



DEDE SUGANDI

Model Studi *Outdoor* pada Proses Pembelajaran Kerusakan Lingkungan di Cekungan Bandung

RESUME: Proses pembelajaran tentang materi Dampak Kerusakan Lingkungan, salah satu dampaknya seperti banjir, perlu di perkenalkan kepada peserta didik. Tujuan studi ini yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang menimbulkan terjadinya banjir di daerah Bandung dan menganalisis langkah-langkah pembelajaran tentang proses terjadinya banjir, sebagai akibat dari kerusakan lingkungan. Studi ini menggunakan metode desain pre-eksperimen, dengan populasi dan sampel adalah mahasiswa Pendidikan Geografi. Teknik analisis yang digunakan dengan melakukan tahap persiapan, interpretasi citra "landsat", survey lapangan, dan pembuatan laporan. Hasil yang diharapkan adalah agar peserta didik dapat mengetahui, memahami, dan terampil dalam mengungkapkan bukti di lapangan tentang bagaimana terjadinya banjir dan faktor-faktor penyebabnya; selain itu juga bagaimana langkah-langkah dalam proses pembelajarannya. Pada proses pembelajaran tersebut, pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan peserta didik terlibat secara emosional. Dengan demikian, model pembelajaran dengan melibatkan ranah emosional peserta didik dapat mengembangkan kemampuannya daya nalar secara logis. Model yang digunakan dalam proses pembelajaran tentang bencana banjir, yaitu studi "outdoor". Studi ini dilakukan agar peserta didik tidak bersifat abstrak dalam penjelasannya. Dengan membawa peserta didik ke lapangan diharapkan ranah emosi peserta didik akan tergerak dan memahami fenomena bencana banjir yang terjadi dan upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah dan mengatasinya. Studi "outdoor", dengan demikian, merupakan model pembelajaran yang sesuai untuk mengembangkan ranah emosi dan nalar peserta didik.

KATA KUNCI: Kerusakan Lingkungan; Banjir; Model Pembelajaran; Ranah Emosi; Pendidikan Geografi.

ABSTRACT: "Model of Outdoor Study on Learning Process of Environment Damage in the Bandung Basin". Learning process about the subject of Impact to Environmental Damage, one of all impact such as flooding, needs to be introduced to the students. The purpose of this study is to know the factors that cause floods in the area of Bandung and analyze the steps of learning on the process of flooding, due to environmental damage. This study uses pre-experimental design methods, with populations and samples are students of Geography Education. Analytical techniques used by analyzing preparation stage, landsat image interpretation, field survey, and making the report. Results are expected in order students can know, understand, and be skilled in disclosing evidence in the field about how the occurrence of floods and causal factors; besides that how are the steps in its learning process. In the learning process, the knowledge, understanding, and skills of learners engage emotionally. Thus, the learning model with the emotional domain involvement of students can develop the reasoning ability logically. The model used in the learning process about flood disasters, namely outdoor study. This study was conducted so that students are not abstract in their explanation. By bringing students to the field, it is expected that the emotional domain of students will be moved and understand the phenomenon of floods that occur and efforts that need to be done to prevent and overcome them. So, outdoor study is an appropriate learning model for developing the students' emotions and reasoning domains.

KEY WORD: Environment Damage; Flood; Learning Model; Emotional Domain; Geography Education.

About the Author: Prof. Dr. Dede Sugandi adalah Dosen Senior di Departemen Pendidikan Geografi FPIPS UPI (Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia), Jalan Dr. Setiabudi No.229 Bandung 40154, Jawa Barat, Indonesia. Untuk kepentingan akademik, penulis bisa dihubungi dengan alamat e-mails: dedesugandi1958@gmail.com dan dedesugandi@upi.edu

Suggested Citation: Sugandi, Dede. (2018). "Model Studi *Outdoor* pada Proses Pembelajaran Kerusakan Lingkungan di Cekungan Bandung" in *SOSIOHUMANIKA: Jurnal Pendidikan Sains Sosial dan Kemanusiaan*, Volume 11(2), November, pp.147-158. Bandung, Indonesia: Minda Masagi Press owned by ASPENSI with ISSN 1979-0112 (print) and ISSN 2622-6855 (online).

Article Timeline: Accepted (June 1, 2018); Revised (September 19, 2018); and Published (November 30, 2018).

PENDAHULUAN

Pembangunan wilayah itu mesti melibatkan masyarakat. Pembangunan diarahkan untuk meningkatkan kemampuan dan potensi masyarakat. Kenyataan bahwa pembangunan itu mempengaruhi keadaan lingkungan, disebabkan karena pembangunan berkaitan dengan pemanfaatan lahan dalam memenuhi kebutuhan hidup. Kebutuhan yang *meningkast* mempengaruhi perubahan penggunaan lahan (Rutz, 1987; Panudju, 1999; dan Sitorus, 2016). Dalam konteks ini, L. Sefouhi, M. Kalla & L. Aouragh (2010) dan R.M. Linn & S.B.A. Rolim (2015) menyatakan, sebagai berikut:

Sustainable development is a pattern of resource use that aims to meet human needs while preserving the environment so that these needs can be met not only in the present, but in the indefinite future. Sustainability is a process which tells of a development of all aspects of human life affecting sustenance (Sefouhi, Kalla & Aouragh, 2010:15).

The uncontrolled expansion of urban centers and intensive cultivation of rice, pinus and eucalyptus have greatly contributed to the contamination of soil and lagoon bodies of the coastal plain of Rio Grande do Sul, southern Brazil (Linn & Rolim, 2015:991).

Penurunan luas hutan, perkebunan, kebun campuran, dan sawah disebabkan oleh berubahnya hutan menjadi pemukiman campur dan lahan terbuka; sedangkan pengurangan kebun campur dan sawah disebabkan adanya perubahan menjadi areal permukiman dan industri (Rushayati *et al.*, 2011:20). Karakteristik lahan yang terbatas dan dinamika perkembangan kegiatan di kawasan perkotaan menimbulkan persaingan antar pengguna yang mengarah pada terjadinya perubahan penggunaan lahan dari area pertanian menjadi area terbangun (Adibah, Kahar & Sasmito, 2013:142). Pertumbuhan penduduk secara otomatis akan meningkatkan kebutuhan pangan, papan, energi, dan sumberdaya alam lainnya untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia (Wiryo, 2007:2).

