

IMPLEMENTASI QGIS UNTUK MENGESTIMASI KERUGIAN EKONOMI AKIBAT BANJIR DI KABUPATEN BANDUNG

I Gst Ngr Yoga Jayantara¹

¹ Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial, Universitas Pendidikan Ganesha
Email: yoga.jayantara@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Bandung merupakan sebuah kabupaten yang rutin mengalami bencana banjir setiap tahunnya. Kabupaten ini terletak di Provinsi Jawa Barat, Indonesia dan dilalui oleh tiga sungai besar yaitu Sungai Cisangkuy, Sungai Citanduy dan Sungai Citarum. Saat musim penghujan volume air di sungai tersebut meningkat dan akhirnya meluap menggenangi pemukiman warga yang berlokasi disekitar bantaran sungai. Banjir yang terjadi secara terus-menerus menyebabkan kerugian ekonomi yang besar untuk rumah tangga, bisnis, industri, pertanian, infrastruktur, fasilitas umum, dan kegiatan sosial. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan QGIS untuk mengestimasi kerugian ekonomi akibat bencana banjir, sehingga Pemerintah dapat lebih tanggap dalam mengambil kebijakan terhadap korban bencana, serta memiliki kesiapan dana untuk tahap rehabilitasi dan rekonstruksi. Metode yang dipilih dalam perhitungan kerugian ekonomi ini adalah metode ECLAC yang biasa digunakan pada daerah Amerika Latin dan Karibia, serta pada pengembangannya metode ini juga dipakai pada bencana banjir yang terjadi di Asia. Penelitian ini menghasilkan nilai estimasi kerugian dari 4 sektor yaitu sektor rumah tangga, jalan, industri dan pertanian. Nilai kerugian untuk sektor rumah tangga sebesar Rp.11.459.120.778.000, untuk sektor jalan sebesar Rp.73.693.579.000, untuk sektor industri sebesar Rp.46.189.391.000, dan untuk sektor pertanian sebesar Rp.53.839.853.000. Estimasi kerugian total yang dialami dari keempat sektor yang terdampak adalah Rp.11.632.843.601.000 dengan estimasi kerugian terbesar ada pada sektor rumah tangga.

Kata kunci: Kabupaten Bandung, Banjir, QGIS, Kerugian Ekonomi, ECLAC

ABSTRACT

Bandung Regency experiences flood disaster every year routinely. This regency is located in West Java Province, Indonesia, and is crossed by three major rivers, namely Cisangkuy River, Citanduy River, and Citarum River. During the rainy season, the volume of water in the river increases and eventually overflows inundating residential areas located around the riverbanks. Floods that occur continuously cause huge economic losses for households, businesses, industry, agriculture, infrastructure, public facilities, and social activities. This study aims to implement QGIS to estimate economic losses due to flood disasters, so that the Government can be more responsive in making policies towards disaster victims, and having funding readiness for the rehabilitation and reconstruction phase. The method chosen in the calculation of economic losses is the ECLAC method which is commonly used in Latin America and Caribbean regions, and in its development, this method is also used in flood disasters that occur in Asia. This study produces estimated loss values from 4 sectors, namely the household, road, industrial and agricultural sectors. The value of losses for the household sector is IDR 11,459,120,778,000; for the road sector is IDR 73,693,579,000; for the industrial sector is IDR 46,189,391,000; and for the agricultural sector is IDR 53,839,853,000. The estimated total loss experienced from those four affected sectors is IDR 11,632,843,601,000 with the largest estimated loss is in the household sector.

Keywords : Bandung Regency, Flood, QGIS, Economic Losses, ECLAC

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bandung merupakan sebuah kabupaten yang rutin mengalami bencana banjir setiap tahunnya. Kabupaten ini terletak di Provinsi Jawa Barat, Indonesia dan dilalui oleh tiga sungai besar yaitu Sungai Cisangkuy, Sungai Citanduy dan Sungai Citarum. Saat musim penghujan volume air di sungai tersebut meningkat dan akhirnya meluap menggenangi pemukiman warga yang berlokasi disekitar bantaran sungai. Banjir yang terjadi secara terus-menerus menyebabkan kerugian ekonomi yang besar untuk rumah tangga, bisnis, industri, pertanian, infrastruktur, fasilitas umum, dan kegiatan sosial [1], [2]. Dalam menghitung kerugian ekonomi dapat dilakukan dengan terjun langsung ke lokasi bencana atau menggunakan bantuan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk memudahkan perhitungan kerugian ekonomi. Istilah SIG merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografis. Dari tiga unsur pokok tersebut dapat dilihat SIG merupakan tipe sistem informasi, tetapi dengan tambahan unsur geografis [3].

Perangkat lunak berbasis open source di bidang Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak digunakan dan telah terbukti dapat memberikan hasil dengan akurasi yang tinggi. Kehadiran perangkat lunak berbasis open source ini juga menjawab adanya permasalahan mengenai keabsahan penggunaan perangkat lunak berlisensi. Beberapa perangkat lunak yang telah cukup banyak digunakan adalah Quantum GIS [4]. Implementasi perhitungan estimasi kerugian ekonomi menggunakan metode ECLAC sebagai dasar pehitungannya dengan dibantu proses analisis menggunakan QGIS untuk mengetahui area yang terdampak banjir. Selain itu dalam perhitungan estimasi kerugian ekonomi dengan metode ECLAC harus memperhatikan faktor kerusakan dan nilai unit pengganti untuk masing-masing sektor yang akan dihitung kerugiannya.

Metode ECLAC dipilih sebagai dasar perhitungan kerugian ekonomi dikarenakan metode ini merupakan metode perhitungan kerugian ekonomi yang pertama kali dikembangkan oleh PBB untuk Amerika Latin dan Karibia, dan juga pada pengembangannya metode ini dipakai pada bencana banjir yang terjadi di Asia. Studi ini dilakukan karena negara tersebut sering mengalami bencana seperti banjir, gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung berapi [5]. Metode ini berfungsi untuk menganalisa tiap sektor dari kerusakan dan kerugian dengan pola pengumpulan informasi per sektor, serta memastikan konsistensi informasi agar tidak terjadi duplikasi. Metode ECLAC secara umum dapat menganalisis tiga aspek utama, yaitu (1) kerusakan yang merupakan dampak terhadap aset, saham, dan properti yang dinilai dengan harga unit pengganti yang disepakati, (2) kerugian yang merupakan proyeksi hambatan produktivitas akibat aset yang rusak atau hilang akibat bencana, (3) dampak ekonomi yang meliputi dampak fiskal dan dampak pertumbuhan ekonomi [6].

