


Pengaruh Luas Kebakaran Hutan dan Lahan Terhadap Tingkat Pencemar Udara PM10



Dwi Maharani¹, Dewi Arafa Azra¹ , Sarah Aprilia¹, Uzzi Ziqma¹, Resa Septiani Pontoh¹

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.

 Penulis koresponden: dewiarafa27@gmail.com

Kata Kunci:

kebakaran hutan dan lahan, indeks standar pencemar udara (ISPU), partikulat (PM10), pencemaran udara, regresi linear sederhana

Abstrak

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Provinsi Indonesia akan menghasilkan beberapa kandungan zat yang dapat mencemari udara. Pencemaran udara yang terjadi dipantau dengan menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara atau ISPU yang terdiri dari nilai konsentrasi 5 macam zat sebagai parameter dari indeks pencemaran udara tersebut yaitu partikulat (PM10), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂) dan ozon (O₃). Penyebab kebakaran hutan sendiri bermacam-macam, bisa karena alam dan manusia. Kebakaran hutan yang disebabkan oleh alam dapat terjadi karena musim kemarau yang berkepanjangan, sementara yang disebabkan oleh manusia dapat terjadi karena adanya pembakaran hutan untuk membuka lahan untuk perkebunan baru. Kebakaran hutan dan lahan juga dapat dideteksi, seperti yang sudah disebutkan di atas menggunakan indeks standar pencemaran udara (ISPU). Penelitian ini mengkaji pengaruh kebakaran hutan dan lahan terhadap tingkat pencemaran udara, yang difokuskan untuk meneliti kandungan partikulat (PM10). Metode yang digunakan adalah regresi linear sederhana, yaitu sebuah persamaan yang dapat menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan variabel tak bebas. Diperoleh persamaan dari hasil analisis regresi linear sederhana adalah $\hat{Y} = 26,605 + 8,99E - 5X$, dan dengan tingkat kepercayaan 95%, Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia 2019 (X) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Rata-rata Partikulat (PM10) di Provinsi di Indonesia 2019 (Y).

Keywords:

forest fires, air polluted standard index (ISPU), particulate (PM10), air pollution, simple regression linear.

Abstract

Land and forest fires that took place in the Indonesian Province will produce some substances that can pollute the air. The air pollution is monitored by Air Pollution Standard Index or ISPU which consist of a concentration value of 5 kinds of substances as parameters, such as particulate (PM10), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂), and ozone (O₃). The causes of land and forest fires are vary, it could be due to nature and humans. Forest fires that caused by nature can occur due to a prolonged dry season, while those caused by humans can occur due to the burning of forests to open land for new plantations. Land and forest fires can also be detected, as mentioned above, using the

air pollution standard index (ISPU). This research examine the effect of forest and land fires on the level of air pollution, which focused on examining the particulate (PM10). The method used is simple linear regression, which is an equation that can describe the relationship between dependent variables and independent variables. The results of simple linear regression analysis is $\hat{Y} = 26,605 + 8,99E - 5X$, and with a confidence level of 95%, the area of Forest and Land Fires (Ha) Province in Indonesia in 2019 (X) has a significant effect on the average particulate matter (PM10) of Province in Indonesia in 2019 (Y).

1 PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, kebakaran hutan dan lahan di Indonesia telah menjadi krisis lingkungan setiap tahunnya. Menurut perkiraan yang dirilis oleh Guido van der Werf pada Global Emission Database, telah ada kurang lebih 100.000 deteksi kebakaran aktif selama tahun 2015 (Harris dkk., 2015). Musim kebakaran di tahun ini dinilai sebagai yang terburuk dalam dua puluh tahun terakhir dikarenakan kondisi kering yang diakibatkan oleh efek El Niño (Chamorro, Minnemeyer, & Sargent, 2017). Kebakaran yang terjadi di tahun 2015 banyak membakar lahan gambut, hal ini mengakibatkan jutaan orang terpapar kabut beracun yang setara dengan tiga kali lipat emisi gas rumah kaca tahunan yang terjadi di Indonesia (Harris dkk., 2015).

