



## Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Bencana Hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor



Mir'atul Azizah<sup>1,\*</sup>, Adi Subiyanto<sup>2</sup>, Sugeng Triutomo<sup>2</sup>, Dewi Wahyuni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Manajemen Bencana, Fakultas Keamanan Nasional, Universitas Pertahanan

\*Email: miratul.azizah.sumitro@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.541-546>

### ABSTRACT

*[The Effect of Climate Change on Hydrometeorological Disasters in Cisarua District - Bogor Regency]. Hydrometeorological events dominated disasters in Indonesia from 2010 to 2020, such as floods, cyclones, and landslides. The hydrometeorological catastrophe cannot be separated from the consequences of climate change. Cisarua District, one of the areas in Bogor Regency, is at risk for hydrometeorological disasters. On the other hand, tourism and settlement development are increasing. The purpose of this study was to look into the effect of climate change on hydrometeorological disasters in Cisarua District, Bogor Regency. This study employs a qualitative methodology. The data used were primary data from informant interviews and secondary data from data/information from relevant agencies and literature studies. This study indicates changes in temperature in Cisarua District - Bogor Regency during the last ten years, namely 0.61°C. It is still within normal limits compared to international standards issued by the Framework Convention on Climate Change of the United Nations, namely the maximum increase in earth temperature 1.5°C. Rainfall there is classified as moderate. However, the trend of hydrometeorological disasters there tends to increase. This study concludes that climate change during the last ten years in the Cisarua District affects the number of hydrometeorological disasters, especially landslides, floods, flash floods, and tornadoes. Activities are being made to lessen the danger of hydrometeorological disasters have also been carried out, including increasing community capacity and optimizing disaster-resilient villages.*

**Keywords:** *Hydrometeorological Disaster; Cisarua Bogor; Increase in Earth's Temperature; Climate Change.*

### ABSTRAK

Bencana selama tahun 2010 - 2020 di Indonesia didominasi bencana hidrometeorologi. Bencana tersebut meliputi longsor, puting beliung, dan banjir. Bencana hidrometeorologi tidak lepas dari akibat perubahan iklim yang terjadi. Kecamatan Cisarua, salah satu wilayah di Kabupaten Bogor menjadi salah satu wilayah yang berisiko terhadap bencana hidrometeorologi, di sisi lain pembangunan pariwisata dan permukiman semakin bertambah. Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh perubahan iklim terhadap bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Data yang digunakan adalah data primer hasil wawancara dengan informan, dan menggunakan data sekunder berupa data/informasi dari instansi terkait serta studi literatur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan suhu di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor selama sepuluh tahun terakhir yaitu 0,61°C. Nilai tersebut masih dalam batas normal dibandingkan dengan standar internasional yang dikeluarkan oleh *United Nation Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) yaitu maksimal kenaikan suhu bumi 1,5°C. Curah hujan di wilayah tersebut tergolong sedang, meskipun demikian tren bencana hidrometeorologi di wilayah tersebut cenderung naik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perubahan iklim selama sepuluh tahun terakhir di wilayah Kecamatan Cisarua berpengaruh pada jumlah kejadian bencana hidrometeorologi khususnya bencana longsor, banjir, banjir bandang, dan puting beliung. Aktivitas untuk mengurangi risiko bencana

hidrometeorologi pun dilakukan diantaranya melalui peningkatan kapasitas masyarakat dan mengoptimalkan desa tangguh bencana.

**Kata kunci:** Bencana Hidrometeorologi; Cisarua Bogor; Kenaikan Suhu bumi; Perubahan Iklim.

## PENDAHULUAN

Bencana hidrometeorologi banjir adalah bencana yang mendominasi di Indonesia tahun 2010 – 2020 selain longsor, dan puting beliung (Azizah et al., 2022). Bencana hidrometeorologi tidak lepas dari akibat perubahan iklim yang terjadi saat ini di semua wilayah di dunia termasuk Indonesia.