Pemanfaatan lahan untuk memenuhi kebutuhan penduduk menimbulkan

menurunnya daya dukung lingkungan terhadap pembangunan keberlanjutan. Dalam konteks ini, M. Mohsen *et al.* (2013) dan L. Sefouhi, M. Kalla & L. Aouragh (2010) juga menyatakan, sebagai berikut:

*Achieving sustainable development requires collaboration between different sectors and institutions, as well as the participation of all relevant stakeholders and individuals (Mohsen *et al.*, 2013:67).*

Sustainable development is a pattern of resource use that aims to meet human needs while preserving the environment so that these needs can be met not only in the present, but in the indefinite future. Sustainability is a process which tells of a development of all aspects of human life affecting sustenance (Sefouhi, Kalla & Aouragh, 2010:15).

Kerusakan Lingkungan. Kerusakan lahan mengakibatkan perubahan kualitas lingkungan yang ditunjukkan dengan adanya bencana. Bencana ini mempengaruhi segi-segi kehidupan. Dampak ekonomi dari bencana banjir bandang, misalnya, adalah menimbulkan kerusakan dan kehilangan harta benda yang sangat tinggi secara masif dan cepat, terutama terhadap bangunan rumah tinggal (hilang karena hanyut dan rusak), serta infrastruktur seperti jembatan dan jalan yang memerlukan biaya besar untuk merehabilitasinya (Adi, 2013:43).

Kerusakan lingkungan dapat diamati dari dampak yang ditimbulkannya, seperti banjir. Dalam konteks ini, S. Alaghmand *et al.* (2012); A. Prasena & P. Shrestha (2013); D. Iskandar & D. Sugandi. (2015); T. Habiyakare, Z. Nianqing & S. Xinping (2015); dan M. Juandi (2017) menyatakan, sebagai berikut:

*Predicted flood hazard zones are largely based on mathematical or statistical theory and use the historical record of the past events to estimate the future probability or recurrence of similar events (Alaghmand *et al.*, 2012).*

Changes in land use were responsible for an increase in the annual runoff between 3.42% – 4.67%. This study showed that dynamics of runoff can be predicted by forecasting and simulating future land use (Prasena & Shrestha, 2013:48).

Changes in land use, from forestry to agriculture or even settlements, will consequently change the

ecosystem of the environment and cause damage to the elements of the environment (Iskandar & Sugandi, 2015:685).

Flood and waterlogged disaster in the Dongting Lake is due to the influence of artificial and natural factors such as abnormal atmospheric circulation and influence of land use change. Gradual loss of biodiversity and disturbances in ecological balance are due to the ecological succession from sand deposit to vegetation (Habiyakare, Nianqing & Xinping, 2015).

Damage over water resources occur due to land degradation, population pressure, and industry (Juandi, 2017:1).

Pernyataan di atas menggambarkan bahwa banjir menunjukkan adanya ketidak-seimbangan lingkungan. Banjir dapat dianalisis dari luasan wilayah yang terkena dampak banjir. Terjadinya banjir diakibatkan oleh meningkatnya aliran permukaan, sedangkan aliran permukaan diakibatkan oleh curah hujan yang kurang menyerap pada permukaan lahan dan mengalir ke daerah yang lebih rendah (Subagyo et al., 2004; Asriningrum, Harsanugraha & Prasasti eds., 2015; dan Ulfah et al., 2016). Sekaitan dengan itu, S.K. Jain, J. Tyagi & V. Singh (2010) juga menyatakan, sebagai berikut:

A watershed is a hydrologic unit or an area of land from which water drains, running downhill, to a shared destination or which produce water as the end product by interaction of precipitation and the land surface (Jain, Tyagi & Singh, 2010).

Faktor lain dari meningkatnya aliran permukaan yaitu terjadinya perubahan penggunaan lahan. Hal ini dinyatakan oleh R. Duffkova (2008) dan E.I. Golovina (2017), sebagai berikut:

In the infiltration (source) areas of PZWR (Protection Zones of Water Resources), the hydrogeological structure undergoes significant water infiltration, while large volumes of groundwater accumulate in the accumulation area (Duffkova, 2008:2).

Stated that being a more reliable source of water supply than the surface waters the underground waters (groundwater) play a significant role in solution of water supply problems (Golovina (2017:1).

Pembelajaran untuk Peserta Didik.

Proses pembelajaran merupakan pemindahan dan pengembangan pengetahuan kepada peserta didik, sehingga proses pembelajaran dilakukan untuk menunjang kehidupan masa depan yang lebih baik bagi peserta didik (Nasution, 2008; Uno, 2014; dan Tambunan, 2016). Hal ini sejalan dengan pendapat A.P. Ndofirepi & M. Cross (2014), yang menyatakan sebagai berikut:

Knowledge materialises from a complex process that relates to social, situational, cultural, and institutional dynamics. In their daily lives, people classify, cipher, process, and assign meaning to their experiences thereby defining their everyday forms of knowledge (Ndofirepi & Cross, 2014).

Pembelajaran merupakan suatu proses perubahan sosial, sehingga komunikasi memiliki peranan yang sangat penting. Hal ini sejalan dengan pendapat I.G. Suriya, R.G. Iskander & N.S. Rimma (2015) dan S.T. Alshawi & F.A. Alhomoud (2016), yang menyatakan sebagai berikut:

It was found that the role of scientific explanation in the didactic system of developing education in the new information environment is the development of students forming their scientific outlook, logical thinking, and culture of information activities (Suriya, Iskander & Rimma, 2015).

Learning is seen as essentially a social process requiring communication between teachers and students. To stress the importance of communication in learning and teaching (Alshawi & Alhomoud, 2016:106).

Dalam pengembangan pengajaran dan pembelajaran, materi muatan lokal harus menjadi sumber pembelajaran bagi peserta didik. Dengan cara ini, peserta didik akan didorong untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan pelestarian lingkungan. Dampak dari kerusakan lingkungan perlu diketahui dan dipahami oleh masyarakat, karena itu pendidikan perlu memasukkan pelestarian lingkungan dalam proses pembelajaran (Mansur, 2012; dan Basari, 2014).

Untuk masuk sebagai bahan pembelajaran, maka lingkungan dan

dampak dari kerusakan lingkungan, terutama banjir, harus masuk dalam kurikulum di sekolah. Hal ini sejalan dengan pendapat B.Z. Aitimova *et al.* (2016) dan H. Artun & T. Ozsevgec (2016), yang menyatakan sebagai berikut:

Environmental non-profit organization conduct environmental education on the problems, cooperate with government authorities. The nature of such associations is exclusively peaceful and voluntary, nor is the goal to acquire profit (Aitimova et al., 2016).

Since the constructivist learning approach was taken as basis while designing the modular curriculum for environmental education, multiple measurement & evaluation techniques were used for the evaluation of the students. The fact that the questions in the modular curriculum were applicable & that the questions were deductive & appropriate to the subjects is obvious in the statement made by SÜ2 (Artun & Ozsevgec, 2016).