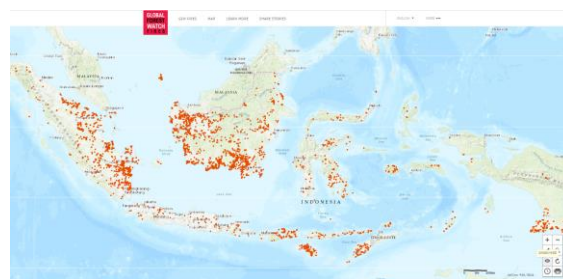
Sebagian besar kebakaran hutan yang terjadi ini disebabkan oleh manusia. Praktik pembukaan hutan yaitu tebang dan bakar, dilakukan karena dinilai sebagai cara yang lebih murah untuk membersihkan hutan dan lahan yang kemudian untuk perkebunan baru. Lahan gambut, yang menjadi ciri sebagian besar daerah yang terkena, sangat mudah terbakar, mengakibatkan kebakaran menyebar dan sulit untuk dipadamkan (Balch, 2015).

Selain berdampak pada habitat hewan-hewan langka, perekonomian, menghambat aktivitas sehari-hari, gangguan kesehatan masyarakat juga berdampak pada tingkat polusi udara. Kebakaran yang terjadi apalagi di lahan gambut tropis sangat berdampak pada emisi gas rumah kaca karena area ini menyimpan sejumlah karbon tertinggi di Bumi. Mengeringkan dan membakar lahan ini untuk memperluas area pertanian menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca (Harris dkk., 2015).

Kebakaran hutan dan lahan bisa dideteksi dengan melakukan pemantauan jumlah dan sebaran titik panas (*hotspot*).

Gambar 1 berikut menunjukkan sebaran titik panas (*hotspot*) di Indonesia.

Gambar 1. Sebaran Titik Panas (*hotspot*) di Indonesia.



Sumber: [Global Forest Watch Fires \(2019\)](#)

Dapat dilihat banyak daerah-daerah di Indonesia yang menjadi sebaran titik panas. Tercemarnya udara di Indonesia yang diakibatkan kebakaran hutan dapat dilihat dari polutan yang dihasilkan yaitu partikulat (PM10), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), dan ozon (O₃) (Kehutanan, K. L., n.d.).

Oleh karena itu, peneliti bermaksud menganalisis bagaimana hubungan antara luas kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia tahun 2019 terhadap tingkat pencemaran udara (PM10) di Provinsi Indonesia tahun 2019 dengan menggunakan metode Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*).

1.1 TINJAUAN PUSTAKA

1.1.1 Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*)

Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*) merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/predictor (X) dengan satu variabel tak bebas/response (Y) (Yuliana, 2016). Model sebagai berikut,

$$\hat{Y} = a + bX$$

\hat{Y} = garis regresi/ variable response

a = konstanta (intersep), perpotongan

dengan sumbu vertikal

b = konstanta regresi (slope)

X = variabel bebas/ predictor

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

(Wijayanto, 2010)

1.1.2 Kebakaran Hutan dan Lahan di Provinsi Indonesia

Provinsi-provinsi di Indonesia setiap tahunnya tak pernah absen menyumbang datangnya kabut asap di negara ini. Salah satu provinsi misalnya yaitu, Provinsi Kalimantan Tengah adalah daerah yang rawan terjadi kebakaran hutan dan sudah menjadi kejadian yang rutin setiap tahunnya. Kepala Pusat Data Informasi dan Komunikasi Bencana BNPB Agus Wibowo menyatakan, luas lahan terbakar di seluruh wilayah Indonesia dari Januari sampai September 2019 mencapai 857.000 hektar (Halim, 2019).

Penyebab kebakaran hutan dan lahan bisa terjadi karena faktor alam dan perbuatan manusia, salah satu contoh faktor alam adalah kebakaran di bawah tanah pada daerah gambut yang dapat memicu kebakaran di atas tanah ketika kemarau (Siregar, 2010). Tak jarang terjadi juga pembukaan lahan dengan cara pembakaran besar-besaran untuk Hutan Tanaman Industri (HTI) dan adanya Proyek di Lahan Gambut (PPLG) seluas lebih dari 1 juta hektar jadi sebab utama (Wangke, 2011).

