



Studi Komparasi Bangunan Terdampak Bencana Banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk Menggunakan *Quantum GIS*

Setyo Aji Pramono^{1*}, Ketut Sutarga², Kusuma¹, Deffi Ayu Puspito Sari³

¹Universitas Pertahanan RI, Indonesia

²Badan Informasi Geospasial, Indonesia

³Universitas Bakrie, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 December 2022

Accepted 25 March 2023

Available online 01 April 2023

Kata Kunci:

Banjir; Quantum GIS;
Studi Komparasi

Keywords:

Flood; Quantum GIS;
Comparison Study

ABSTRAK

Bencana banjir seolah – olah sudah menjadi kegiatan rutin yang terus melanda Provinsi DKI Jakarta. Bencana banjir sangat mengganggu aktivitas warga karena lumpuhnya bangunan – bangunan perumahan dan perkantoran yang dipakai maupun infrastruktur penunjang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran secara kuantitatif total bangunan dari berbagai fungsi bangunan terdampak banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan menampilkan secara spasial jumlah gedung yang terendam banjir di kecamatan terpilih kemudian membandingkannya. Hasil analisis tersebut memperlihatkan bahwa daerah dengan jumlah bangunan yang terdampak banjir terbanyak adalah Kecamatan Cengkareng. Kondisi ini dapat dijadikan pedoman bagi masyarakat luas dalam mitigasi bencana banjir di masa yang akan datang.

ABSTRACT

Flood disasters seem to have become a routine activity that continues to hit DKI Jakarta Province. The flood disaster greatly disrupted residents' activities because of the paralysis of residential and office buildings used as well as other supporting infrastructure. This study aims to provide a quantitative description of the total buildings from various functions of flood-affected buildings in Cengkareng, Grogol and Kebon Jeruk Districts. The method used is descriptive analysis by spatially displaying the number of flooded buildings in the selected districts and then comparing them. The results of this analysis show that the area with the highest number of buildings affected by flooding is Cengkareng District. This condition can be used as a guideline for the wider community in mitigating flood disasters in the future.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



* Corresponding author.

E-mail addresses: setyo.aji.pramono@gmail.com

1. Pendahuluan

Bencana banjir seolah – olah sudah menjadi kegiatan rutin yang terus melanda Provinsi DKI Jakarta. Hampir setiap musim hujan, muncul beberapa genangan di ruas jalan di kawasan perkotaan Jakarta (Harsoyo, 2013). Bencana banjir sangat mengganggu aktivitas warga karena lumpuhnya bangunan – bangunan perumahan dan perkantoran yang mereka pakai maupun infrastruktur penunjang seperti jalan raya, alat transportasi yang terbatas dan lain sebagainya. Masyarakat yang rumahnya tidak tergenang banjir harus tetap tinggal dirumah dikarenakan akses jalan menuju tempat kerja yang masih terendam banjir. Masyarakat yang rumahnya terendam banjir, pada umumnya akan sibuk membersihkan kotoran yang terbawa banjir di rumah mereka. Selain membawa kotoran yang berpotensi membawa penyakit, genangan banjir juga dapat merusak bangunan antara lain adalah, rusaknya kusen pintu, kotornya warna cat tembok, hingga lapuknya tembok akibat genangan banjir yang terjadi secara berulang (Rasmana & Marfai, 2012).

Salah satu langkah dalam upaya penanggulangan bencana banjir adalah dengan memperbaiki sistem tata kelola air hujan agar air hujan yang jatuh tidak menjadi banjir sekaligus dapat bermanfaat di kemudian hari (Santoso, 2019; Algefari & Surur, 2021). Langkah atau upaya dalam pembangunan sebuah bangunan atau infrastruktur yang terhindar dari bencana banjir adalah dengan menerapkan pembangunan yang sesuai kriteria *green building* dalam pemilihan material dan konstruksi (Nursaniah et al., 2016).