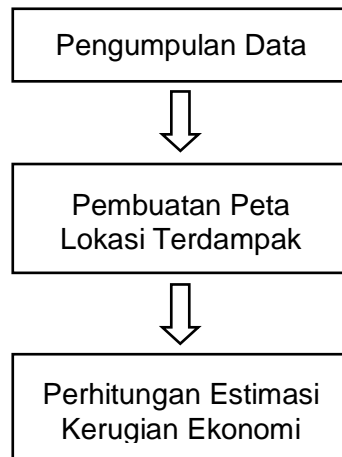
Penelitian mengenai perhitungan kerugian ekonomi akibat bencana banjir di Kabupaten Bandung sudah pernah dilakukan sebelumnya. Kerugian yang dihitung adalah kerugian langsung akibat banjir yang dipengaruhi oleh penurunan muka tanah, antara lain: rumah tangga, pertanian, industri, fasilitas umum, dan infrastruktur jalan. Perhitungan kerugian ekonomi yang dilakukan memanfaatkan hubungan antara faktor kerusakan dan kedalaman banjir yang menghasilkan sebuah fungsi kerugian yang dibuat oleh JICA [7]. Nilai unit ditentukan berdasarkan asumsi dari berbagai literatur, sedangkan untuk faktor kerusakan diperoleh sesuai dengan fungsi kerugian dari banjir.

Banjir dapat didefinisikan sebagai meluapnya aliran sungai akibat air melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya. Banjir sebenarnya merupakan fenomena kejadian alam biasa yang sering terjadi hampir disetiap negara di dunia, termasuk Indonesia. Karena sesuai kodratnya, air akan mengalir dan mencari tempat-tempat yang lebih rendah [8]. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya banjir adalah perubahan fungsi tutupan lahan, penurunan permukaan tanah, bertambahnya laju sedimentasi di aliran sungai, tumpukan sampah di sungai yang menghambat aliran sungai, bangunan di sempadan sungai, sistem pengendalian banjir tidak memadai, drainase tidak memadai, curah hujan tinggi, pengaruh geofisik sungai, kapasitas sungai tidak memadai, dan bertambahnya jumlah penduduk yang bermukim disekitaran daerah aliran sungai [9].

Banjir terjadi setiap tahun di Kabupaten Bandung walaupun telah dilakukan berbagai program untuk mengatasi masalah banjir. Kabupaten Bandung pernah mengalami banjir besar pada tahun 1986 dan terjadi kembali pada tahun 2010 [7]. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik mengestimasi kerugian ekonomi akibat banjir di Kabupaten Bandung dengan bantuan perangkat lunak QGIS, metode ECLAC, nilai unit pengganti dan fungsi JICA untuk mempermudah mendapatkan nilai estimasi kerugian, sehingga penelitian ini dapat menjadi dasar perhitungan kerugian ekonomi untuk bencana yang mungkin terjadi dikemudian hari dan membantu pemerintah untuk dapat lebih cepat tanggap dalam mengurangi dampak dari bencana tersebut

2. METODE

Penelitian ini memiliki 3 tahapan utama seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa secara umum penelitian ini melalui beberapa tahapan diantaranya tahap pengumpulan data, pembuatan peta lokasi terdampak, dan perhitungan estimasi kerugian ekonomi.

A. Tahap Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 4 data utama yaitu data penggunaan lahan, data kedalaman banjir, data nilai unit pengganti, dan data faktor kerusakan. Data penggunaan lahan diperoleh dari dinas PUSAIR Kabupaten Bandung yang disempurnakan dan diekstraksi menjadi 4 data yaitu data sektor rumah tangga, sektor industri, sektor pertanian dan sektor jalan yang akan didefinisikan sebagai data *exposure*. Data kedalaman banjir diperoleh dari dinas PUSAIR Kabupaten Bandung yang diklasifikasikan sesuai dengan pembagian fungsi kerugian banjir dari JICA yang akan didefinisikan sebagai data *hazard*. Data nilai unit pengganti dan faktor kerusakan digunakan pada persamaan metode ECLAC untuk menghitung estimasi kerugian ekonomi.

B. Pembuatan Peta Lokasi Terdampak

Peta lokasi terdampak didapat dari pemrosesan data menggunakan QGIS yang bekerja dengan menggunakan fungsi *overlay* dari dua data yang sebelumnya telah didefinisikan sebagai data *hazard* dan data *exposure*. *Overlay* merupakan proses penyatuan data spasial menjadi unsur spasial yang baru dengan cara menggabungkan layer geografik yang berbeda untuk mendapatkan informasi baru [10]. Data *hazard* dioverlaykan dengan data masing-masing sektor yang akan dinilai sehingga menghasilkan peta untuk setiap sektor yang terdampak banjir dan tabel laporan hasil analisis. Dari data area terdampak pada setiap sektor yang telah diperoleh kemudian dilakukan perhitungan kerugian ekonomi.

C. Perhitungan Estimasi Kerugian Ekonomi

Perhitungan estimasi kerugian ekonomi menggunakan metode ECLAC yaitu metode DaLA (*Damage and Loss Assessment*) yang digunakan pada daerah Amerika Latin dan Karibia, serta pada pengembangannya metode ini juga dipakai pada bencana banjir yang terjadi di Asia. Perhitungan kerugian ekonomi dengan metode ECLAC menggunakan persamaan sebagai berikut [11]:

$$\text{Kerugian} = (\text{Jumlah/Area Terdampak}) \times (\text{Nilai Unit}) \times (\text{Faktor Kerusakan}) \quad (1)$$