1.1.3 Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Indeks standar kualitas udara yang digunakan secara resmi di Indonesia saat ini adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). Rentang indeks standar pencemar udara adalah sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara

KATEGORI	RENTANG	PENJELASAN
Baik	0 – 50	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika.
Sedang	51 – 100	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif, dan nilai estetika.
Tidak sehat	101 – 199	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
Sangat tidak sehat	200 – 299	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
Berbahaya	300 – lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius.

Parameter Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) meliputi partikulat (PM10), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), dan ozon (O₃) (Kehutanan, K. L. (n.d.)). Analisis yang dilakukan peneliti berfokus pada parameter Partikulat (PM10).

1.1.4 Partikulat (PM10)

Partikulat (PM10) adalah salah satu dari lima parameter dalam Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) (Tabel 2).

Tabel 2. Partikulat Sebagai Salah Satu Parameter ISPU

Kategori	Rentang	Partikulat
Baik	0-50	Tidak ada efek
Sedang	51-100	Terjadi penurunan pada jarak pandang
Tidak Sehat	101-199	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran debu dimana-mana
Sangat Tidak Sehat	200-299	Meningkatnya sensitivitas pada pasien berpenyakit asma dan bronkhitis
Berbahaya	300-lebih	Tingkat berbahaya bagi semua populasi yang terpapar

Sumber: (Kehutanan, K. L. (n.d.)).

1.1.5 Pencemaran Udara

Hasil pembakaran menghasilkan sumber-sumber polutan yang dilepaskan ke udara yaitu partikulat (PM10), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), dan ozon (O₃) (Kehutanan, K. L. (n.d.)).

Pencemaran udara ini berdampak pada kesehatan dan aktivitas manusia, baik polusi di alam bebas (limbah industri, transportasi, kebakaran hutan dan lahan, dll) ataupun yang terjadi dalam ruangan (asap rokok, gangguan sirkulasi udara, dll) (Budiyono, 2001).

2 METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan Dan Lahan (ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019 ([Kehutanan, n.d.](#)) dan rata-rata Partikulat (PM10) dari data Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Provinsi di Indonesia tahun 2019 ([Kehutanan, n.d.](#)) (Tabel 3).

Tabel 3. Data Luas Kebakaran Hutan dan Lahan dan rata-rata Partikulat (PM10) dari data Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Provinsi di Indonesia tahun 2019

PROVINSI	PM10 2019	LAHAN TERBAKAR (Ha) 2019
ACEH	21.37810945	730
BALI	16,04347826	373
BANGKA BELITUNG	30,96612436	4778
BANTEN	1,623376623	9
BENGKULU	30,96612436	11
DKI JAKARTA	47,96039604	0
GORONTALO	30,96612436	1909
JAMBI	29,62637363	56593
JAWA BARAT	75,6875	9552
JAWA TENGAH	17,28571429	4782
JAWA TIMUR	48,79310345	23655
KALIMANTAN BARAT	54,46069444	151919
KALIMANTAN SELATAN	19,44	137848
KALIMANTAN TENGAH	106,1821333	317749
KALIMANTAN TIMUR	27,95	68542
KALIMANTAN UTARA	2,13	8559
RIAU	64,38618	90550
SULAWESI BARAT	30,96612436	3029
SULAWESI SELATAN	12,54839	15697
SULAWESI TENGAH	30,96612436	11551
SULAWESI TENGGARA	30,96612436	16929
SULAWESI UTARA	11,71959	4574
SUMATERA BARAT	21,32625	2133
SUMATERA SELATAN	24,04960	336798
SUMATERA UTARA	51,34782609	2514
YOGYAKARTA	34,44	23
KEP RIAU	16,07366	6134
LAMPUNG	30,40741	35546
MALUKU	30,96612436	27211
MALUKU UTARA	30,96612436	2781
NTB	16,71462	60234
NTT	11,70370	136920
PAPUA	10,87500	108110
PAPUA BARAT	30,96612436	1533

Variabel Bebas (X): Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019.