Dengan pengetahuan dan pemahaman tentang arti penting dari lingkungan, peserta didik akan memahami bahwa kehidupan dan pembangunan dipengaruhi oleh lingkungan yang berkelanjutan. Dalam konteks ini, P. Fettahlioglu, S. Timur & B. Timur (2016) juga menyatakan, sebagai berikut:

Turkey comes up against the big changes regarding the sustainable development and the environmental education, which is the primary instrument for the sustainable development (Fettahlioglu, Timur & Timur, 2016).

Untuk memberikan pemahaman tentang dampak banjir memang mengalami kesulitan, karena belajar hanya berdasarkan teori dari buku-buku yang bersifat abstrak. Untuk memberikan dan mengimplementasikan tentang banjir, maka peserta didik perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan tentang lokasi dan morfologi wilayah yang terkena banjir (*cf* Wilches, 1995; Maryani, 2010; dan Priyanto & Nawiyanto, 2014). Dalam konteks ini, K.L. Ting & N.M. Siew (2014) menyatakan, sebagai berikut:

Follow-up comparisons on the dimensions of science process skills and scientific curiosity were analyzed and discussed. The findings of this study

will provide a framework for science teachers to teach students through interesting and meaningful outdoor activities (Ting & Siew, 2014).

Proses pembelajaran hanya berdasarkan teori dan buku teks akan sulit memahami kenyataan yang terjadi di lapangan. Hal ini sejalan dengan pendapat E. Purwanto *et al.* (2016), yang menyatakan sebagai berikut:

Found media functionality in geography text book shows the worst, which is equal of 59.50. It would be bad for the implementation of the national curriculum in 2013 that is currently being used by teachers (Purwanto et al., 2016).

Tujuan. Pada proses pembelajaran di kelas, guru menggunakan metode dan model yang ditunjang oleh media, seperti papan tulis, buku teks, dan *slideshow*. Dalam hal ini, peserta didik tetap kurang memahami kenapa banjir terjadi? Mereka hanya mengetahui bahwa banjir yang terjadi menyebabkan berbagai kegiatan dalam masyarakat terganggu. Dengan cara ini, peserta didik hanya menerima informasi bahwa banjir itu diakibatkan oleh kemarahan alam, tanpa memahami apa yang perlu dilakukan (Azhar, 1997; Fatah & Purwanto, 2008; dan BNPB, 2009).

Untuk memahami masalah tersebut, peserta didik yang menerima pembelajaran bukan hanya dilakukan secara teoritis, dengan menggunakan papan tulis, buku teks, dan *slideshow* dari pengajar, tetapi perlu keterampilan lain, karena tujuan dari studi yaitu: (1) mengetahui faktor-faktor yang menimbulkan terjadinya banjir di daerah Bandung; serta (2) menganalisis langkah-langkah proses pembelajaran dan proses terjadinya banjir akibat kerusakan lingkungan.

METODE

Studi ini berkenaan dengan proses pembelajaran di luar kelas tentang dampak kerusakan lingkungan, yang disebabkan oleh banjir; dan banjir merupakan bencana yang berulang dan berakibat terhadap kehidupan masyarakat (Keraf, 2010; Maryani, 2010; dan Suharko, 2014). Pada penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experimental*, dengan model menggunakan

satu kelompok untuk menjalani pre-tes dan pos-tes (Cook & Campbell, 1979; Sukmadinata, 2005; dan Arikunto, 2006). Metode ini digunakan untuk mencoba langkah yang tepat dalam memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang banjir kepada peserta didik. Populasi yang dijadikan dasar studi adalah mahasiswa Pendidikan Geografi, dengan sampel mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Analisis Penginderaan Jauh untuk Hidrologi.

Populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 88 mahasiswa Pendidikan Geografi, yang terdiri dari dua kelas. Untuk mengetahui skor pre-tes dan pos, mereka terbagi menjadi 11 kelompok, yang tiap kelompok terdiri dari delapan siswa. Pre-tes dilakukan dengan belajar tentang banjir; dan pos-tes dilakukan dengan survey ke lapangan. Dalam penerapan model ini, tahapan pre-tes dilakukan dengan memberikan teori, referensi, dan video mengenai proses banjir. Sedangkan tahap pos-tes dilakukan dengan memberi contoh untuk membaca peta perubahan penggunaan lahan dan menghitung volume aliran permukaan.

Kemudian, para mahasiswa harus membandingkan aliran permukaan pada lahan terbangun dengan lahan yang belum dikembangkan. Hasil pre-tes dan pos-tes ini diharapkan dapat menguji pengetahuan dan pemahaman tentang dampak kerusakan lingkungan terhadap banjir. Model ini juga diharapkan bisa mendapatkan pemahaman dan ranah emosi peserta didik dengan belajar melakukan analisis proses banjir secara langsung dari lapangan.

Peneliti memberikan materi pembelajaran dengan menggunakan papan tulis, buku teks, dan *slideshow*; dan kemudian dilakukan pre-tes pada peserta didik untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman mereka. Setelah dilakukan pre-tes, peserta didik dilakukan *treatment* melalui praktikum. Praktikum ini untuk mengenalkan peserta didik pada daerah bencana banjir. Peserta didik diberikan tugas untuk membatasi