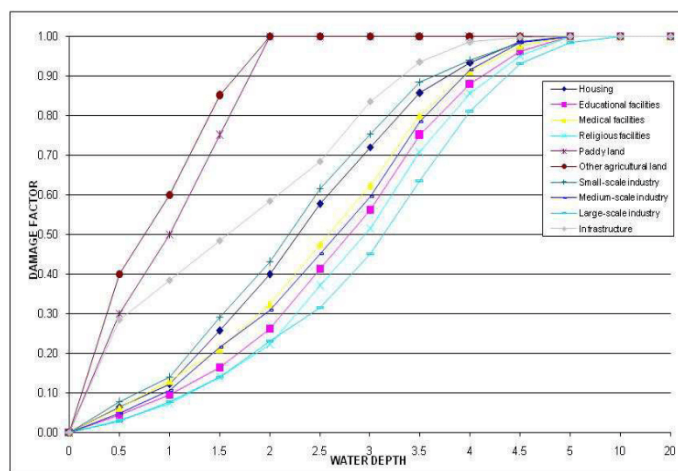
Keterangan:

- Jumlah/Area Terdampak diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan perangkat SIG.
- Nilai unit pengganti ditentukan berdasarkan data nilai kerugian unit per sektor tahun 2010 yang diperoleh dari data UCBFM (*Upper Citarum Basin Flood Management*). Nilai unit pengganti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai unit pengganti (UCBFM, 2010)

Sektor	Nilai Unit Pengganti (Rupiah)
Pertanian	9.295.500/Ha
Industri Kecil	44.300.000/Unit
Industri Menengah	1.170.000.000/Unit
Industri Besar	2.600.000.000/Unit
Jalan Utama	1.480.000/Meter
Jalan Lokal	740.000/Meter
Rumah Tangga	47.700.000/Unit

- Faktor Kerusakan berdasarkan fungsi kerugian akibat banjir di Kabupaten Bandung yang diperoleh dari fungsi kerugian banjir yang dibuat oleh JICA. Fungsi kerugian banjir dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fungsi kerugian banjir di Kabupaten Bandung (JICA, 2007).

Kerugian didefinisikan sebagai perubahan arus barang dan jasa yang tidak akan tersedia pada area terdampak sampai pemulihan ekonomi dan rekonstruksi pasca bencana telah dipenuhi. Kerugian ini juga termasuk pada produksi barang dan jasa yang tidak akan diperoleh atau diberikan, biaya yang lebih tinggi dari operasi dan produksi, dan biaya kemanusiaan/kegiatan bantuan darurat yang disajikan dalam skala nilai saat ini yang telah ditentukan sebelumnya [12].

Secara umum kerugian akibat banjir dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu bersifat langsung maupun tidak langsung. Kerugian langsung adalah kerugian yang disebabkan oleh kontak fisik langsung dengan bencana banjir, seperti gedung yang terendam banjir, sawah yang terendam banjir dan lainnya. Kerugian tidak langsung adalah kerugian yang langsung diakibatkan oleh banjir namun tidak dalam lingkup area banjir seperti terganggunya aktifitas perkantoran seseorang yang rumahnya tidak di area banjir namun kantornya berada pada area banjir, atau terputusnya transportasi suatu perusahaan yang jalur transportasinya melalui wilayah yang terkena banjir [13], [14].

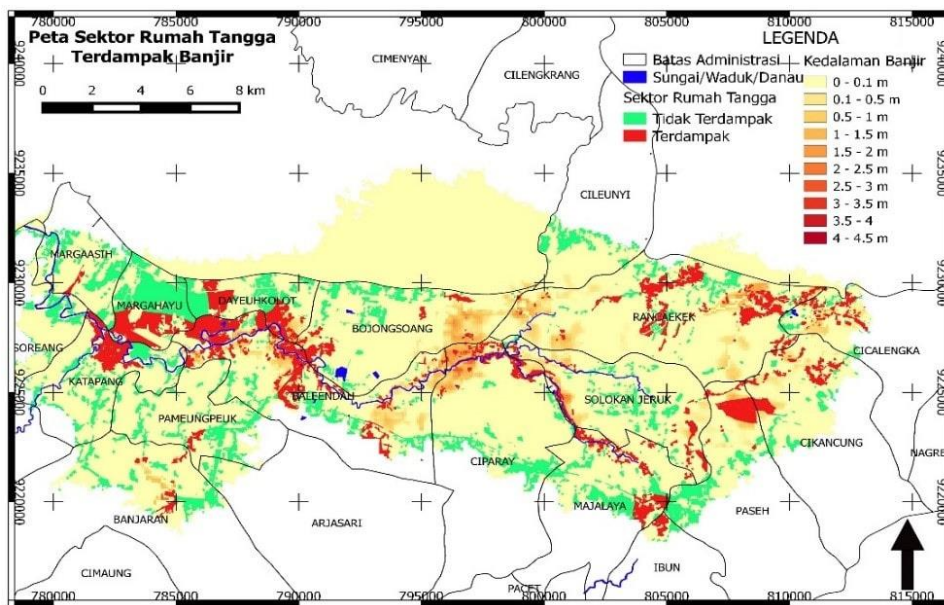
Dalam pengertian lain kerugian akibat banjir dapat diturunkan kedalam 3 kelas yaitu kerugian primer, kerugian sekunder dan kerugian tersier [15]. Kerugian primer akibat banjir adalah kerugian karena kontak langsung dengan air banjir, yang terkait sedimen dan puing-puing yang diangkut oleh banjir, dan struktur yang dirusak oleh erosi. Kerugian sekunder adalah kerugian yang terjadi karena kerugian primer seperti gangguan layanan, pasokan utilitas, sistem transportasi, wabah penyakit dan efek kesehatan lainnya, terutama di negara yang belum berkembang. Kerugian tersier adalah perubahan jangka panjang yang berlangsung sebagai konsekuensi dari bencana banjir, seperti perubahan morfologi sungai, degradasi tanah, nilai pengembangan daerah tertentu, kerugian dari pekerjaan sebagai konsekuensi dari gangguan layanan, dan tingkat asuransi yang lebih tinggi.

Perhitungan kerugian ekonomi dilakukan selama bencana banjir berlangsung untuk memenuhi kebutuhan Pemerintah dalam perencanaan pemulihan ekonomi dan rekonstruksi area pasca bencana banjir. Perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan pada kerugian langsung akibat bencana banjir sehingga estimasi kerugian akibat bencana banjir dapat diperoleh.