Variabel Terikat (Y): Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019.

2.2 Metode

Analisis data pada penelitian ini menggunakan Analisis Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*). Peneliti menggunakan software *Statistical product and System Solution* (SPSS) untuk membantu analisis hubungan antara luas kebakaran hutan dan lahan (ha) Provinsi di Indonesia tahun

2019 dengan tingkat polusi/kualitas udara berdasarkan indeks PM10.

2.2.1 Analisis Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*)

Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*) merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/ predictor (X) dengan satu variabel tak bebas/ response (Y) (Yuliana, 2016). Model sebagai berikut,

$$\hat{Y} = a + bX$$

\hat{Y} = garis regresi/ variable response

a = konstanta (intersep), perpotongan dengan sumbu vertikal

b = konstanta regresi (slope)

X = variabel bebas/ predictor

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n (\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

(Wijayanto, 2010)

2.2.2 Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien Determinasi (R^2) adalah ukuran yang mendeskripsikan kekuatan hubungan regresi (Yuliana, 2016). Nilai Koefisien Determinasi (R^2) berada diantara nol dan satu. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi-variabel dependen amat terbatas. Sedangkan nilai R^2 yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen (Santoso, 2000).

$$R^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

dimana $\sum (y - \bar{y})^2$ adalah *sum square regresi* dan $\sum (y - \bar{y})^2$ adalah *sum square total*.

2.2.3 Uji Signifikansi F

Uji Signifikansi F yaitu pengujian terhadap variabel independen secara bersama (simultan) yang ditujukan untuk mengetahui apakah semua variabel independen secara bersama-sama dapat berpengaruh terhadap variabel dependen.

H0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independent dan variabel dependen

H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independent dan variabel dependen

α : 0,05

Dengan kriteria uji P-value $< \alpha : 0,05$ maka artinya H0 ditolak dan berlaku sebaliknya jika P-value $> \alpha : 0,05$ maka artinya H0 diterima ([Santoso, 2000](#)).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4 Model Summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.355 ^a	.126	.099	20.06899

a. Predictors: (Constant), LuasLahanTerbakar

Dari tabel 4 Model Summary tersebut, didapatkan nilai R-squared (R^2) sebesar **0,056**. Itu artinya variabel X (Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019)) mampu menjelaskan 12,6 % variasi variabel Y (Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019) sedangkan 87,4 % sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dihitung.

Tabel 5 Anova

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1860.304	1	1860.304	4.619	.039 ^b
	Residual	12888.464	32	402.765		
	Total	14748.768	33			

a. Dependent Variable: PM10

b. Predictors: (Constant), LuasLahanTerbakar

H0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independent dan variabel dependen

H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independent dan variabel dependen

α : 0,05

Dengan kriteria uji P-value $< \alpha : 0,05$ maka artinya H0 ditolak dan berlaku sebaliknya jika P-value $> \alpha : 0,05$ maka artinya H0 diterima. Diperoleh hasil P-value = 0,039 $< \alpha : 0,05$ maka artinya H0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independent (Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019) dan variabel dependen (Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019) (Tabel 5).

Tabel 6. Koefisien

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	26.605	3.995		6.659	.000
	LuasLahanTerbakar	8.990E-5	.000	.355	2.149	.039

a. Dependent Variable: PM10

Persamaan regresinya sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 26,605 + 8,99E - 5X$$

Angka-angka ini dapat diartikan sebagai berikut:

Konstanta sebesar 26,605; artinya jika Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (X) nilainya adalah 0, maka Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (Y) nilainya positif yaitu sebesar 26,605.

Koefisien regresi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (X) sebesar 8,99E-5; artinya jika mengalami kenaikan sebesar satu satuan, maka Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (Y) akan mengalami peningkatan sebesar 8,99E-5. Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019 dengan Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (Tabel 6).