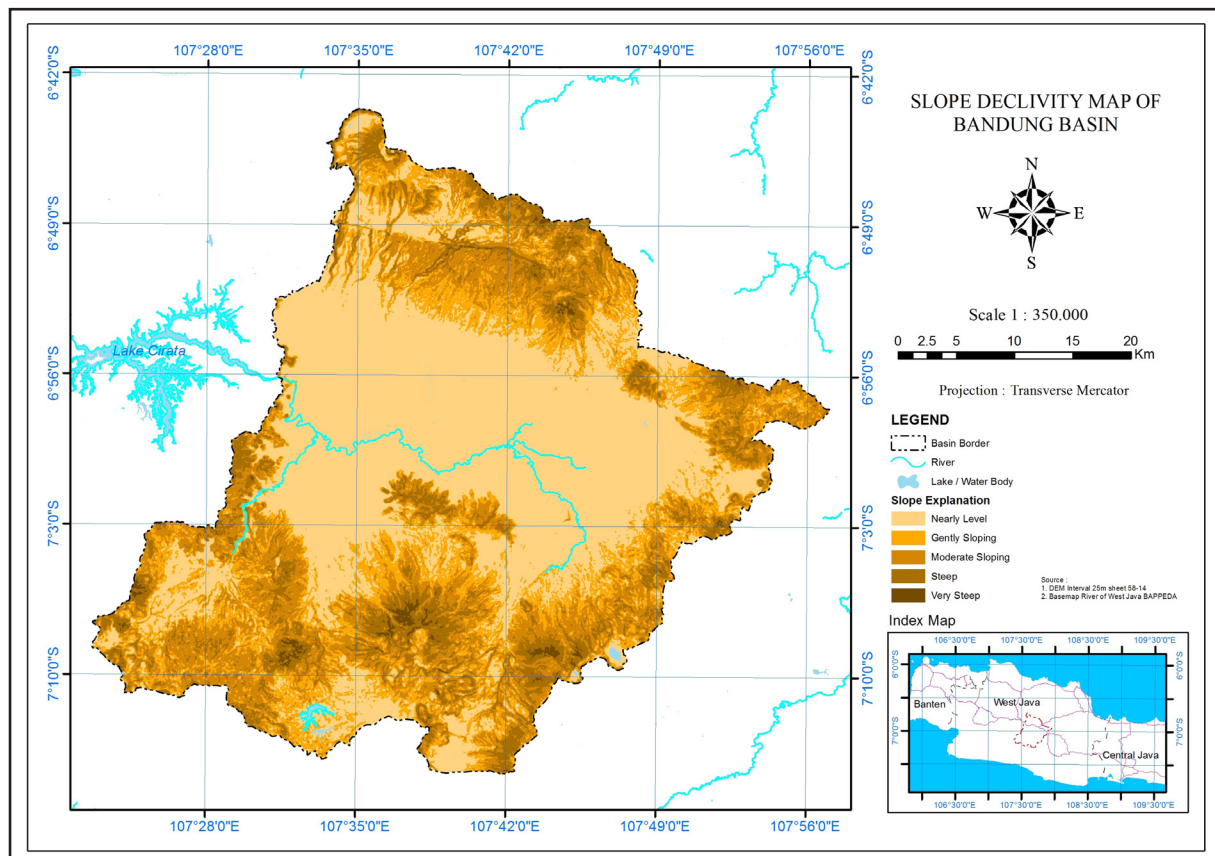
daerah yang terkena banjir melalui peta. Untuk membatasi pada peta, peserta didik melakukan survey ke lapangan dan menentukan koordinat geografi dan data hasil survey digambarkan pada peta, sehingga diperoleh batas-batas daerah yang terkena banjir.

Untuk analisis pembelajaran dilakukan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang didasarkan pada perhitungan perubahan penggunaan lahan di daerah Cekungan Bandung. Dari data hasil pre-tes dan pos-tes dapat diperoleh gambaran tentang perubahan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan tentang proses dan dampak terjadinya banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil. Pada tahapan analisis, peserta didik menyiapkan peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) skala 1:25,000 beserta GPS (*Global Positioning System*), karena dengan GPS dapat dilakukan untuk menentukan titik koordinat dengan ketinggian tertentu. Data curah hujan diperoleh dari 3 stasiun dan dirata-ratakan dijadikan dasar untuk menghitung volume curah hujan dari luasan lahan terbangun. Data ketebalan curah hujan dikalikan luas daerah Cekungan Bandung menjadi volume curah hujan, terutama pada lahan terbangun, karena lahan terbangun kurang memiliki kemampuan untuk meresapkan curah hujan. Dari hasil analisis data curah hujan tiap bulan menunjukkan bahwa curah hujan merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya banjir (BSN, 2010; Soewarno, 2015; dan Dis PU Pengairan, 2016).

Curah hujan yang turun ke permukaan terpecah oleh punggung, seperti pegunungan dan perbukitan. Curah hujan yang tidak meresap ke dalam tanah akan mengalir ke daerah yang lebih rendah. Aliran permukaan tersebut akan terkonsentrasi pada lahan yang memiliki kemiringan datar. Dengan terkonsentrasinya aliran permukaan di dataran menyebabkan terjadinya banjir (*cf* Farid, Mano & Udo, 2011; Muharomah, 2014; dan Soewarno, 2015). Lihat gambar 1.



Keterangan: Lokasi terjadinya banjir Arah aliran

Gambar 1:
Area Banjir di Cekungan Bandung Tahun 2015

Dari gambar 1 menunjukkan bahwa daerah Cekungan Bandung dibatasi oleh pegunungan dan perbukitan. Curah hujan yang terjadi tidak menyerap mengalir menjadi aliran permukaan dan terkonsentrasi pada daerah dengan kemiringan datar, yaitu di daerah Kabupaten Bandung. Dengan demikian, air akan menggenangi daerah yang memiliki ketinggian yang datar dan sama. Untuk memperhitungkan aliran permukaan dilakukan analisis perubahan penggunaan lahan. Karena itu, analisis penggunaan lahan dengan membatasi Cekungan Bandung dengan menganalisis citra *Landsat 7* tahun 2010 dan *Landsat 8* tahun 2015, sehingga diperoleh data peta perubahan penggunaan lahan Cekungan Bandung (cf Lillesand & Kiefer, 2008; Irons, Dwyer & Barsi, 2012; dan Lulla, Duane & Rundquist, 2013). Hasil analisis citra diperoleh luas penggunaan lahan yang ditunjukkan pada tabel 1.

Hasil interpretasi citra menunjukkan terjadinya perubahan penggunaan lahan, terutama perubahan luasan lahan terbangun. Lahan terbangun merupakan lahan yang permukaannya kedap air, sehingga tidak memiliki kemampuan menyerap curah hujan. Dari luas lahan terbangun dapat dihitung volume curah hujan yang menjadi volume aliran permukaan. Volume aliran permukaan yang tidak menyerap akan menggenangi daerah dataran, yaitu daerah Dayeuh Kolot, Pameungpeuk, Bale Endah, dan Bojongsoang di Kabupaten Bandung. Lahan terbangun membentuk lapisan kedap air, karena permukaan lahan dilapisi dan diganti dengan lapisan tembok, beton, dan aspal. Dengan lapisan kedap air, maka baik curah hujan maupun aliran permukaan air tidak meresap ke dalam tanah (cf Suharsono, 1989; Taufik, 2007; dan Harisuseno, 2013).

Tabel 1:
Perbandingan Luas Bentuk Penggunaan Lahan

No	Bentuk Penggunaan Lahan	2010	2015	Perubahan Luas (Km ²)
		Luas (Km ²)	Luas (Km ²)	
1	Pemukiman dan Industri	458,507	535,155	+76,648
2	Semak	121,337	129,272	+7,935
3	Perkebunan	82,681	85,580	+2,899
4	Kebun Campuran	182,685	182,489	-196
5	Hutan	265,927	269,243	-16,684
6	Tegalan	282,569	395,448	+112,879
7	Sawah	517,791	334,310	-183,481
Luas Total		1911,498	1911,498	--

Keterangan:

+ Bertambah luas.

- Berkurang luas.