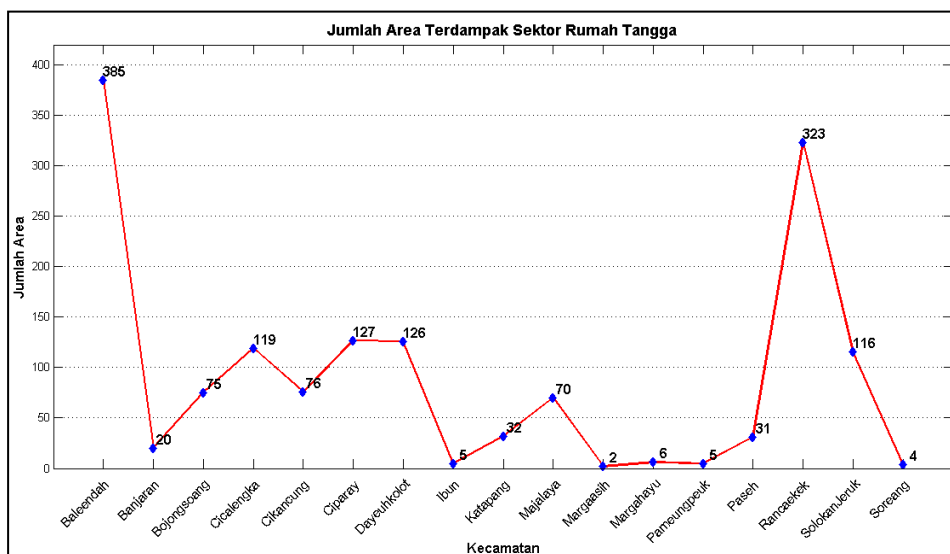
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sektor Rumah Tangga Terdampak

Hasil *overlay* data kedalaman banjir dan data sektor rumah tangga pada QGIS memperlihatkan sejumlah 1522 unit bidang tanah yang terdampak banjir, dari peta yang dihasilkan terlihat simbolisasi merah dan hijau yang memisahkan area terdampak dan juga area tidak terdampak. Dari sejumlah luasan bidang yang terdampak akan dihitung nilai bangunan dengan menggunakan faktor kerapatan rumah disetiap kecamatan. Hal ini dilakukan karena data yang digunakan bukanlah data bangunan sebenarnya, namun data luasan bidang tanah yang merupakan sektor pemukiman. Unit terdampak paling banyak adalah Kecamatan Baleendah yaitu 385 bidang tanah dengan luas 10.649,655 Ha. Total unit terdampaknya adalah 532.309 unit rumah dengan nilai faktor kerapatan 50. Peta dan laporan keluaran dari QGIS akan ditampilkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



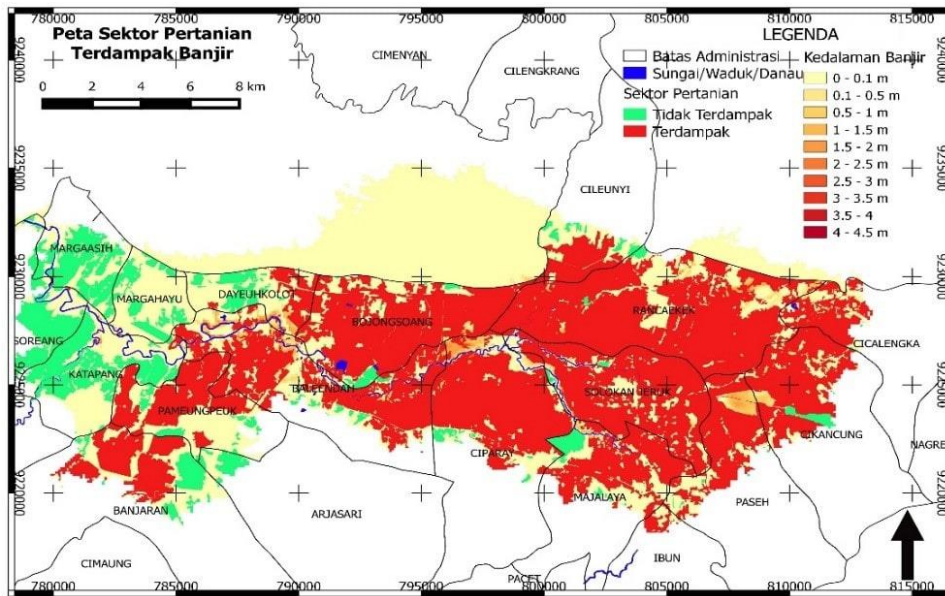
Gambar 3. Peta sektor rumah tangga terdampak banjir.



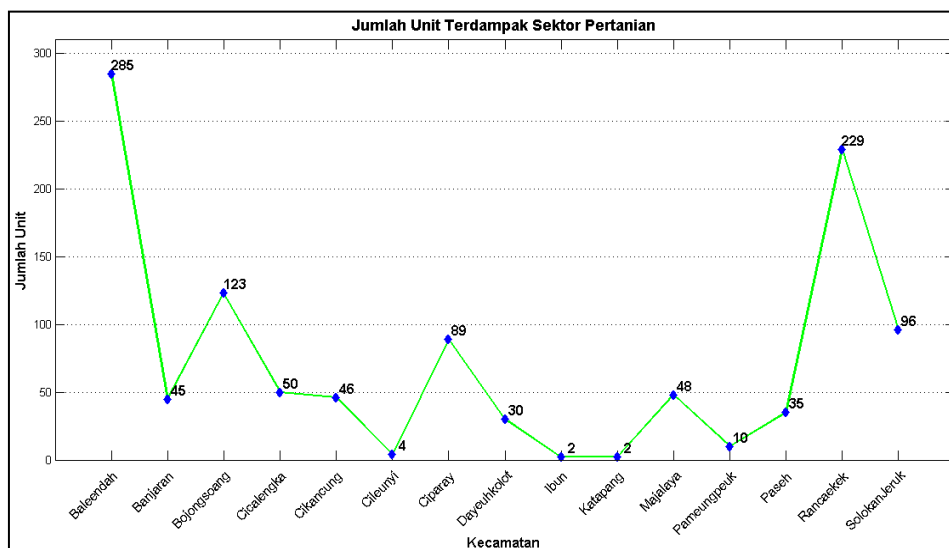
Gambar 4. Laporan area terdampak sektor rumah tangga.