Rusaknya bangunan akibat bencana banjir juga disebabkan oleh faktor ekonomi warga sekitar, berbagai saran dan anjuran tentang tata cara pembangunan rumah dan bangunan yang tahan banjir terhalang oleh kondisi keuangan yang memaksa mereka membuat bangunan yang seadanya (Yudistira et al., 2017). Pada penelitian ini akan disajikan gambaran secara kuantitatif total bangunan dari berbagai fungsi bangunan yang terdampak banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk. Pemilihan Kecamatan – kecamatan tersebut adalah hasil observasi awal dugaan daerah dengan wilayah yang berdekatan dan dengan dampak banjir yang paling parah dan paling ringan.

Banjir menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) diartikan sebagai kondisi atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Pada umumnya volume air yang meningkat dipicu oleh hujan deras di wilayah tersebut, meskipun beberapa bencana banjir terkadang tidak selalu dipicu oleh hujan deras. Banjir merupakan salah satu bencana yang mengakibatkan kerugian ekonomi. Banjir tidak dapat dicegah, tetapi pergerakan air hujan dapat dikontrol agar tidak menggenangi suatu wilayah (Findayani, 2018; Ula et al., 2020).

Tergenangnya gedung akibat banjir dapat memberikan dampak yang cukup serius bagi penghuninya. Beberapa dampak yang dapat terjadi antara lain, Kerusakan bangunan, Air yang masuk ke dalam gedung dapat merusak struktur bangunan, terutama jika genangan air berlangsung dalam waktu yang lama. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada dinding, lantai, atap, dan fasilitas lain di dalam gedung. Selanjutnya adalah Kerusakan barang dan peralatan yang terdapat di dalamnya, seperti mesin, peralatan elektronik, furnitur, dan lain sebagainya. Hal ini dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi penghuni gedung. Selain itu, banjir dapat mengganggu aktivitas bisnis dan pekerjaan. Penghuni gedung mungkin terpaksa menghentikan sementara aktivitas bisnis atau pekerjaan, sehingga mengakibatkan kerugian finansial. Dari sisi kesehatan, banjir dapat mengakibatkan lingkungan di dalam gedung menjadi lembab dan berkembang biaknya jamur, virus, dan bakteri, sehingga meningkatkan risiko terkena penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya gedung dan bangunan yang terdampak banjir, dan diharapkan mampu dijadikan pedoman bagi masyarakat luas dalam mitigasi bencana banjir di masa yang akan datang.