Perubahan iklim dapat menyebabkan percepatan erosi dan aliran air di permukaan, kekeringan, kelebihan air yang selanjutnya terjadi banjir dan longsor (Utami, 2019). Perubahan iklim juga menyebabkan curah hujan tinggi serta menyebabkan banjir. Upaya-upaya pengurangan risiko dan pencegahan pun perlu dilakukan (Tingsanchali, 2012).

Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor mempunyai risiko terhadap bencana banjir, longsor dan puting beliung (BPBD Kabupaten Bogor, 2019). Kecamatan Cisarua juga menjadi salah satu tujuan pariwisata di area Bogor dan sekitarnya. Hal tersebut berdampak pada pembangunan serta aktivitas manusia lainnya yang memicu perubahan iklim khususnya kenaikan suhu bumi.

Pemanasan global tidak lepas dari kontribusi manusia. Misalnya, debu sebagai produk sampingan dari pertanian. Pembakaran biomassa yang menghasilkan campuran organik tetesan dan partikel jelaga. Proses industri yang menghasilkan berbagai macam aerosol. Emisi gas buangan dari berbagai jenis transportasi yang digunakan manusia (Shahzad & Riphah, 2012).

Rumusan masalah pada penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah pengaruh perubahan iklim terhadap bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perubahan iklim terhadap bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Data yang digunakan berupa data primer dari hasil wawancara mendalam

kepada para informan, dan menggunakan data sekunder berupa data/informasi dari instansi terkait serta studi literatur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Gambaran Umum Kecamatan Cisarua*

Secara geografis wilayah Kecamatan Cisarua terdiri dari perbukitan dan pegunungan dengan dengan luas wilayah 63.373.62 hektar. Ketinggian wilayahnya yaitu 650 – 1400 meter di atas permukaan laut (mdpl). Letak geografis 06°42' Lintang Selatan dan 106°56' Bujur Barat. Suhu maksimum 24,2°C dan suhu minimum 20°C. Curah Hujan sebesar 3.178 mm/t.

Batas – batas wilayah Kecamatan Cisarua meliputi di bagian utara yaitu Kecamatan Megamendung. Batas di bagian selatan yaitu Kabupaten Cianjur. Bagian barat Kecamatan Cisarua berbatasan dengan wilayah Kecamatan Megamendung dan bagian timur berbatasan dengan wilayah Kabupaten Cianjur.

Jumlah penduduk Kecamatan Cisarua tahun 2019 sebanyak 126.233 orang dengan penduduk lelaki sedikit lebih banyak dibandingkan dengan penduduk perempuan. Jumlah penduduk lelaki sebanyak 65.758 orang dan jumlah penduduk perempuan sebanyak 60.475 orang seperti terlihat pada Tabel 1 (BPS Kabupaten Bogor, 2021).

**Tabel 1.** Jumlah Penduduk di Kec. Cisarua

Desa	Lelaki (orang)	Perempuan (orang)	Total (orang)
Citeko	7.148	6.335	13.483
Cibeureum	9.189	8.293	17.482
Tugu Selatan	9.706	9.167	18.873
Tugu Utara	5.758	5.185	1.094
Batu Layang	5.328	4.724	10.052
Cisarua	4.763	4.581	9.344
Kopo	10.968	10.515	21.483
Leuwimalang	3.316	3.142	6.458
Jogjogan	4.493	4.024	8.517
Cilember	5.089	4.509	9.598
Total	65.758	60.475	126.233

Tabel 1 menunjukkan bahwa penduduk Desa dengan penduduk terbanyak adalah Desa Kopo yaitu 21.483 orang. Desa dengan jumlah paling sedikit adalah Desa Leuwimalang yaitu 6.458 orang. Penduduk Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor lebih banyak lelaki dengan jumlah 52,09% dan perempuan 47,91%. Penduduk lelaki yang lebih banyak juga mempengaruhi kerentanan sosial terhadap bencana.

Kerentanan sosial dapat dikatakan sebagai bagian dari kesenjangan sosial yang mempengaruhi ketidakmampuan kelompok masyarakat saat terjadi bencana (Cutter et al., 2003). Kelompok perempuan masuk dalam kelompok lebih rentan dibandingkan lelaki, sehingga dari segi jenis kelamin penduduk maka kerentanan Kecamatan Cisarua bisa dikatakan sedikit lebih kecil.