B. Sektor Pertanian Terdampak

Hasil analisis dari QGIS menghasilkan dua kawasan berbeda yaitu kawasan terdampak dan kawasan tidak terdampak. Hasil yang didapatkan diperoleh dari analisis *overlay* data kawasan pertanian di Kabupaten Bandung dengan data kedalaman banjir yang telah di klasifikasi sebelumnya menjadi 9 kelas. Hasil analisis menghasilkan sejumlah 1094 unit kawasan pertanian yang terdampak banjir dengan total luasan 17.516,82 Ha. Laporan yang ditampilkan menunjukkan unit terdampak dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Bandung. Dari hasil laporan kawasan pertanian terdampak paling banyak adalah Kecamatan Baleendah dengan 285 unit kawasan pertanian yang terdampak. Peta dan hasil laporan dari QGIS diberikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Peta sektor pertanian terdampak banjir.

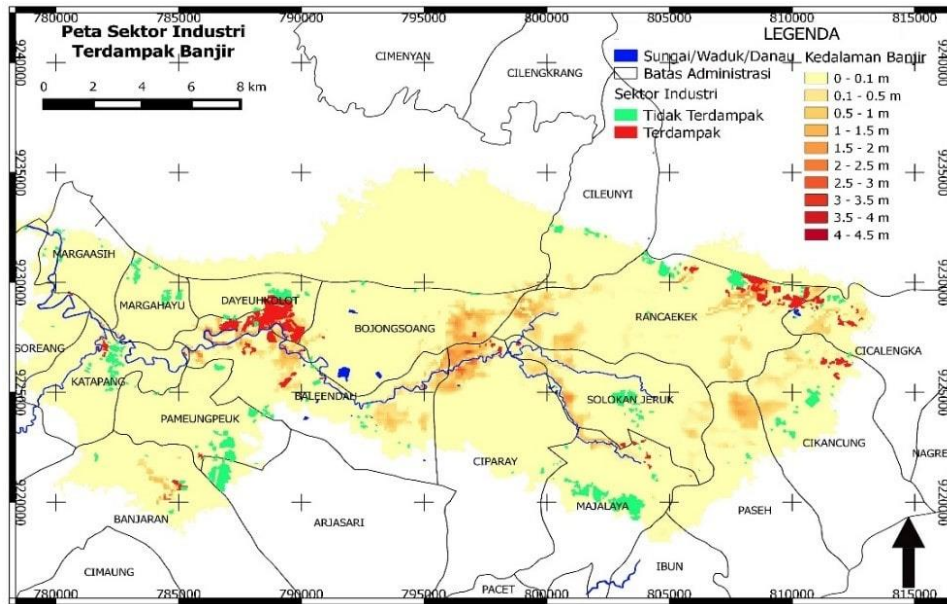


Gambar 6. Laporan jumlah unit terdampak sektor pertanian.

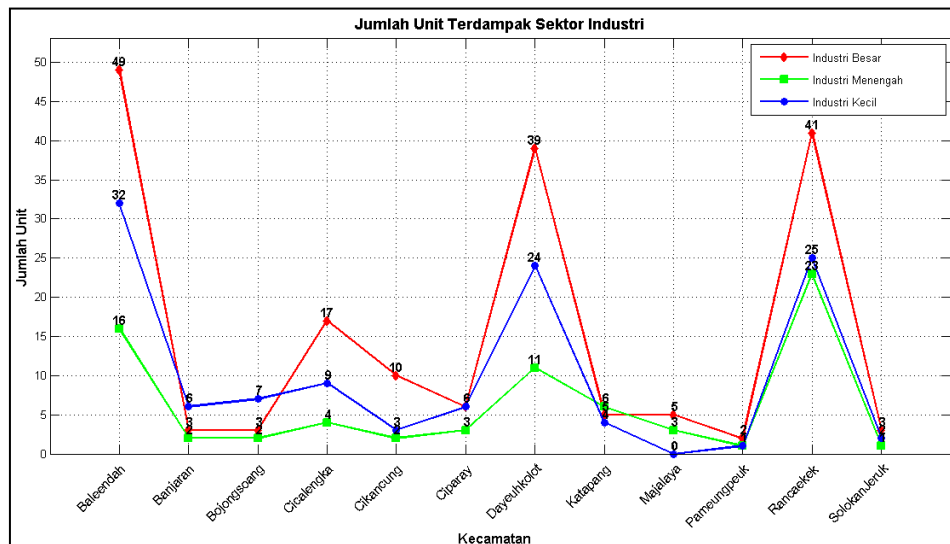
C. Sektor Industri Terdampak

Hasil *overlay* data kedalaman banjir dan data sektor industri pada QGIS memperlihatkan sejumlah 376 unit sektor industri yang terdampak banjir dari jumlah total 692 unit sektor industri yang terdapat disekitar area banjir. Dari hasil laporan terlihat masing-masing jumlah sektor industri

kecil, menengah dan besar yang terdampak banjir. Sektor industri kecil yang paling banyak terdampak banjir ada di Kecamatan Rancaekek yaitu 23 unit, sektor industri menengah dan besar yang paling banyak terdampak banjir ada di Kecamatan Baleendah yaitu 32 unit industri menengah dan 49 unit industri besar. Peta hasil analisis QGIS dan laporannya akan diberikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



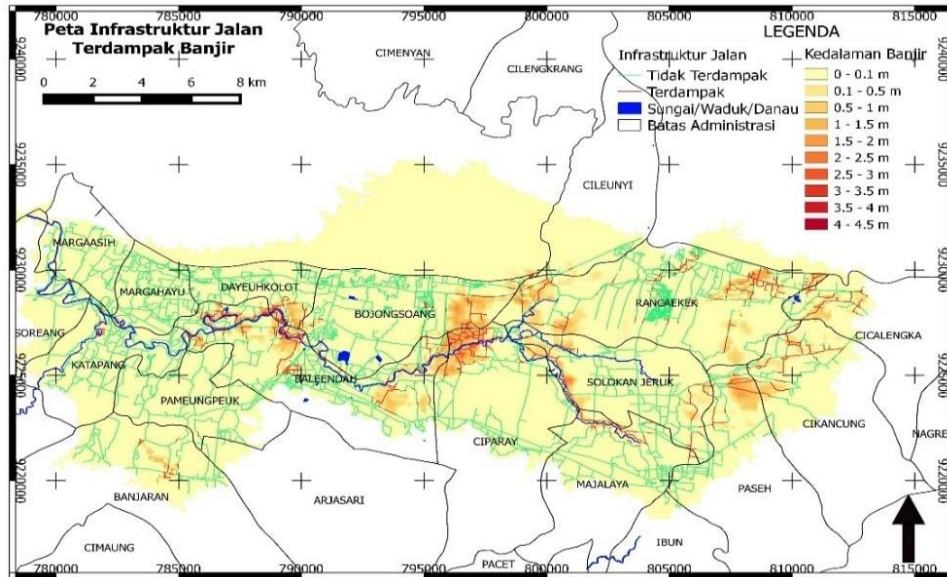
Gambar 7. Peta sektor industri terdampak banjir.



