bulan Mei 2020 sebagai variabel independen (x) dan data jumlah terpapar COVID-19 di kota Padang Per Kecamatan bulan Februari dan bulan Mei 2020 sebagai variabel Dependen (y).

Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015). Namun, Dalam penelitian ini, peneliti hanya menggunakan variabel;

- 1 Rata-rata kualitas udara

- 2 Klasifikasi kualitas udara
- 3 Korelasi kualitas udara dengan angka peningkatan COVID-19

Definisi Operasional Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2015) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian di tarik kesimpulannya. Definisi operasional variabel penelitian ini adalah:

1. Dalam menentukan rata-rata kualitas udara, parameter yang digunakan, yaitu: Partikulat (PM_{10}), Sulfur dioksida (SO_2), dan Nitrogen oksida (NO_x), dengan memanfaatkan citra Landsat 8, yang dianalisis melalui software ArcGis 10.7.1
2. Untuk mengklasifikasikan kualitas udara, menggunakan parameter Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).
3. Untuk mengetahui penyeberan COVID-19 di kota Padang menggunakan angka penyebaran COVID-19 di kota Padang.

Untuk mempermudah dalam menarik kesimpulan dipenelitian ini, peneliti hanya menggunakan parameter kualitas udara meliputi: Partikulat (PM_{10}), Sulfur dioksida (SO_2), dan Nitrogen dioksida (NO_x), dengan memanfaatkan citra Landsat 8 dalam menganalisis kualitas udara.

Tabel 3. Jenis dan Sumber Data

No	Jenis data		Tahun	Sumber	Kegunaan
	Primer	Sekunder			
1		Data Kualitas Udara Kota Padang	2020	glovis.usgs.gov: Citra <i>Landsat 8</i> Tahun : 2020 (Februari 2020) dan (Maret 2020) Path: 127 dan Row: 61	Untuk Menganalisa perbandingan kualitas udara sebelum dan selama PSBB COVID-19
2		Data COVID-19 di kota Padang	2020	https://dinkes.padang.go.id/sit-asi-terkini-perkembangan-kasus-coronavirus-disease-covid-19-di-kota-padang-10-mei-2020-update-pukul-1000-wib	Untuk Menganalisa dan Mengkorelasikan Rata-rata kualitas Udara Dengan Jumlah Terpapar COVID-19 dikota Padang

Tabel 4. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Seperangkat computer GPS <i>Software : ArcGis 10.7.1</i> <i>Software : Microsoft excel</i> <i>Software : SPSS</i> <i>Handphone</i> Alat tulis	Citra Satelit <i>Landsat 8</i> tahun 2020 pada bulan Februari dan Mei 2020 . Data terpapar COVID-19 kota Padang Maret 2020 dan Juni 2020 Peta administrasi (format SHP) Kertas

Dalam penelitian ini peneliti mengumpulkan data menggunakan teknik observasi tidak langsung, menggunakan pengindraan jauh. Dengan cara mengunduh dua citra satelit melalui situs internet glovis.usgs.gov dengan memanfaatkan Citra *Landsat 8*, dimana sebelumnya citra *Landsat 8* sudah melalui tahap pengkoreksian citra sebagai data perbandingan kualitas udara di Kota Padang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rata-rata kualitas udara sebelum dan selama PSBB COVID-19 di Kota Padang

Untuk menentukan keadaan kualitas udara ada beberapa parameter yang akan digunakan yaitu PM₁₀ (Partikulat), SO₂ (Sulfur Dioksida), NO_x (Nitrogen Oksida). Dengan memanfaatkan citra satelit *Landsat 8* yang

1. Rata-rata (Mean) Partikulat (PM₁₀)

dianalisis menggunakan Software ArcGis 10.7.1 Berdasarkan hasil analisis citra *Landsat 8* tahun 2020 bulan Februari dan tahun 2020 pada bulan Mei.