*Perubahan Iklim*

Indonesia mempunyai Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang secara resmi merekam, memantau dan menginformasikan data iklim kepada masyarakat. BMKG memiliki stasiun pemantauan iklim di masing-masing daerah, salah satunya di Bogor terdapat Stasiun Meteorologi Citeko Cisarua dan Stasiun Klimatologi Bogor. Hasil data suhu sepuluh tahun terakhir yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Citeko dan Stasiun Klimatologi Bogor adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata Suhu Bulanan dari Tahun 2011 – 2020 di Kecamatan Cisarua

SUHU RATA-RATA	JAN	FEB	MAR	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUS	SEPT	OKT	NOV	DES	RATA-RATA
2011	20,4	20,9	21,1	21,3	21,5	21,3	20,9	21,1	21	21,9	21,1	21,5	21,17
2012	20,5	22,9	22,7	21,3	21,5	21,6	20,7	21	21,2	21,6	21,2	21,3	21,46
2013	20,5	21	23,2	21,9	21,7	21,8	21	21	21,4	23	21,4	21,1	21,58
2014	20	20,3	21,2	21,7	22	21,8	21,3	20,9	21,5	21,9	21,4	21,5	21,29
2015	20,5	20,4	20,9	21,5	21,6	21,8	21,5	21,3	21,7	22,3	21,9	21,3	21,39
2016	21,8	21,2	21,8	22,3	22,7	22	21,5	21,3	21,5	21,4	21,7	21,6	21,73
2017	21,3	20,2	21,5	21,7	22	21,6	21,3	21,4	21,8	21,6	21,5	21,4	21,44
2018	20,8	20,7	21,2	21,9	22,1	21,7	21	21,1	21,2	21,9	21,6	21,6	21,40
2019	21	21,4	21,4	22	22,1	21,5	21,2	20,9	21,6	22,2	22,1	21,5	21,58
2020	21	20,8	21,7	21,9	22,2	22	21,3	21,7	24,2	21,5	21,9	21,1	21,78
Suhu Rata-rata per Tahun													21,48

Dari Tabel 2 terlihat bahwa suhu rata-rata bulanan terendah dari tahun 2011 sampai dengan 2020 yaitu 20°C yang terjadi di bulan Januari tahun 2014. Suhu rata-rata bulanan tertinggi dari

tahun 2011 sampai dengan 2020 yaitu 24,2°C yang terjadi di bulan September tahun 2020.

Berdasarkan Tabel 2 juga terlihat bahwa suhu rata-rata tahunan paling tinggi di tahun 2020 yaitu 21,78°C dan suhu rata-rata terendah tahunan yaitu di 2011 dengan suhu 21,17 °C. Perubahan suhu yang terjadi dari tahun 2011 – 2020 dapat diperoleh dari selisih suhu di tahun 2020 dengan tahun 2011 yaitu sebesar 0,61. Hal tersebut menunjukkan bahwa kenaikan suhu selama sepuluh tahun terakhir sebesar 0,61 dan kenaikan suhu ini masih dalam batas normal dibandingkan dengan batas maksimal standar internasional.

Batas maksimal kenaikan suhu rata-rata global secara internasional adalah 1,5°C. *Paris Agreement* menyebutkan bahwa upayakan untuk membatasi kenaikan suhu bumi meningkat maksimal 1,5°C (UNFCCC, 2105) .

Indikator iklim selain suhu yaitu curah hujan. Berdasarkan data dari tempat yang sama yaitu Stasiun Meteorologi Citeko dan Stasiun Klimatologi Bogor bahwa curah hujan rata-rata tahunan 10 tahun terakhir sejak 2011 hingga 2020 di Kecamatan Cisarua adalah sebesar 270,04(mm). Nilai tersebut dalam kategori sedang.