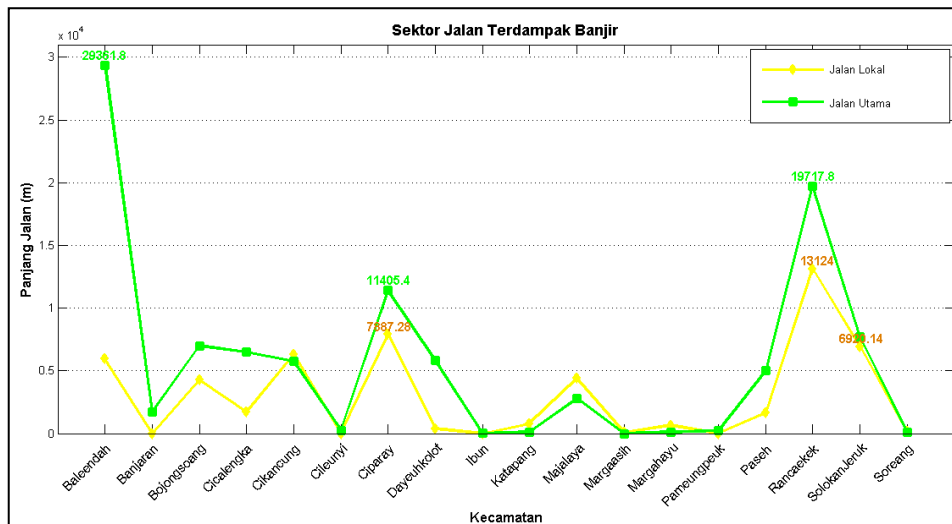
Gambar 8. Laporan jumlah unit terdampak sektor industri.

D. Sektor Jalan Terdampak

Banjir mengakibatkan sebagian jalan di Kabupaten Bandung tergenang banjir. Hasil *overlay* data kedalaman banjir dan data sektor jalan pada QGIS memperlihatkan total panjang jalan yang tergenang banjir adalah 157,8 km. Laporan dari QGIS menampilkan total panjang jalan terdampak disetiap kecamatan di Kabupaten Bandung. Kecamatan Baleendah adalah kecamatan dengan jalan terdampak banjir paling panjang yaitu 35,292 km. Peta dan laporan hasil dari analisis menggunakan QGIS akan diberikan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



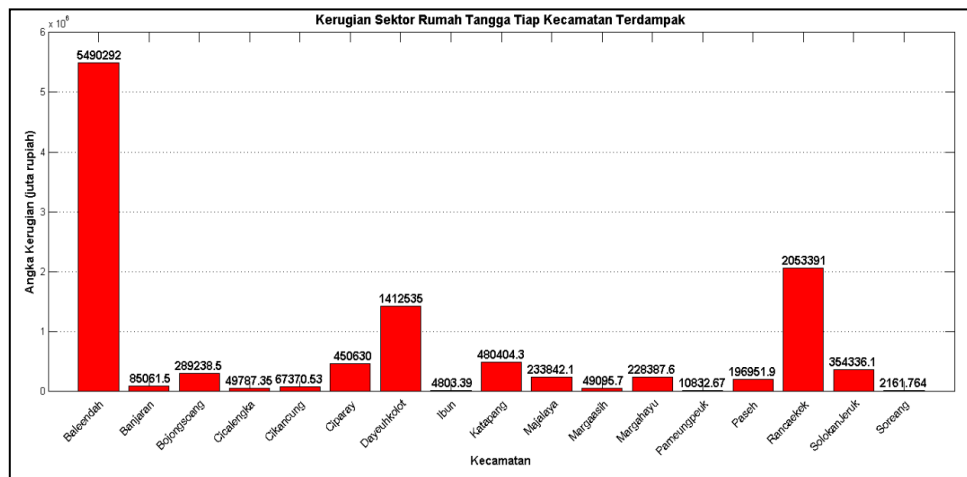
Gambar 9. Peta Infrastruktur jalan terdampak banjir.



Gambar 10. Laporan sektor jalan terdampak banjir.

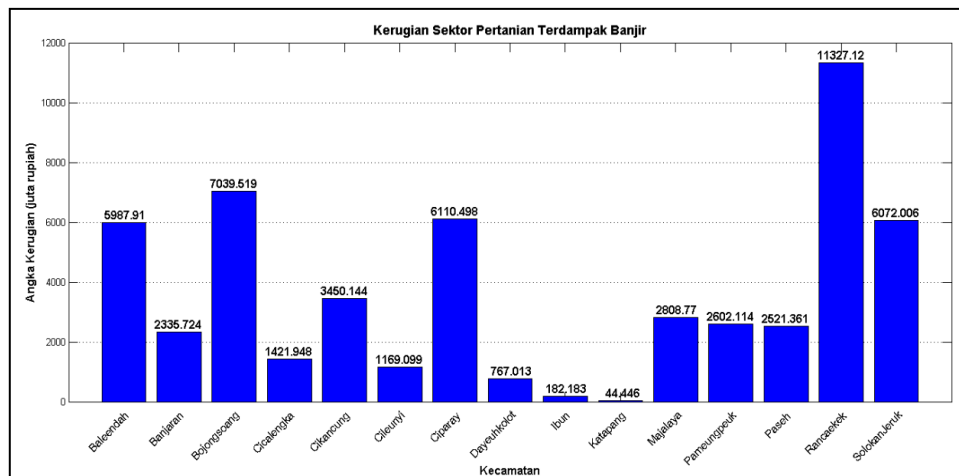
3.1. Hasil Estimasi Kerugian Ekonomi Setiap Sektor

Hasil dari perhitungan estimasi kerugian ekonomi yang dilakukan akan ditampilkan dalam bentuk histogram. Hasil yang diperoleh berupa nilai estimasi kerugian dalam bentuk rupiah untuk masing-masing sektor yang terdampak. Pada Gambar 11, 12, 13 dan 14 ditampilkan nilai kerugian setiap kecamatan di masing-masing sektor.