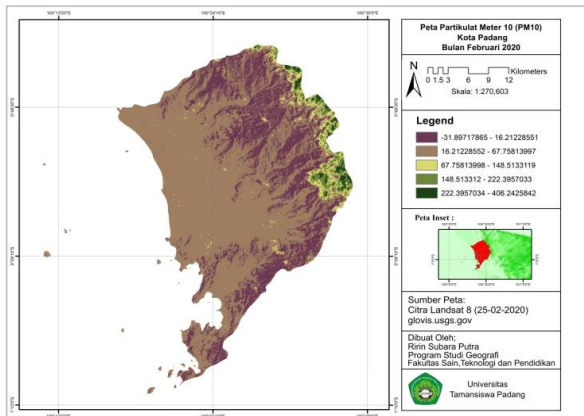
Tendensi nilai partikulat Tendensi partikulat tahun 2020 bulan Februari pada Tabel 5. menunjukkan nilai minimum yang diperoleh adalah (-31,8 µg/m³), dan nilai maximum (406,24 µg/m³), sehingga diketahui nilai rata-ratanya adalah 30,17 µg/m³. Sedangkan pada tahun 2020 bulan Mei nilai minimum yang diperoleh adalah (-15,5 µg/m³), dan nilai maximum yang diperoleh adalah (248,45 µg/m³) Sehingga diketahui nilai rata-rata adalah 6,43 µg/m³. Sejalan dengan penelitian Amalia (2021) Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi PM₁₀ yang signifikan pada sebelum (~70 µg/m³) dan saat PSBB (~ 40 µg/m³) yang berarti konsentrasi PM₁₀ menjadi berkurang atau kualitas udara membaik saat periode PSBB.

Tabel 5. Nilai parameter PM₁₀ sebelum dan selama PSBB

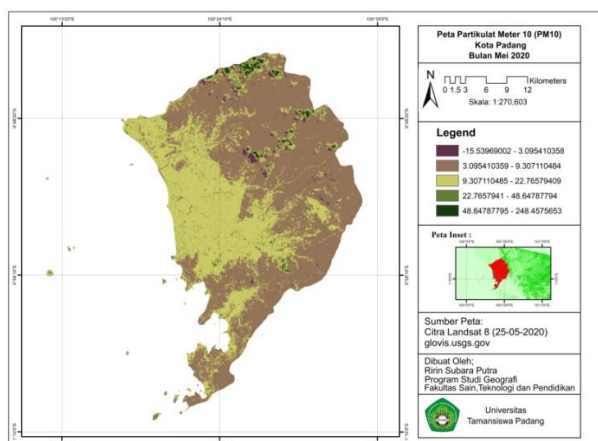
Tahun	Bulan	Minimum (PM ₁₀)	Maximum (PM ₁₀)	Rata-rata (Mean) (PM ₁₀)
2020	Februari	-31,8	406,24	30,17
2020	Mei	-15,5	248,45	6,43

Sumber: Penelitian, 2020

Rata-rata (Mean) Partikulat (PM₁₀) dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1. Peta Partikulat Meter 10 Bulan Februari 2020



Gambar 2. Peta Partikulat Meter 10 Bulan Mei 2020

2. Suhu Permukaan (T)

Sebelum menganalisis nilai konsentrasi sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen Oksida

(NO_x) terlebih dahulu mencari nilai suhu permukaan (T).

Tabel 6. Nilai Parameter Suhu Permukaan Sebelum dan Selama PSBB

Tahun	Bulan	Minimum	Maximum	Rata-rata
2020	Februari	9,19	37	23,7
2020	Mei	-7,42	32,9	22,8