Tabel 2:
Volume Aliran Permukaan di Cekungan Bandung

Bulan	Curah Hujan (mm/hari)	Lahan Terbangun (m ²) 2010	Volume (m ³)	Lahan Terbangun (m ²) 2015	Volume (m ³)
Januari	10.9		4,997,726.30		5,833,189.50
Februari	13.8		6,327,396.60		7,385,139.00
Maret	13.9		6,373,247.30		7,438,654.50
April	12.9		5,914,740.30		6,903,499.50
Mei	22.1		10,133,004.70		11,826,925.50
Juni	19	458,507,000	8,711,633.00	535,155,000	10,167,945.00
Juli	20.5		9,399,393.50		10,970,677.50
Agustus	14.4		6,602,500.80		7,706,232.00
September	25.6		11,737,779.20		13,699,968.00
Oktober	24.9		11,416,824.30		13,325,359.50
November	19.5		8,940,886.50		10,435,522.50
Desember	17.6		8,069,723.20		9,418,728.00

Dari berbagai perubahan penggunaan lahan yang terjadi di daerah Cekungan Bandung, maka perubahan lahan terbangun berubah secara cepat. Perubahan ini sebagai dampak dari pertumbuhan penduduk dan industri. Lahan terbangun tersebut dapat dihitung volume aliran permukaannya. Meskipun lahan terbangun yang dihitung, bukan berarti penggunaan lahan lain tidak menimbulkan aliran permukaan. Penggunaan lahan hutan dan pertanian tidak dihitung, karena penggunaan lahan tersebut masih memiliki kemampuan menyerap curah hujan (*cf* Arsyad, 2000; Warlina, 2007; dan Untari, 2012). Hasil perhitungan volume aliran permukaan ditunjukkan pada tabel 2.

Perubahan penggunaan lahan terbangun menyebabkan meningkatnya volume aliran

permukaan. Pada tahun 2010, misalnya, lahan terbangun seluas 458,507,000 m² menghasilkan volume aliran sebesar 11,737,779.20 m³. Sedangkan pada tahun 2015, lahan terbangun seluas 535,155,000 m² menghasilkan volume aliran sebesar 13,699,968.00 m³. Artinya, peningkatan volume aliran permukaan sebesar 76,648,000 m³. Lahan yang digunakan berbagai penggunaan, lahan membentuk lapisan kedap air adalah pemukiman, fasilitas sosial dan umum, industri, jalan, fasilitas sosial, dan fasilitas umum merupakan faktor yang menyebabkan curah hujan tidak menyerap ke dalam tanah dan terkonsentrasi di daerah dataran yang menimbulkan terjadinya banjir. Aliran permukaan yang terkonsentrasi di dataran membentuk banjir akan berkurang, jika

Tabel 3:
Perbandingan Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kelompok Mahasiswa	Pre-Tes Kontrol	Pre-Tes Eksperimen	Pos-Tes Kontrol	Pos-Tes Eksperimen
1	2.67	2.31	2.79	3.23
2	3.07	3.11	3.28	3.81
3	2.09	2.78	2.91	3.78
4	2.53	2.92	2.59	3.32
5	3.17	3.12	3.46	3.52

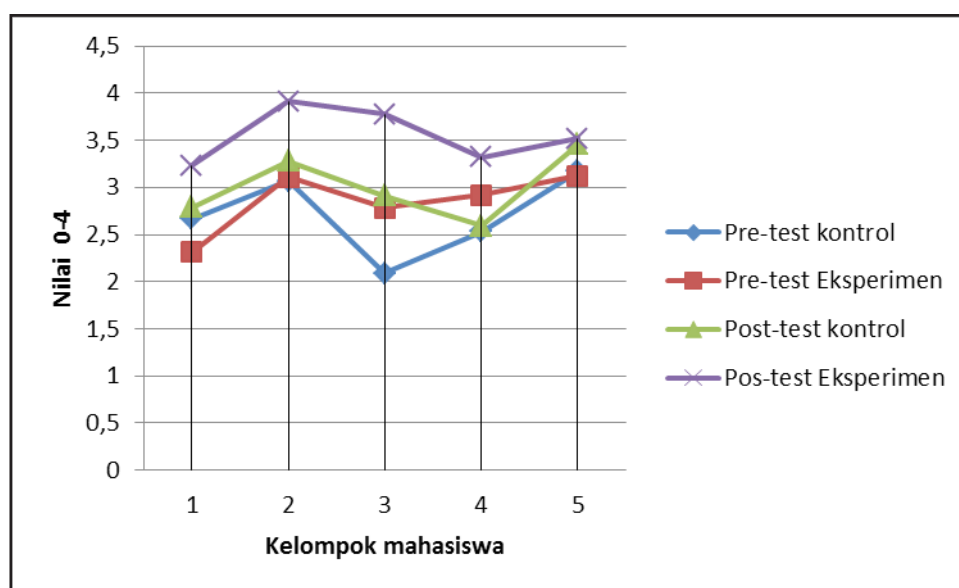


Figure 2:
Nilai Kelompok Mahasiswa dalam Kelompok Kontrol dan Eksperimen

aliran sungai menurun (Dis PU Pengairan, 2016; Sitorus, 2016; dan Darwis, 2018).

Pada saat proses pembelajaran yang dilakukan di kelas tentang cara membatasi Cekungan Bandung, menghitung volume curah hujan, dan aliran permukaan; dan selanjutnya dilakukan pre-tes. Setelah pre-tes, peserta didik dibawa ke lokasi terjadinya banjir, wawancara dengan beberapa masyarakat yang terkena bencana, dan menjelaskan kembali bagaimana proses terjadinya peningkatan volume aliran permukaan. Pengamatan lokasi banjir diakhiri dengan pos-tes. Hasil pre-tes dan pos-tes ditunjukkan dalam tabel 3 dan figure 2.

Dari hasil proses pembelajaran melalui langkah-langkah tersebut, peserta didik

tidak terfokus pada proses pembelajaran teoritik dengan hanya menggunakan papan tulis, buku teks, dan *slideshow*, tetapi peserta didik akan ikut-serta dan terlibat secara emosional dalam memahami terjadinya banjir, karena banjir sebagai dampak dari kerusakan lingkungan. Dengan pembelajaran tersebut, peserta didik ikut menentukan, menghitung, menganalisis, dan memutuskan upaya untuk mengatasi banjir di wilayah yang menjadi objek pembelajaran. Pada proses pembelajaran ini berkaitan dengan keterampilan berfikir, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan proses pembelajaran di kelas (*cf* Slavin, 2011; Zainal, 2013; dan Istikhomah, 2015).