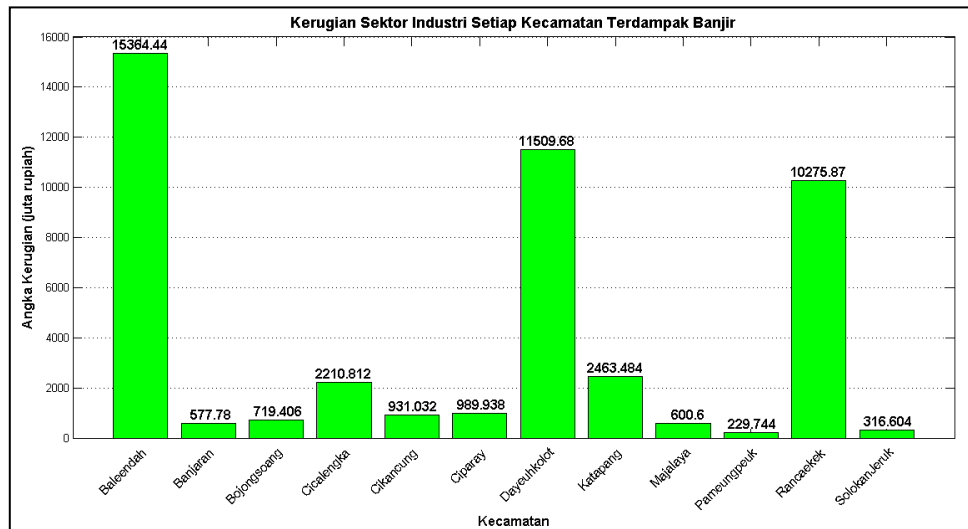
Gambar 11. Rekapitulasi estimasi kerugian sektor rumah tangga.

Pada Gambar 11 dapat dilihat untuk sektor rumah tangga Kecamatan Baleendah mengalami kerugian paling besar diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.5.490.291.942.000, sedangkan Kecamatan Soreang mengalami kerugian paling rendah diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.2.161.764.000. Total nilai estimasi kerugian yang dialami seluruh kecamatan yang terdampak banjir untuk sektor rumah tangga yaitu sebesar Rp.11.459.120.778.000.



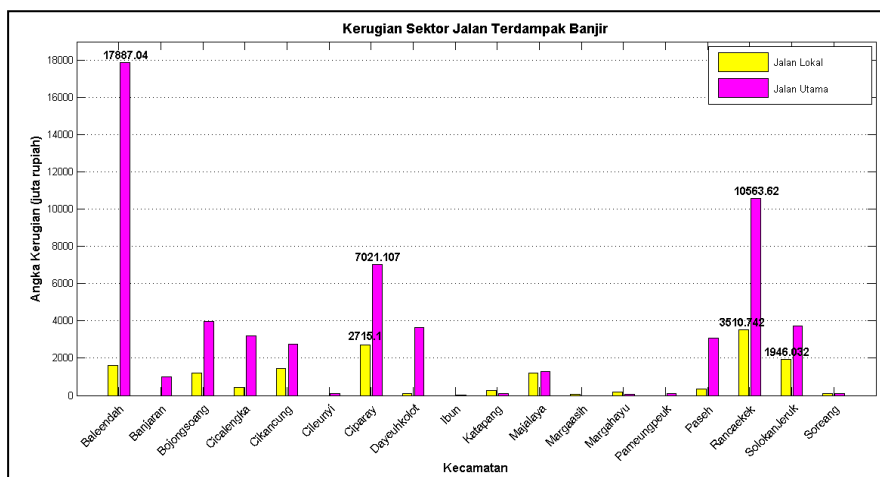
Gambar 12. Rekapitulasi estimasi kerugian sektor pertanian.

Pada Gambar 12 dapat dilihat untuk sektor pertanian Kecamatan Rancaekek mengalami kerugian paling besar diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.11.327.118.000, sedangkan Kecamatan Katapang mengalami kerugian paling rendah diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.44.446.000. Total nilai estimasi kerugian yang dialami seluruh kecamatan yang terdampak banjir untuk sektor pertanian yaitu sebesar Rp.53.839.853.000.



Gambar 13. Rekapitulasi estimasi kerugian sektor industri.

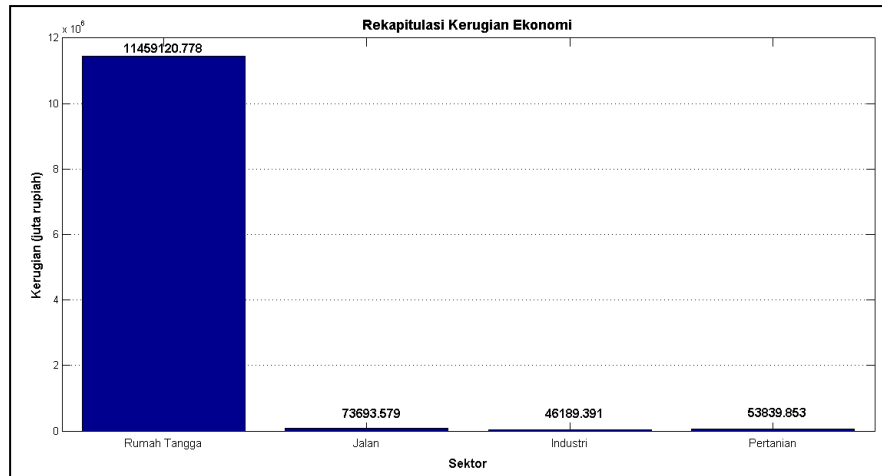
Pada Gambar 13 dapat dilihat untuk sektor industri Kecamatan Baleendah mengalami kerugian paling besar diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.15.364.443.000, sedangkan Kecamatan Pameungpeuk mengalami kerugian paling rendah diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.229.744.000. Total nilai estimasi kerugian yang dialami seluruh kecamatan yang terdampak banjir untuk sektor industri yaitu sebesar Rp.46.189.391.000.



Gambar 14. Rekapitulasi estimasi kerugian sektor infrastruktur jalan.