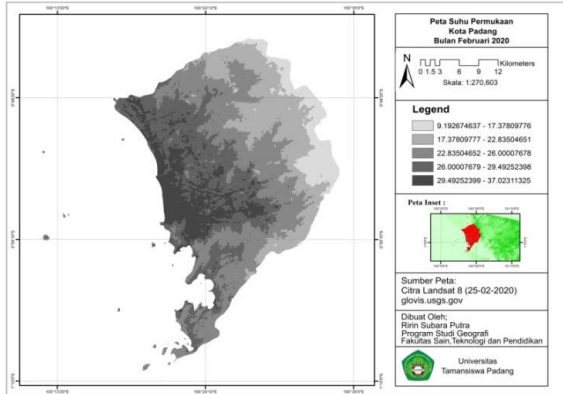
Sumber: hasil analisis penelitian, 2020

Berdasarkan hasil pengolahan cira satelit Landsat 8, dapat diketahui suhu permukaan terkecil sebelum COVID-19 masuk di Kota Padang pada bulan Februari 2020 adalah 9,19°C, dan suhu permukaan tertinggi adalah 37°C. dengan rata-rata 23,7°C. Sedangkan suhu permukaan setelah dilakukan PSBB pada bulan Mei 2020 didapatkan suhu permukaan terendah adalah -7,42°C, dan suhu permukaan tertinggi adalah 32,9°C, dengan rata-rata sebesar 22,8°C.

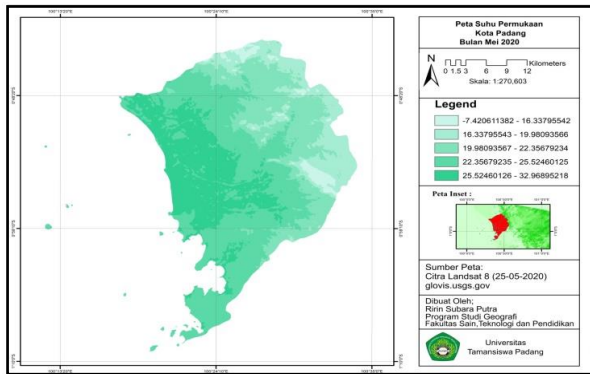
Sejalan dengan penelitian Fajrin (2017), terkait suhu permukaan daratan Kota Padang berdasarkan citra Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI/TIR, dimana berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8 OLI/TIR perekaman 25 juli 2013 diketahui nilai suhu permukaan daratan terendah sebesar 13.5°C dan tertinggi sebesar 34.35°C, dengan suhu rata-ratanya sebesar 24.35°C. Adapun nilai terendah dalam perekaman (-

7,42°C) dikarenakan gangguan dari atmosferik (awan).

Rata-rata suhu Permukaan (T) dapat dilihat dari Gambar 3. dan Gambar 4. berikut.



Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Bulan Februari 2020



Gambar 4. Peta Suhu Permukaan Bulan Mei 2020

3. Rata-rata (Mean) Sulfur Dioksida (SO₂)

Tabel 7. Nilai Parameter SO₂ Sebelum Dan Selama PSBB

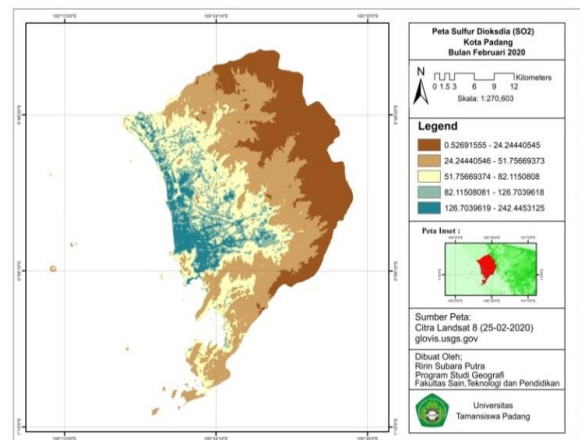
Tahun	Bulan (SO ₂)	Minimum (SO ₂)	Maximum (SO ₂)	Rata-rata (mean) (SO ₂)
2020	Februari	0,52	242,44	40,49
2020	Mei	-50,37	149,59	29,69

Sumber: Hasil analisis Penelitian, 2020

Dari tabel di atas dapat dilihat Tendensi SO₂ menunjukkan nilai minimum pada bulan Februari 2020 adalah (0,52 ppm), dan nilai