Pembahasan. Langkah yang dilakukan

dalam proses pembelajaran mengenai kerusakan lingkungan, terutama masalah banjir, berkaitan dengan ranah pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan emosional peserta didik. Kebiasaan guru maupun dosen dalam proses pembelajaran, yang membahas banjir, selalu dengan menggunakan papan tulis, buku teks, dan *slideshow*. Model ini mudah, cepat, dan sesuai dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Tetapi dalam ranah emosional, peserta didik kurang terlibat, sehingga pengetahuan, pemahaman, dan buku teks yang mereka pelajari kurang aplikatif (Slavin, 2011; Zainal, 2013; dan Istikhomah, 2015).

Dengan melakukan kegiatan praktikum di lapangan, yang dimulai dari perolehan data, seperti: data curah hujan dan menganalisisnya, interpretasi citra, dan membuat peta wilayah cekungan, maka peserta didik dapat mengetahui perubahan yang terjadi pada wilayah yang menjadi objek pembelajaran (Avery, 1992; Lillesand & Kiefer, 2008; dan Slavin, 2011).

Proses pembelajaran dampak kerusakan lingkungan harus melibatkan beberapa aspek, baik pengetahuan, pemahaman, maupun emosional peserta didik. Karena itu, model pembelajaran yang dilakukan dengan beberapa tahap. *Pertama*, langkah persiapan, dimana peserta didik akan mengetahui bahan dan alat yang dibutuhkan untuk menganalisis banjir. Data curah hujan, peta RBI (Rupa Bumi Indonesia), dan citra *Landsat* menjadi dasar untuk analisis. Data dan alat tersebut digunakan untuk analisis, sehingga mereka harus mengetahui cara penggunaan dan analisisnya (Suharyono, 1994; BSN, 2010; Irons, Dwyer & Barsi, 2012; dan Asriningrum, Harsanugraha & Prasasti eds., 2015).

Kedua, langkah interpretasi, dengan melakukan analisis citra *Landsat* untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan, lahan terbangun, dan kemiringan lereng. Dari langkah interpretasi citra, peserta didik akan menganalisis perubahan pada lahan dan dampak dari perubahan penggunaan lahan terhadap volume aliran permukaan.

Perubahan lahan menjadi lahan terbangun akan membentuk lapisan kedap air, sehingga curah hujan tidak meresap dan menjadi aliran permukaan. Volume aliran permukaan dihitung oleh peserta didik, sehingga peserta didik akan memahami bagaimana fungsi dari permukaan lahan dan interaksinya terhadap curah hujan. Mereka juga akan mengetahui pergerakan aliran permukaan dan dimana terkonsentrasinya aliran tersebut (Arsyad, 2000; Irons, Dwyer & Barsi, 2012; Adi, 2013; dan Adibah, Kahar & Sasmito, 2013).

Ketiga, langkah observasi lapangan dan analisis, dimana peserta didik perlu mengamati dan menganalisis daerah yang terkena banjir, sehingga mereka akan mengetahui dan memahami banjir yang terjadi akibat oleh curah hujan yang tidak meresap ke dalam tanah. Dengan mengetahui konsentrasi aliran permukaan menjadi banjir, mereka dapat menentukan, memutuskan, dan secara emosional tentang faktor-faktor penyebab terjadinya banjir dan dampaknya, baik secara fisik, material, maupun non-material (Arsyad, 2000; Adibah, Kahar & Sasmito, 2013; dan Harisuseno, 2013).

Keempat, langkah laporan, dimana peserta didik menunjukkan hasil proses pembelajaran yang mereka peroleh. Hasil dari proses pembelajaran tersebut, peserta didik dapat mendiskusikan dengan teman sekelas, sehingga diperoleh kesimpulan yang harus ditentukan dan diputuskan mereka (Suharyono, 1994; Slavin, 2011; dan Zainal, 2013).

Dengan model pembelajaran dan langkah-langkah yang dilakukan, secara emosional peserta didik akan terbawa, sehingga ranah emosional bersama dengan ranah pengetahuan dan pemahaman akan membentuk pola berfikir. Mereka memiliki kemampuan berfikir secara logis antara perhitungan, analisis, dan survey lapangan. Dengan berfikir secara logis, mereka dapat menentukan dan memutuskan dampak dari kerusakan lingkungan dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya banjir (Duffkova, 2008; Slavin, 2011; Harisuseno, 2013; dan Artun & Ozsevec, 2016).

KESIMPULAN

Peserta didik dapat mengetahui dan memahami tentang faktor-faktor terjadinya banjir, yaitu jika curah hujan semakin besar, maka aliran permukaan semakin besar. Peresapan air akan menurun dengan semakin luasnya lapisan kedap air. Lahan terbangun merupakan lahan yang bersifat kedap air, sehingga area terbangun membentuk lapisan yang menyebabkan aliran permukaan. Kemiringan lereng berpengaruh, karena curah hujan yang tidak meresap akan mengalir dan terkonsentrasi di daerah lebih rendah.

Proses pembelajaran dampak kerusakan lingkungan, yaitu banjir, tidak hanya melibatkan pengetahuan dan pemahaman, tetapi melibatkan ranah emosional peserta didik. Karena itu, pada model pembelajarannya diperlukan dengan beberapa langkah: persiapan, interpretasi citra, ketebalan volume curah hujan, aliran permukaan, survey lapangan dan analisis, serta pembuatan laporan.

Model yang digunakan dalam proses pembelajaran tentang bencana banjir, yaitu studi *outdoor*. Studi ini dilakukan agar peserta didik tidak bersifat abstrak dalam penjelasannya. Dengan membawa peserta didik ke lapangan diharapkan ranah emosi peserta didik akan tergerak dan memahami fenomena bencana banjir yang terjadi dan upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah dan mengatasinya.¹