BMKG memiliki kategori untuk curah hujan bulanan. Kategori tersebut meliputi rendah jika curah hujan 0 – 100 mm, menengah jika curah hujan 100 – 300 mm. Kategori tinggi jika curah hujan 300 – 500 mm, dan sangat tinggi jika curah hujan > 500 mm (BMKG, 2021).

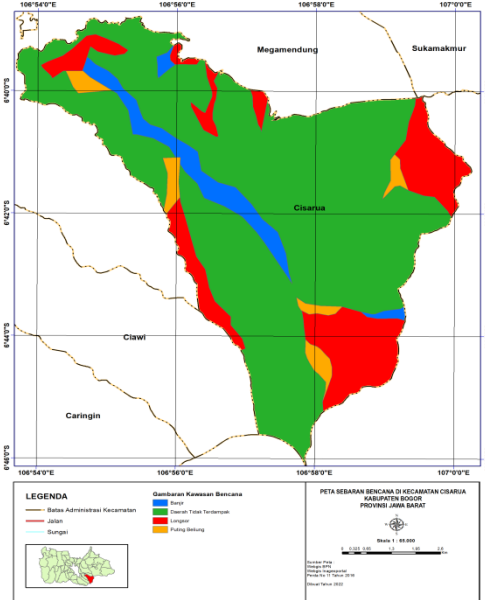
Kecamatan Cisarua termasuk wilayah yang sangat sejuk untuk area Jabodetabek, sehingga banyak orang yang berbondong-bondong datang untuk ke wilayah tersebut sekedar menghirup udara segar atau berlibur. Pariwisata pun berkembang pesat, diikuti perkembangan fasilitas penginapan dan restoran.

Aktivitas manusia, dan aktivitas kehidupan lainnya yang meningkatkan pun dapat berdampak pada kenaikan suhu bumi. Perubahan iklim yang terjadi memang masih dalam kondisi normal, namun kita tetap harus tetap bersiap dan waspada. Suhu bumi yang semakin meningkat pun memicu bencana hidrometeorologi.

*Bencana Hidrometeorologi*

Bencana hidrometeorologi yang dijumpai di Kecamatan Cisarua adalah longsor, banjir, banjir

bandang, dan puting beliung. Gambaran area yang mempunyai bahaya bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Persebaran Bahaya Bencana Hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua

Gambar 2 menunjukkan bahwa area berwarna hijau adalah area yang tidak terdapat bahaya bencana hidrometeorologi. Area berwarna merah adalah area dengan bahaya tanah longsor. Area berwarna biru adalah area dengan bahaya banjir termasuk banjir bandang. Area berwarna kuning merupakan area dengan bahaya puting beliung. Gambaran ini dapat menjadi bahan catatan penting bagi Kecamatan Cisarua untuk lebih memperhatikan area-area yang mempunyai bahaya bencana hidrometeorologi baik longsor, banjir, banjir bandang maupun puting beliung.

**Tabel 3.** Jumlah Kejadian Bencana di Kecamatan Cisarua Tahun 2016 - 2020

Tahun/ Bencana	Tanah Longsor	Banjir Bandang	Puting Beliung	Total
2020 (Agustus)	14	2	2	18
2019	7	0	5	12
2018	12	1	8	21
2017	12	1	0	13
2016	10	2	3	15
Total	55	6	18	

Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bogor terlihat jumlah kejadian bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua selama lima tahun terakhir terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa selama lima tahun terakhir tanah longsor mendominasi bencana yang ada di Kecamatan Cisarua yaitu sebanyak 55 kejadian, disusul puting beliung sebanyak 18 kejadian dan banjir bandang 6 kejadian. Tren kejadian bencana setiap tahunnya terlihat naik turun namun secara umum kecenderungan naik. Hal ini perlu mendapat perhatian lebih baik bagi pihak Kecamatan Cisarua maupun BPBD Kabupaten Bogor.

Jumlah kejadian bencana yang meningkat akan meningkatkan dampak yang ditimbulkan pula. Dampak bagi manusia, lingkungan, pemerintah kecamatan dan daerah termasuk pemerintah pusat juga. Kecamatan Cisarua masuk dalam wilayah Kawasan Puncak Bogor dan area ini menjadi Kawasan Strategis Nasional Jakarta Puncak Cianjur (Jabodetabekpunjur).