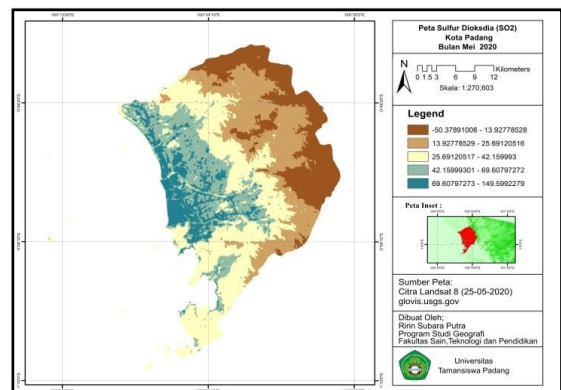
maximum adalah (242,44 ppm) dengan rata-rata (40,49 ppm). Sementara itu, nilai minimum pada bulan Mei 2020 adalah (-50,37 ppm) dan nilai maximum (149,59 ppm) dengan nilai rata-rata (29,69 ppm). Adapun penelitian Dede (2020) di PLTU Cirebon yang diklaim sebagai pelopor teknologi batubara bersih, diketahui nilai rata-rata perbandingan SO₂ tahun 2004 dan 2019 yaitu (41,18ppm) dan (33,88ppm).

Rata-rata (Mean) Sulfur Dioksida (SO₂) dapat dilihat dari Gambar 5 dan 6 berikut.



Gambar 5. Peta Sulfur Dioksida SO₂ Bulan Februari 2020

Rata-rata (Mean) Nitrogen Oksida (NO_x) dapat di lihat pada Gambar 6. berikut.



Gambar 6 Peta Sulfur Dioksida SO₂ Bulan Mei 2020

4. Rata-rata (Mean) Nitrogen Oksida (NO_x)

Menurut Hadiwidodo dan Huboyo, 2019. sekitar 10% pencemar udara setiap

tahun adalah nitrogen oksida. Diketahui dari hasil statistik, nilai parameter NO_x di kota Padang pada bulan Februari 2020 dan bulan Mei 2020 adalah sebagai berikut.

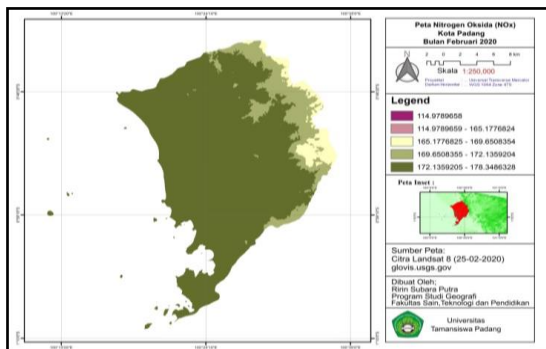
Tabel 8. Nilai Parameter NO_x Sebelum dan Selama PSBB

Tahun	Bulan (NO _x)	Minimum (NO _x)	Maximum (NO _x)	Rata-rata (mean) (NO _x)
2020	Februari	114,97	178,34	173,16
2020	Mei	160,98	176,76	172,82

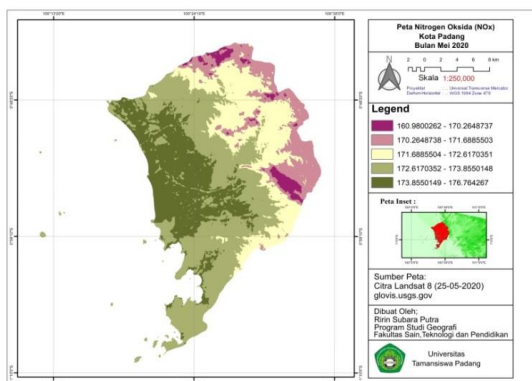
Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2020

Berdasarkan tendensi NO_x pada tahun 2020 bulan Februari menunjukkan nilai minimum adalah (114,97 µg/m³) dan nilai maximum adalah (178,34 µg/m³), dengan rata-rata (173,16 µg/m³). Sedangkan pada bulan Mei 2020 nilai minimum adalah (160,98 µg/m³) dan nilai maximum adalah (176,76 µg/m³), dengan rata-rata (172,82 µg/m³).