Referensi

- Adi, S. (2013). "Karakterisasi Bencana Banjir Bandang di Indonesia" dalam *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, Volume 15(1), hlm.42-51.
- Adibah, N., S. Kahar & B. Sasmito. (2013). "Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Daerah Resapan Air" dalam *Jurnal Geodesi UNDIP*, Volume 2(2), hlm.143-153.
- ¹*Pernyataan:* Saya, dengan ini, menyatakan bahwa artikel ini adalah karya asli saya sendiri, ianya bukan hasil plagiat, karena semua sumber yang saya kutip dalam teks disebutkan secara jelas dalam Referensi. Artikel ini juga belum pernah dikirim untuk direviu dan diterbitkan pada jurnal ilmiah lainnya. Saya bersedia menerima hukuman secara akademik, sekiranya apa-apa yang saya nyatakan ini ternyata di kemudian hari tidak benar dan tidak sesuai dengan kenyataan.
- Aitimova, B.Z. *et al.* (2016). "Non-Profit Ecological Organizations in the Function of the Realization of the Right to Freedom of Association and the Development of Civil Environmental Liability in Kazakhstan" in *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 11(15), pp.7990-8005.
- Alaghmand, S. *et al.* (2012). "GIS-Based River Basin Flood Modelling Using Hec-Hms and Mike11 - Kayu Ara River Basin, Malaysia" in *Journal of Environmental Hydrology*, Volume 20(8), pp.1-16.
- Alshawi, S.T. & F.A. Alhomoud. (2016). "The Impact of Using Edmodo on Saudi University EFL Students' Motivation and Teacher-Student Communication" in *International Journal of Education*, Volume 8(4), pp.105-121.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Sintanala. (2000). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: UPT [Unit Pelaksana Teknis] Produksi Media Informasi, Lembaga Sumberdaya Informasi IPB [Institut Pertanian Bogor].
- Artun, H. & T. Ozsevec. (2016). "A Study on the Evaluation of the Applicability of an Environmental Education Modular Curriculum" in *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 11(15), pp.7318-7347.
- Asriningrum, W., W.K. Harsanugraha & I. Prasasti [eds]. (2015). *Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir*. Kota Bogor, Indonesia: Penerbit IPB [Institut Pertanian Bogor] Press. Tersedia secara online juga di: http://pusfatja.lapan.go.id/files/uploads_ebook/publikasi/Buku [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Avery, T.E. (1992). *Fundamental of Remote Sensing and Air-Photo Interpretation*. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Sadle River, 5th edition.
- Azhar, Arsyad. (1997). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Basari, Achmad. (2014). "Penguatan Kurikulum Muatan Lokal dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar". *Makalah* dalam Seminar Nasional. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/172162-ID-penguatan-kurikulum-muatan-lokal-dalam-p.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- BNPB [Badan Nasional Penanggulangan Bencana]. (2009). "Kajian tentang Penanggulangan Bencana Alam di Indonesia: Laporan Akhir, Jilid 2". Tersedia secara online di: <http://open.jicareport.jica.go.jp/pdf/11928900.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2010). *Spesifikasi Penyajian Peta Rupa Bumi: Bagian 4, Skala 1:250,000*. Jakarta: Penerbit BSN. Tersedia secara online juga di: <http://www.big.go.id/assets/download/sni/SNI> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Cook, Thomas D. & Donald T. Campbell. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for*

- Field Settings*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Darwis. (2018). *Pengelolaan Air Tanah*. Yogyakarta: Pena Indis. Tersedia secara online juga di: https://www.researchgate.net/profile/Darwis_Panguriseng/publication/323616772_PENGELOLAAN_AIR_TANAH/links [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 2 Mei 2018].
- Dis PU [Dinas Pekerjaan Umum] Pengairan. (2016). *Data Curah Hujan*. Bandung, Jawa Barat: Dinas Pekerjaan Umum Pengairan.
- Duffkova, R. (2008). "Evaluation of Management-Dependent Changes in the Water Regime of Extensive Grasslands" in *Journal of Soil & Water Res*, Volume 3(1), pp.1-11.
- Farid, Muhammad, Akira Mano & Keiko Udo. (2011). "Modeling Flood Runoff Response to Land Cover Change with Rainfall Spatial Distribution in Urbanized Catchment" in *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Ser.B1 [Hydraulic Engineering].
- Fatah, Amir S. & Agus Purwanto. (2008). *Digital Multimedia: Animasi, Sound Editing & Video Editing*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Fettahlioglu, P., S. Timur & B. Timur. (2016). "Environmental Affective Dispositions Scale (EADS): The Study of Validity and Reliability and Adaptation to Turkish" in *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 11(10), pp.3179-3199.
- Golovina, E.I. (2017). "Relevant Issues in State Regulation of Groundwater Extraction in Russia" in *Journal of Environmental Hydrology*, Volume 25(5), pp.1-12.
- Habiyakare, T., Z. Nianqing & S. Xinping. (2015). "Assessment of Contribution of Major Rivers Inflow into the Dongting Lake, China" in *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, Volume 7(8), pp.109-114.
- Harisuseno, Donny. (2013). "Studi Sebaran Kawasan Resapan (*Permeable Area*) pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan" dalam *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 56, No.3, hlm.11-28.
- Irons, J.R., J.L. Dwyer & J.A. Barsi. (2012). "The Next Landsat Satellite: The Landsat Data Continuity Mission" in *Remote Sensing of Environment*, Volume 122, pp.11-21.
- Iskandar, D. & D. Sugandi. (2015). "Flood Mitigation Efforts in the Capital Region of Jakarta" in *International Journal of Conservation Science*, Volume 6(4), pp.685-696.
- Istikhomah, Nikmatul. (2015). "Penerapan Model Pembelajaran Group Investigation untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Lithosfer Mata Pelajaran Geografi Siswa Kelas X IPS SMA Negeri 1 Malang". *Penelitian Tindakan Kelas Tidak Diterbitkan*. Malang: Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial UM [Universitas Negeri Malang]. Tersedia secara online juga di: http://www.academia.edu/24309015/PENERAPAN_MODEL_PEMBELAJARAN_GROUP_INVESTIGATION [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 2 Mei 2018].
- Jain, S.K., J. Tyagi & V. Singh. (2010). "Simulation of Runoff and Sediment Yield for a Himalayan Watershed Using SWAT Model" in *Journal of Water Resource and Protection*, pp.276-281.
- Juandi, M. (2017). "2D Quantitative Model Using Numerical Underground Water Flow Rate Equation to Study the Damage to Groundwater Resources" in *Journal of Environmental Hydrology*, Volume 25(1), pp.1-19.
- Keraf, A.S. (2010). *Krisis dan Bencana Lingkungan Hidup Global*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Lillesand, T.M. & R.W. Kiefer. (2008). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, cetakan ketiga.
- Linn, R.M. & S.B.A. Rolim. (2015). "Mapping Land Cover Classes in the Southern State of Rio Grande Do Sul, Brazil, Using Multiple Endmember Spectral Mixture Analysis (MESMA) Model Applied to Hyperion/EO-1 Hyperspectral Data" in *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, Volume 4(1), pp.990-1007.
- Lulla, K., Nellis M. Duane & B. Rundquist. (2013). "The Landsat 8 is Ready for Geospatial Science and Technology Researchers and Practitioners" in *Geocarto International*, Volume 28, pp.191-191.
- Mansur, Nurdin. (2012). "Urgensi Kurikulum Muatan Lokal dalam Pendidikan" dalam *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, Vol.XIII, No.1 [Agustus], hlm.68-79. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/81112-ID-urgensi-kurikulum-muatan-lokal-dalam-pen.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Maryani, Enok. (2010). "Model Pembelajaran Mitigasi Bencana dalam Ilmu Pengetahuan Sosial di Sekolah Menengah Pertama" dalam *GEA: Jurnal Geografi*, Vol.10, No.1. Tersedia secara online juga di: <http://ejournal.upi.edu/index.php/gea/article/view/1664> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Mohsen, M. et al. (2013). "Sustainable System Solutions: RAK Research and Innovation Center" in *International Journal of Sustainable Water & Environmental Systems*, Volume 5(2), pp.67-76.
- Muharomah, Riani. (2014). "Analisis Run-Off sebagai Dampak Perubahan Lahan Sekitar Pembangunan Underpass Simpang Patal Palembang dengan Memanfaatkan Teknik GIS" dalam *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol.2, No.3 [September]. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/211950-analisis-run-off-sebagai-dampak-perubaha.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Nasution, S. (2008). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ndofirepi, A.P. & M. Cross. (2014). "Transforming Epistemologies in the Post-Colonial African University? The Challenge of the Politics of Knowledge" in *Journal of Education and Learning*, Volume 8(4), pp.291-298.
- Panudju, B. (1999). *Pengadaan Perumahan Kota dengan Peran-Serta Masyarakat Berpenghasilan Rendah*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Prasena, A. & P. Shrestha. (2013). "Assessing