Bencana hidrometeorologi yang meningkat maka dapat memperparah kerusakan sosial dan ekonomi. Penduduk yang terkena dampak pun semakin bertambah (Tingsanchali, 2012). Upaya-upaya mitigasi dapat meminimalisir dampak bencana. Risiko bencana pun dapat menurun. Kerugian materil dan non material berkurang pula (Azizah et al., 2022). Aktivitas untuk mengurangi risiko bencana melalui pencegahan dan mitigasi terhadap bencana hidrometeorologi pun perlu dilaksanakan berkesinambungan sehingga terwujud wilayah yang lebih aman dari bencana akibat perubahan iklim.

*Upaya Pemerintah Daerah dalam Menghadapi Bencana Hidrometeorologi*

Pergeseran pandangan terhadap bencana saat ini sangat luar biasa. Pandangan sekarang lebih banyak kepada pengurangan risiko bencana. Pandangan dahulu lebih fokus kepada penanganan saat dan setelah bencana.

Respon reaktif dalam bencana harus diubah menjadi respon proaktif untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan dan mengurangi kerugian jiwa dan harta benda. Proaktif dalam menanggulangi bencana memerlukan partisipasi

lebih dari berbagai instansi pemerintah, non pemerintah dan swasta serta masyarakat (Tingsanchali, 2012).

Kecamatan Cisarua mempunyai strategi dalam menghadapi bencana hidrometeorologi. Kecamatan Cisarua mempunyai sukarelawan tanggap bencana yaitu dengan nama Siaga Bencana Berbasis Masyarakat atau disingkat dengan Sibbat. Kecamatan Cisarua juga mempunyai dua Desa Tangguh Bencana (Destana) yang dibentuk dan dibina oleh BPBD Kabupaten Bogor. Destana tersebut adalah Desa Tugu Utara dan Desa Batulayang.

Destana adalah desa/kelurahan yang mempunyai kemampuan mengetahui potensi bencana dan mengurungnya. Destana juga dapat mengatur dan mengerahkan semua unsur masyarakat untuk ikut berpartisipasi menanggulangi bencana (Julius et al., 2020). Destana yang ada di Kecamatan Cisarua juga ikut aktif dalam upaya mengurangi risiko terhadap bencana hidrometeorologi di wilayahnya.

Kecamatan Cisarua juga ikut aktif mengirimkan tim relawan bencana-nya dalam kegiatan peningkatan kapasitas melalui pelatihan yang diadakan Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor. Kapasitas yang meningkat maka risiko bencana pun akan lebih menurun. Kerugian yang akan ditimbulkan baik jiwa, materi, lingkungan akan semakin rendah.

Kapasitas adalah semua unsur kekuatan, dan kelengkapan, serta sumber daya masyarakat atau organisasi yang dapat dimanfaatkan untuk mencapai tujuan yang telah disetujui bersama, termasuk untuk mengurangi risiko bencana (Hasriyanti et al., 2019). Penguatan kapasitas masyarakat untuk menghadapi bencana hidrometeorologi salah satunya longsor dapat dilakukan dengan cara melaksanakan serangkaian program baik oleh pemerintah maupun instansi terkait. Kapasitas yang lebih besar, maka jumlah kerugian karena longsor pun dapat diminimalisir (Setiawan, 2014).

Pengetahuan dan keterampilan penanggulangan bencana dapat menyelamatkan lebih banyak nyawa dan sebagai bekal merespon bencana. Hal tersebut juga mengurangi korban jiwa dan harta benda selama bencana (Nurdin et al., 2017). Hal ini menunjukkan peningkatan kapasitas melalui

peningkatan pengetahuan dan keterampilan penanggulangan bencana harus selalu dihidupkan untuk mengurangi risiko bencana dan akibat yang ditimbulkan.