Rata-rata (Mean) Nitrogen Oksida (NO_x) dapat dilihat dari Gambar 1.7 dan 1.8 berikut.



Gambar 7. Peta Nitrogen Oksida (NO_x) Bulan Februari 2020



Gambar 8. Peta Nitrogen Oksida (NO_x) Bulan Mei 2020

B. Klasifikasi kualitas udara di Kota Padang sebelum dan selama PSBB di Kota Padang

Berdasarkan hasil dari parameter analisis kualitas udara di kota Padang, berdasarkan citra Landsat 8 pada tahun 2020 bulan Februari dan bulan Mei. Maka diperoleh tendensi sentral (Min, Max, Mean) pada tiap-tiap parameter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Nilai Tendensi Sentral Parameter

Parameter kualitas udara	Februari 2020				Mei 2020			
	Min	Max	Mean	Rentang	Min	Max	Mean	Rentang
Pm ₁₀	-31,8	406,24	30,17	438,04	-15,5	248,45	6,43	263,95
SO ₂	0,52	242,44	40,49	241,92	-50,37	149,59	29,69	199,96
NO _x	114,97	178,34	173,16	60,37	160,98	176,76	172,82	15,78

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2020

Berdasarkan dari tendensi sentral parameter kualitas udara bulan Februari tahun 2020 dan bulan Mei tahun 2020 diketahui bahwa terjadi peningkatan kualitas udara ada semua parameter PM₁₀, SO₂, NO_x. Hasil dari analisis parameter PM₁₀ mengalami penurunan sebesar 23,74 µg/m³. dimana rata-rata pada bulan Februari 2020 adalah 30,17 dan rata-rata pada bulan Mei 2020 adalah 6,43 masih berada pada angka 1-50 dengan kategori baik. Pada analisis SO₂ mengalami penurunan sebesar 10,8 ppm. Dimana pada bulan Februari tahun 2020 rata-rata 40,49 ppm dan pada bulan Mei tahun 2020 adalah 29,69 ppm. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut dan di sesuaikan dengan indeks pencemaran udara, maka konsentrasi SO₂ pada bulan Februari 2020 dan Mei 2020, sama-sama berada di angka 1-50 dengan kategori baik. Hasil analisis konsentrasi NO_x menunjukkan penurunan sebesar 0,34, dimana pada bulan Februari 2020 rata-rata 173,16 µg/m³ dan pada bulan Mei 2020 memiliki rata-rata 172,82 µg/m³. dimana pada bulan Februari 2020 nilai konsentrasi NO_x 173,16 µg/m³ dan pada bulan Mei 2020 nilai konsentrasi 172,82 µg/m³. berdasarkan indeks pencemaran kualitas udara, nilai rata-rata NO_x pada bulan Februari dan Mei 2020 masih pada kategori yang sama, tidak sehat, pada angka 101-199.

C. Hubungan kualitas udara dengan COVID-19 di Kota Padang

Becchetti *et al.* dalam Zulkarnain. (2020) menjelaskan bahwa terdapat dua alasan mengapa polusi udara dapat menjadi faktor

penarik COVID-19. Pertama, seseorang yang tinggal di daerah dengan kualitas udara yang buruk cenderung memiliki paru-paru yang bermasalah, sehingga memiliki ketahanan yang lebih rendah terhadap penyakit pernapasan seperti COVID-19. Kedua, zat partikulat dapat menjadi pembawa (carrier) virus bertahan di udara.