Pada Gambar 14 dapat dilihat untuk sektor jalan Kecamatan Baleendah mengalami kerugian paling besar diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.19.484.950.000, sedangkan Kecamatan Ibum mengalami kerugian paling rendah diantara kecamatan-kecamatan lain yang terdampak banjir yaitu sebesar Rp.858.000. Total nilai estimasi kerugian yang dialami seluruh kecamatan yang terdampak banjir untuk sektor jalan yaitu sebesar Rp.73.693.579.000.

Dari nilai estimasi kerugian tiap sektor tersebut dibuatkan sebuah diagram untuk melihat perbandingan nilai estimasi kerugian setiap sektor. Pada Gambar 15 ditampilkan rekapitulasi estimasi kerugian seluruh sektor yang terdampak banjir di Kabupaten Bandung.



Gambar 15. Rekapitulasi estimasi kerugian ekonomi di Kabupaten Bandung.

Sektor rumah tangga mengalami kerugian yang paling besar yaitu Rp.11.459.120.778.000, sektor jalan mengalami kerugian Rp.73.693.579.000, sektor industri mengalami kerugian Rp.46.189.391.000, dan sektor pertanian mengalami kerugian Rp.53.839.853.000. Diliat dari diagram diatas perbandingan kerugian antara sektor rumah tangga dengan sektor yang lain sangat jauh.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan paparan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. 1) Dalam menghasilkan perhitungan estimasi kerugian ekonomi diperlukan bantuan teknologi SIG berupa perangkat lunak QGIS dengan tetap memperhatikan data-data yang tersedia, nilai pengganti tiap sektor, dan faktor kerusakan. 2) Dari hasil perhitungan diperoleh estimasi kerugian pada sektor rumah tangga sebesar Rp.11.459.120.778.000, pada sektor jalan sebesar Rp.73.693.579.000, pada sektor industri sebesar Rp.46.189.391.000, dan pada sektor pertanian sebesar Rp.53.839.853.000. Nilai estimasi kerugian ekonomi diperoleh berdasarkan persamaan yang terdapat pada metode ECLAC dengan dibantu proses analisis menggunakan QGIS untuk mengetahui area yang terdampak banjir dan tetap memperhatikan faktor kerusakan serta nilai unit pengganti untuk masing-masing sektor. 3) Estimasi kerugian total yang dialami dari keempat sektor yang terdampak adalah Rp.11.632.843.601.000 dengan estimasi kerugian terbesar ada pada sektor rumah tangga.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diajukan saran bagi peneliti lain yang membaca penelitian ini, guna meningkatkan kualitas hasil perhitungan estimasi kerugian ekonomi untuk banjir di Kabupaten Bandung yaitu 1) Menggunakan data pemukiman berupa rumah-rumah hasil digitasi pada citra satelit, sehingga tidak lagi menggunakan data pemukiman yang didapatkan dari data *landuse* dan dapat menghilangkan nilai faktor kerapatan sehingga hasilnya akan lebih teliti. 2) Melakukan perhitungan kerugian ekonomi untuk sektor lain seperti sektor bisnis, fasilitas umum dan kegiatan sosial

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Gumilar, H. Z. Abidin, L. M. Hutasoit, D. M. Hakim, T. P. Sidiq, and H. Andreas, "Land Subsidence in Bandung Basin and its Possible Caused Factors," *Procedia Earth Planet. Sci.*, vol. 12, pp. 47–62, 2015.
- [2] R. T. Muhamad, B. Sekarningrum, and Yusar, "Modal Sosial Dalam Penanggulangan Bencana Banjir (Kasus Di Kabupaten Bandung, Jawa Barat)," *SosioGlobal J. Pemikir. dan Penelit. Sociol.*, vol. 1, no. 2, p. 101, 2017.
- [3] J. Kurniawan, B. Purnawan, D. Apriyanti, and D. Spasial, "Perbandingan Fungsi Software Arcgis 10 . 1 Dengan Software Quantum GIS 2.14.5 untuk Ketersediaan Data Berbasis Spasial," *J. Progr. Stud. Tek. Geod.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2016.
- [4] S. Hussein and Werdiningsih, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis Open Source untuk Analisis Kerentanan Air Permukaan SubDAS Blongkeng," in *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2012, vol. 2012, no. Sentika, pp. 1–6.
- [5] W. Moore and W. Phillips, *Review of ECLAC damage and loss assessments in the Caribbean*. United Nations: Port of Spain, Trinidad and Tobago, 2014.

- [6] Bappenas, "Laporan Perkiraan Kerusakan dan Kerugian Pasca Bencana Banjir Awal Februari 2007 di Wilayah JABODETABEK," Jakarta, 2007.
- [7] I. Gumilar *et al.*, "Pemetaan karakteristik penurunan muka tanah berdasarkan metode geodetik serta dampaknya terhadap perluasan banjir di cekungan bandung (," *Globe*, vol. 14, no. 1, pp. 17–27, 2012.
- [8] E. Yulaelawati, U. Syihab, and Y. Sudarmanto, *Mencerdasi Bencana*. Jakarta: Grasindo, 2008.
- [9] F. Harliani, "Persepsi Masyarakat Kampung Cieunteung, Kabupaten Bandung tentang Rencana Relokasi Akibat Bencana Banjir," *J. Perenc. Wil. dan Kota*, pp. 37–57, 2014.
- [10] N. M. Larasati, S. Subiyanto, and A. Sukmono, "Analisis Penggunaan Dan Pemanfaatan Tanah (P2T) Menggunakan Sistem Informasi Geografis Kecamatan Banyumanik Tahun 2016," *Geod. Undip*, vol. 6, no. 4, pp. 89–97, 2017.
- [11] JICA, "Review of Flood Control Plan and Detail Design Preparation Under Upper Citarum Basin Urgent Flood Control Project (II) (JBIC Loan No. IP- 497)," 2007.
- [12] Government of Seychelles, "Seychelles Damage, Loss, and Needs Assesment (DaLA) 2013 Floods," 2013.
- [13] A. Rosyidie, "Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan," *Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 24, no. 3, pp. 241–249, 2013.
- [14] Emergency Management Australia, *Disaster Loss Assessment Guidelines*. Australia, 2002.
- [15] Associated Programme on Flood Management, *Conducting Flood Loss Assessments*, 2nd ed., no. 2. 2013.