- the Effects of Land Use Change on Runoff in Bedog Sub Watershed Yogyakarta" in *Faculty of Geography UGM: Indonesian Journal of Geography*, Volume 45(1), pp.48-61.
- Priyanto, Eko Hari & Nawiyanto. (2014). "Banjir Bandang di Kodya Semarang Tahun 1990" dalam *Jurnal PUBLIKA BUDAYA*, Volume 3(2), November, hlm.9-17. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/191461-ID-banjir-bandang-di-kodya-semarang-tahun-1.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Purwanto, E. et al. (2016). "Development of Geography Text Books Used by Senior High School Teachers: Case Study at East Java-Indonesia" in *Journal of Education and Learning*, Volume 5(1), pp.60-67.
- Rushayati, S.B. et al. (2011). "Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan di Kabupaten Bandung" dalam *Jurnal Forum Geografi*, Volume 25(1), hlm.17-26.
- Rutz, Werner. (1987). *Cities and Towns in Indonesia: Current Positions and Function with Regard to Administration and Regional Economy*. Germany: Gebruder Borntraeger.
- Sefouhi, L., M. Kalla & L. Aouragh. (2010). "Trends and Problems of Municipal Solid Waste Management in Batna City and Prospects for a Sustainable Development" in *International Journal of Sustainable Water & Environmental Systems*, Volume 1(1), pp.15-20.
- Sitorus, Santun R.P. (2016). *Perencanaan Penggunaan Lahan*. Kota Bogor, Indonesia: Penerbit IPB [Institut Pertanian Bogor] Press, IPB Science Techno Park. Tersedia secara online juga di: https://www.researchgate.net/profile/Santun-Sitorus/publication/321996261_Perencanaan_Penggunaan_Lahan [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Slavin, R.E. (2011). *Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik*. Bandung: Nusa Media, Terjemahan.
- Soewarno. (2015). *Klimatologi, Pengukuran, dan Pengolahan Data Curah Hujan: Contoh Aplikasi Hidrologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Air*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Subagyo, K. et al. (2004). *Pengelolaan Air pada Tanah Sawah*. Bogor: Penerbit Puslitbangtanak.
- Suharko. (2014). "Pencegahan Bencana Lingkungan Hidup melalui Pendidikan Lingkungan" dalam *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol.21, No.2 [Juli], hlm.254-260. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/114909-pencegahan-bencana-lingkungan-hidup-mela-24dbec03.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Suharsono, Prapto. (1989). *Sistem Informasi Geografi (SIG) dan Sistem Informasi Lahan (LIS) dan Peranannya didalam Menunjang Pembangunan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM [Universitas Gadjah Mada].
- Suharyono. (1994). *Geografi dalam Dunia Ilmu dan Pengajaran di Sekolah*. Semarang: IKIP [Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan] Semarang Press.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suriya, I.G., R.G. Iskander & N.S. Rimma. (2015). "The Feature of Scientific Explanation in the Teaching of Chemistry in the Environment of New Information of School Students' Developmental Education" in *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 11(4), pp.349-358.
- Tambunan, Nurma. (2016). "Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Minat Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa" dalam *Jurnal Formatif*, Volume 6(3), hlm.207-219. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/234890-pengaruh-strategi-pembelajaran-dan-minat-56ec5d7a.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Taufik, Mohammad. (2007). *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Berdasarkan Hasil Interpretasi Visual Citra Satelit untuk Penerimaan PBB: Studi Kasus Kelurahan Babakan, Kota Bandung*. Bandung: Penerbit ITB [Institut Teknologi Bandung].
- Ting, K.L. & N.M. Siew. (2014). "Effects of Outdoor School Ground Lessons on Students' Science Process Skills and Scientific Curiosity" in *Journal of Education and Learning*, Volume 3(4), pp.96-107.
- Ulfah, Maria et al. (2016). "Pengelolaan LRB sebagai Upaya Meningkatkan Daya Resap Air pada Tanah" dalam *E-DIMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Volume 7(1), Maret. Tersedia secara online juga di: <https://media.neliti.com/media/publications/168597-ID-pengelolaan-lrb-sebagai-upaya-meningkatk.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 1 April 2018].
- Uno, B.H. (2014). *Variabel Penelitian dalam Pendidikan dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Ina Publikatama.
- Untari, Adelia. (2012). "Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit di DAS Citepus, Kota Bandung". Tersedia secara online di: <http://www.fitb.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2012/11/95010003-Adelia-Untari.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 2 Mei 2018].
- Warlina, Lia. (2007). "Model Perubahan Penggunaan Lahan untuk Penataan Ruang dalam Kerangka Pembangunan Wilayah Berkelanjutan: Studi Kasus Kabupaten Bandung". *Disertasi Doktor Tidak Diterbitkan*. Bogor: SPs IPB [Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor]. Tersedia secara online juga di: <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/2103/4/2007lwa.pdf> [diakses di Bandung, Jawa Barat, Indonesia: 2 Mei 2018].
- Wilches, Gustavo. (1995). *Bencana dan Lingkungan: Program Pelatihan Manajemen Bencana*. Jakarta: Penerbit UNDP, Terjemahan.
- Wiryono. (2007). "Menuju Pembangunan Berkelanjutan: Membangun Tanpa Merusak Lingkungan". *Makalah dipresentasikan dalam Seminar Pembangunan Berkelanjutan di Bengkulu, Sumatera, Indonesia, pada bulan Mei*.
- Zainal, Aqib. (2013). *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Inovatif*. Bandung: Yrama Widya.