Kecamatan Cisarua juga menjadi salah satu percontohan fasilitasi program penanaman pohon dan pembangunan sumur resapan oleh pemerintah pusat pada akhir tahun 2021. Hal ini tentu menjadi hal positif bagi wilayah tersebut dalam upaya meningkatkan kapasitas terhadap bencana. Air yang mengalir lebih mudah terserap ke bumi dibandingkan mengalir di permukaan yang menyebabkan banjir ataupun banjir bandang.

## KESIMPULAN

Perubahan iklim di Kecamatan Cisarua selamat sepuluh tahun terakhir dari tahun 2010 – 2020 masih dalam kondisi normal yaitu dilihat dari kenaikan suhu dan curah hujan. Kenaikan suhu sepuluh tahun terakhir sebesar 0,61°C. Hal tersebut masih di bawah batas maksimal standar internasional yaitu 1,5°C. Curah hujan bulanan pun masih dalam kondisi sedang. Perkembangan pariwisata dan sektor pembangunan lain di Kecamatan Cisarua akan berdampak pada kenaikan suhu di wilayah tersebut dan berdampak pada bencana hidrometeorologi. Upaya pengurangan risiko bencana hidrometeorologi pun telah dilakukan dengan melibatkan masyarakat melalui peningkatan kapasitas masyarakat. Upaya-upaya tersebut harus terus dilaksanakan secara berkelanjutan khususnya dalam pengurangan risiko bencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, M., Apriadi, R. K., Januarti, R. T., Winugroho, T., Yulianto, S., Kurniawan, W., & Widana, I. D. K. K. (2022). Kajian Risiko Bencana Berdasarkan Jumlah Kejadian dan Dampak Bencana di Indonesia Periode Tahun 2010–2020. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 35–40.
- BMKG. (2021). *Normal Hujan Bulanan*. <https://bmkgsampali.net/normal-hujan-bulanan/>
- BPBD Kabupaten Bogor. (2019). *Dokumen Kajian Risiko Bencana Kabupaten Bogor 2019 – 2023*. Badan Penanggulangan

- Bencana Daerah.  
BPS Kabupaten Bogor. (2021). *Kecamatan Cisarua dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.
- Hasriyanti, N., Zuletstari, A., Ruslan, I., & Agustrihardaning, L. (2019). Analysis Disaster Vulnerability Capacity in Mempawah Hilir Subdistricts. *International Journal of Built Environment and Scientific Research*, 3(2), 71-80.
- Julius, A. M., Widyaningrum, N., Najib, A., Aminullah, A. A., Syarifah, H., Pratikno, H., Fadlurrahman, I., Adri, K., Suroso, T., Ramadhani, R. M., & Widana, I. D. K. K. (2020). Implementasi Program Desa Tangguh Bencana di Desa Gunung Geulis, Sukaraja, Bogor. *Jurnal Swabumi*, 8(1), 10.
- Nurdin, N., Rafliana, I., Hidayati, S., Oktari, R. S., & Djalante, R. (2017). Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation into School Curricula: From National Policy to Local Implementation. In R. Djalante, M. Garschagen, F. Thomalla, & R. Shaw (Eds.), *Disaster Risk Reduction in Indonesia: Progress, Challenges, and Issues* (pp. 213–234). Springer International Publishing.
- Setiawan, H. (2014). Analisis tingkat kapasitas dan strategi coping masyarakat lokal dalam menghadapi bencana longsor- studi kasus di Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah (Analysis of coping strategies and the level of local community's capacity towards landslide- a case. *Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11(1), 70–81.
- Shahzad, U., & Riphah. (2012). Global Warming – Causes, Effects and Solution's Trials. *Journal of Engineering Sciences*, 40(4), 1233–1254.
- Tingsanchali, T. (2012). Urban Flood Disaster Management. *Procedia Engineering*, 32, 25 – 37.
- UNFCCC. (2105). *Paris Agreement*. United Nation Framework Convention on Climate Change.
- Utami, N. D. (2019). Kajian Dampak Perubahan Iklim Terhadap Degradasi Tanah. *Jurnal Alami*, 3(2), 122–131.