4 PENUTUP

Berdasarkan hasil Analisis Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*), dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (X) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap Rata-rata Partikulat (PM10) Provinsi di Indonesia tahun 2019 (Y). Persamaan regresi dari analisis yang telah dilakukan adalah sebagai berikut,

$$\hat{Y} = 26,605 + 8,99E - 5X$$

$a = 26,605$ (konstanta (intersep), perpotongan dengan sumbu vertikal)

$b = 8,99E-5$ (konstanta regresi (slope))

X = variabel bebas (Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Provinsi di Indonesia tahun 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Global Forest Watch Fires (2019). Retrieved from Global Forest Watch Fires: <https://fires.globalforestwatch.org/map/>
- Balch, O. (2015, November 11). *Indonesia's forest fires: everything you need to know*. Retrieved from The Guardian: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/nov/11/indonesia-forest-fires-explained-haze-palm-oil-timber-burning>
- Budiyono, A. (2001). Pencemaran Udara: Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan. *Berita Dirgantara Vol. 2*.
- Chamorro, A., Minnemeyer, S., & Sargent, S. (2017, February 15). *Riwayat Kebakaran di Indonesia untuk Mencegah Kebakaran di Masa Depan*. Retrieved from Global Forest Watch: <https://blog.globalforestwatch.org/fires/riwayat-kebakaran-di-indonesia-untuk-mencegah-kebakaran-di-masa-depan>
- Global Forest Watch Fires. (2015). Retrieved from Global Forest Watch Fires: <https://fires.globalforestwatch.org/map/>
- Halim, D. (2019, 10 22). *BNPB: Luas Lahan Terbakar Capai Sekitar 857.000 Hektar*. Retrieved from Kompas.com: <https://nasional.kompas.com/read/2019/10/22/15460191/bnpb-luas-lahan-terbakar-capai-sekitar-857000-hektar?page=all>
- Harris, N., Minnemeyer, S., Mann, S. A., Payne, O., & Sizer, N. (2015, October 29). *With Latest Fires Crisis, Indonesia Surpasses Russia as World's Fourth-Largest Emitter*. Retrieved from Global Forest Watch: <https://blog.globalforestwatch.org/fires/with-latest-fires-crisis-indonesia-surpasses-russia-as-worlds-fourth-largest-emitter>
- Harris, N., Minnemeyer, S., Stolle, F., & Payne, O. (2015, October 16). *Indonesia's Fire Outbreaks Producing More Daily Emissions than Entire US Economy*. Retrieved from World Resources Institute: <https://www.wri.org/blog/2015/10/indonesia-s-fire-outbreaks-producing-more-daily-emissions-entire-us-economy>
- Kehutanan, K. L. (n.d.). *Index Kualitas Udara*. Retrieved from Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: <http://iku.menlhk.go.id/aqms/istilah>
- Kehutanan, K. L. (n.d.). Retrieved from <http://iku.menlhk.go.id/aqms/arsip>
- Kehutanan, K. L. (n.d.). *SiPongi Karhutla Monitoring Sistem*. Retrieved from http://sipongi.menlhk.go.id/hotspot/luas_kebakaran#
- Mapilata, E., Gandasasmita, K., & Djajakirana, G. (2013). Analisis Daerah Rawan Kebakaran Hutan Dan Lahan Dalam Penataan Ruang Di Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. *Globe Volume 15 No. 2*, 178-184.
- Santoso, S. (2000). *Statistik Parametrik*. Jakarta: PT. Elex Komputindo.
- Siregar, I. J. (2010). *Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan di Kalimantan Barat Terhadap Kualitas Udara Kota Pontianak*. Depok: Universitas Indonesia. Retrieved from <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/2016-8/20248486-S50574-Indra%20Januar%20Siregar.pdf>
- Wangke, H. (2011). *Mencari solusi atas perubahan iklim*. Jakarta: Sekjen DPR RI-P3DI.
- Wijayanto, Andi, S. M. (2010). *Analisis Regresi Linear Sederhana*. Universitas Diponegoro. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/6440/>
- Yuliara, I. M. (2016). *Regresi Linier Sederhana*. Bali: Universitas Udayana. Retrieved from https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/3218126438990fa0771ddb555f70be42.pdf