Pada bulan Maret 2020 terdapat 5 orang masyarakat Kota Padang positif COVID-19, satu orang dinyatakan meninggal. Hingga bulan April 2020, meningkat menjadi 48 kasus positif COVID-19, dan 7 orang meninggal. Tercatat hingga saat ini, penyebaran COVID-19 terus meningkat, dilaporkan dari *website* resmi pemerintah Kota Padang. terdapat 160 kasus positif di Kecamatan Padang Utara, 140 kasus di Kecamatan Padang Barat, 261 kasus di Kecamatan Padang Timur, 135 kasus di Kecamatan Padang Selatan, 200 kasus di Kecamatan Nanggalo, 351 kasus di Kecamatan Kuranji, 103 kasus di Kecamatan Pauh, 209 kasus di Kecamatan Kecamatan Lubuk Begalung, 98 kasus di Kecamatan Lubuk Kilangan, dan 345 kasus di Kecamatan Koto Tangah. Yang dimana masing-masing kasus terbagi dalam wilayah Kelurahan pada masing-masing Kecamatan. Melalui uji korelasi dengan regresi linear sederhana antara kualitas udara dengan jumlah terpapar COVID-19 di kota Padang. Kualitas udara PM₁₀, SO₂, dan NO_x tidak memberikan

dampak terhadap peningkatan pemaparan COVID-19 di kota Padang.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Didapatkan rata-rata kualitas udara dikota Padang sebelum dan selama PSBB adalah pada konsentrasi PM_{10} terdapat penurunan angka konsentrasi kualitas udara, dimana pada bulan Februari 2020 nilai konsentrasi PM_{10} adalah $30,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada bulan Mei 2020 nilai konsentrasi PM_{10} menurun menjadi $6,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kualitas udara PM_{10} mengalami penurunan atau membaik selama di adakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Selanjutnya konsentrasi kualitas udara SO_2 . Kadar udara sulfur dioksida di Kota Padang juga mengalami penurunan nilai. Dimana pada bulan Februari 2020 nilai konsentrasi kualitas udara SO_2 adalah $40,49 \text{ ppm}$ sedangkan pada bulan Mei 2020 nilai konsentrasi kualitas udara SO_2 adalah $29,69 \text{ ppm}$. dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kualitas udara SO_2 selama masa PSBB di kota Padang mengalami penurunan atau membaik. Pada konsentrasi kualitas udara NO_x mengalami juga terdapat penurunan, dimana rata-kualitsa udara NO_x pada bulan Februari adalah $173,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada bulan Mei nilai rata-rata kualitas udara NO_x adalah $172,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ terjadi penurunan terhadap nilai rata-rata pada NO_x .

Diketahui kualitas udara dari masing-masing parameter. Berdasarkan indeks standar pencemar udara. Didapatkan bahwa kualitas PM_{10} dikota Padang termasuk dalam kategori "baik". Dimana nilai rata-rata konsnentrasi PM_{10} di kota Padang selama diadakan Pembatasan sosial berskala besar adalah $6,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diikuti dengan rata-rata konsentrasi parameter SO_2 berdasarkan indeks standar pencemar udara. SO_2 di Kota Padang termasuk dalam kategori baik, dimana nilai rata-rata konsentrasi SO_2 dikota Padang adalah $29,69 \text{ ppm}$. Selanjutnya nilai rata-rata konsentrasi NO_x dikota Padang dengan kategori tidak sehat. Dimana nilai rata-rata parameter NO_x di Kota Padang adalah $172,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dikaitkan

dengan parameter dari indeks standar pencemar udara kota Padang memiliki kualitas udara NO_x yang tidak sehat. Melalui uji korelasi antara kualitas udara dengan jumlah terpapar COVID-19 di Kota Padang. Kualitas udara PM_{10} , SO_2 , dan NO_x tidak memberikan dampak terhadap peningkatan pemaparan COVID-19 di kota Padang

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, Rahayu Febrina. 2016. "Evaluasi Pengaruh Koreksi Atmosferik Dalam Algoritma Untuk Perhitungan Total Suspended Solid Menggunakan Citra Satelit Landsat 8". *Tesis*. Program Magister Bidang Keahlian Geomatika Jurusan Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kota. 2021. "Padang dalam angka 2021." Kantor Statistik Kota Padang.
- Dede Moh., Millary Agung Widiawaty, dkk. 2020. Estimasi Perubahan Kualitas Udara Berbasis Citra Satelit Penginderaan Jauh di Sekitar PLTU Cirebon. *Jambura Geoscince Review*. Vol. 2 No. 2. 78-87
- Fajrin, Dwi Marsiska Driptufany. 2017. Variasi Suhu Permukaan Daratan Kota Padang Berdasarkan Citra Landsat 7 ETM+ dan Landsat OLI/TIR. *Jurnal Momentum*. Vol. 19, No. 2, Hal: 34-40.
- Fitriawan, D. (2020). Uji Akurasi Klasifikasi Terbimbing Berbasis Pikel Pada Citra Sentinel 2-A Menggunakan Citra Tegak Resolusi Tinggi Tahun 2019 di Kota Padang. *Jurnal Azimut*. Vol. 3. 1. 21-27.
- Fraenkel, J. L., Wallen, N. E., & Hyun, H. H.. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* Eighth Edition. New York : Mc Graw Hill.
- Hadiwidodo, Haryono S Huboyo, 2019. Pola penyebaran gas NO_2 di udara ambien Kawasan Utara Kota Semarang Pada Musim Kemarau Menggunakan Program ISCST3.

- Hasan, G., Al-Kubaisy, M. A., Nahhas, F. H., Ali, A. A., Othman, N., & Hason, M. M. (2014). Sulfur dioxide (SO₂) monitoring over Kirkuk City using remote sensing data. *J Civil Environ Eng*, 4, Hal: 155.
- Kustiyo, Ratih Dewanti, Inggit Lolitasari. 2014. Pengembangan Metoda Koreksi Radiometrik Citra Spot 4 Multi-Spektral dan Multi-Temporal Untuk Mosaik Citra. *Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh*.
- Mariati, Heny. 2014. Integrasi Remote Sensing dan Pemodelan Fisiologi untuk Pendugaan NPP (Net Primary Production) pada Pertanaman Kelapa Sawit. *Tesis*. Bogor. Institute Pertanian Bogor.
- Nurgiantoro. 2016. Monitoring Kawasan Perairan Pesisir Akibat Penambangan Emas Rakyat Menggunakan Data Citra Satelit Multi Temporal (Studi Kasus: Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara). *Tesis*. Program Magister Bidang Keahlian Teknik Geomatika, Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Padang, Badan Pusat Statistik Kota. 2020. "Padang dalam angka 2020." Kantor Statistik Kota Padang.
- Ristyawati 2020 Efektifitas Kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar Dalam Masa Pandemi Corona Virus 2019 oleh Pemerintah Sesuai Amanat UUD NRI Tahun 1945
- Simanjuntak, D. J. P. 2020. Metode Wilcoxon Dalam Menentukan Perbedaan Signifikan Antara Bpjs Penerima Bantuan Iuran Dan Bpjs Non-Penerima Bantuan Iuran Di Sumatera Utara. 66.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Weng, Q. 2001. A remote sensing – GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface Temperature in the Zhujiang Delta, China. *Int. J. Remote Sensing*. Vol. 22. No. 10 : 1999- 2014.
- Wang, Chao, Qiming Liu, dkk. 2013. Air Quality Evaluation on an Urban Scale Based on MODIS Satellite Images. *Atmospheric Research. Journal homepage : www.elsevier .com/ locate /atmos*. Hal: 22-34.
- Yunus nur rohim dan Annisa rezki. 2020. Kebijakan Pemberlakuan Lockdown Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *Jurnal Sosial & Budaya Syar-i FSH UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*. Vol. 7 No. 3 (2020), pp.227-238, DOI: 10.15408/sjsbs.v7i3.15083
- Zulkarnain. 2020. Kualitas Udara dan Potensi Transmisi Covid-19 di Pulau Jawa.