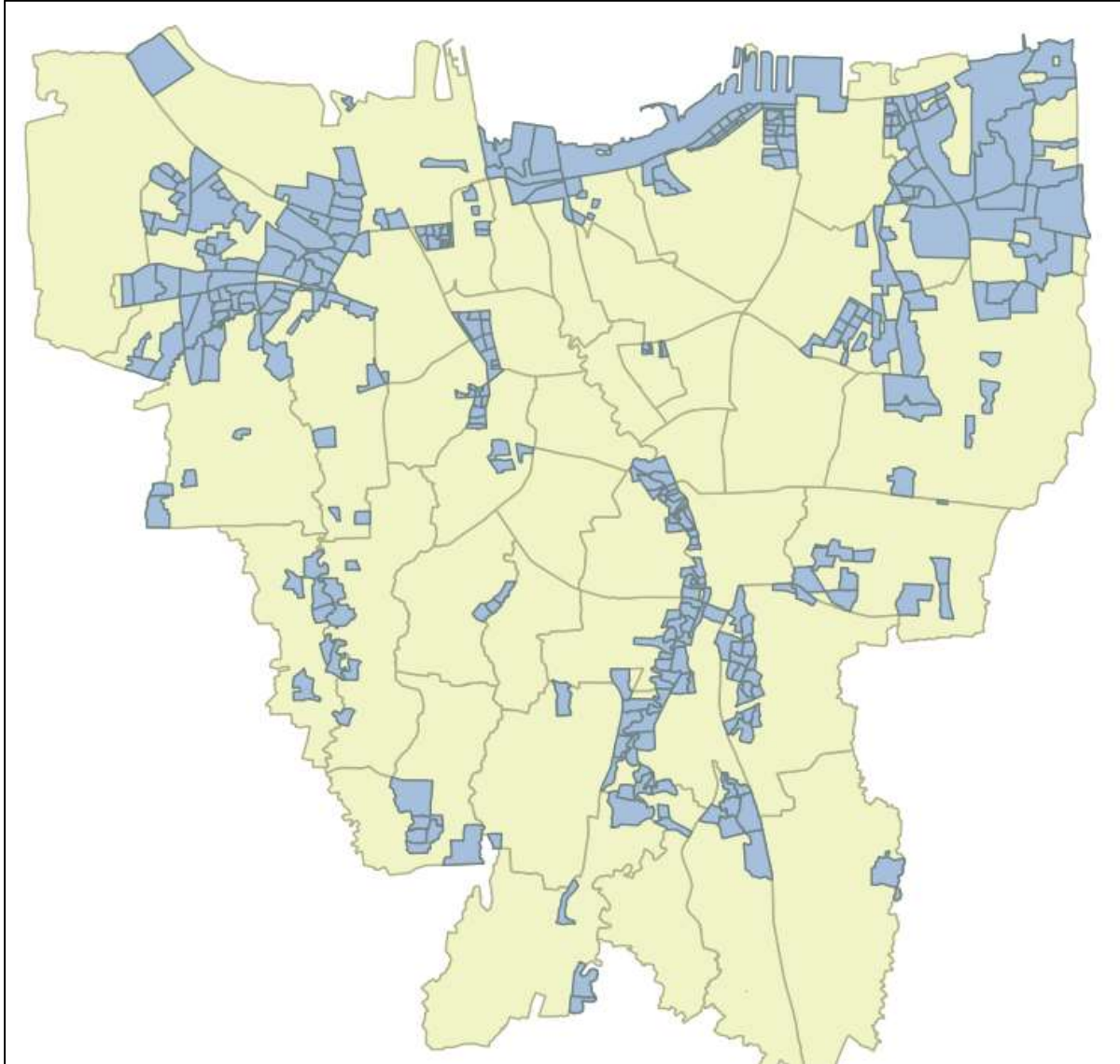
2. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data banjir Jakarta tahun 2013, data bangunan provinsi Jakarta, data wilayah administrasi seluruh kecamatan di Jakarta. Semua data tersebut merupakan data dengan format *shapefile* (shp). Data vektor provinsi DKI Jakarta ditampilkan pada aplikasi QGIS, kemudian dipilih kecamatan – kecamatan yang akan dibandingkan yaitu wilayah kecamatan Cengkareng, kecamatan Grogol Petamburan dan kecamatan Kebon Jeruk. Langkah berikutnya adalah menampilkan data bangunan di provinsi DKI, kemudian dilakukan *clip* antara bangunan dan kecamatan – kecamatan yang terpilih untuk selanjutnya hasil *clip* bangunan dan kecamatan tersebut diekspor ke dalam format excel. Hasil ini berupa angka jumlah bangunan yang ada di kecamatan – kecamatan terpilih secara keseluruhan tanpa melihat bangunan tersebut terdampak bencana banjir atau tidak (Aziza et al., 2021).

Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah bangunan yang terdampak banjir di setiap kecamatan dengan menambahkan langkah *intersection* peta banjir DKI Jakarta. Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan sederhana antara jumlah bangunan terdampak dan jumlah total bangunan setiap *type* pada masing – masing kecamatan yang akan dibandingkan.

3. Hasil dan pembahasan

Kejadian banjir Jakarta tahun 2013 terjadi hampir merata di seluruh wilayah Provinsi DKI Jakarta. Banjir disebabkan oleh hujan deras yang berlangsung selama beberapa hari yang mengguyur beberapa wilayah di Jakarta, curah hujan yang tinggi mengakibatkan sungai meluap dan menggenangi banyak wilayah, termasuk di dalamnya bangunan dan gedung – gedung yang ada di tengah Kota. Hampir semua kecamatan di DKI Jakarta terendam banjir meskipun dengan luas terdampak yang bervariasi. Secara rinci banjir Jakarta tahun 2013 dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Daerah terdampak banjir di Provinsi Jakarta Tahun 2013

Secara umum, banjir di Jakarta bagian utara cenderung terdampak lebih luas dibandingkan dengan Jakarta bagian selatan. Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk ditampilkan pada gambar 2 dibawah ini menunjukkan bahwa ketiga kecamatan tersebut memiliki batas yang saling bersebelahan sehingga diharapkan mampu memberikan analisis yang komprehensif tentang fenomena terjadinya banjir yang diduga akibat hujan deras.

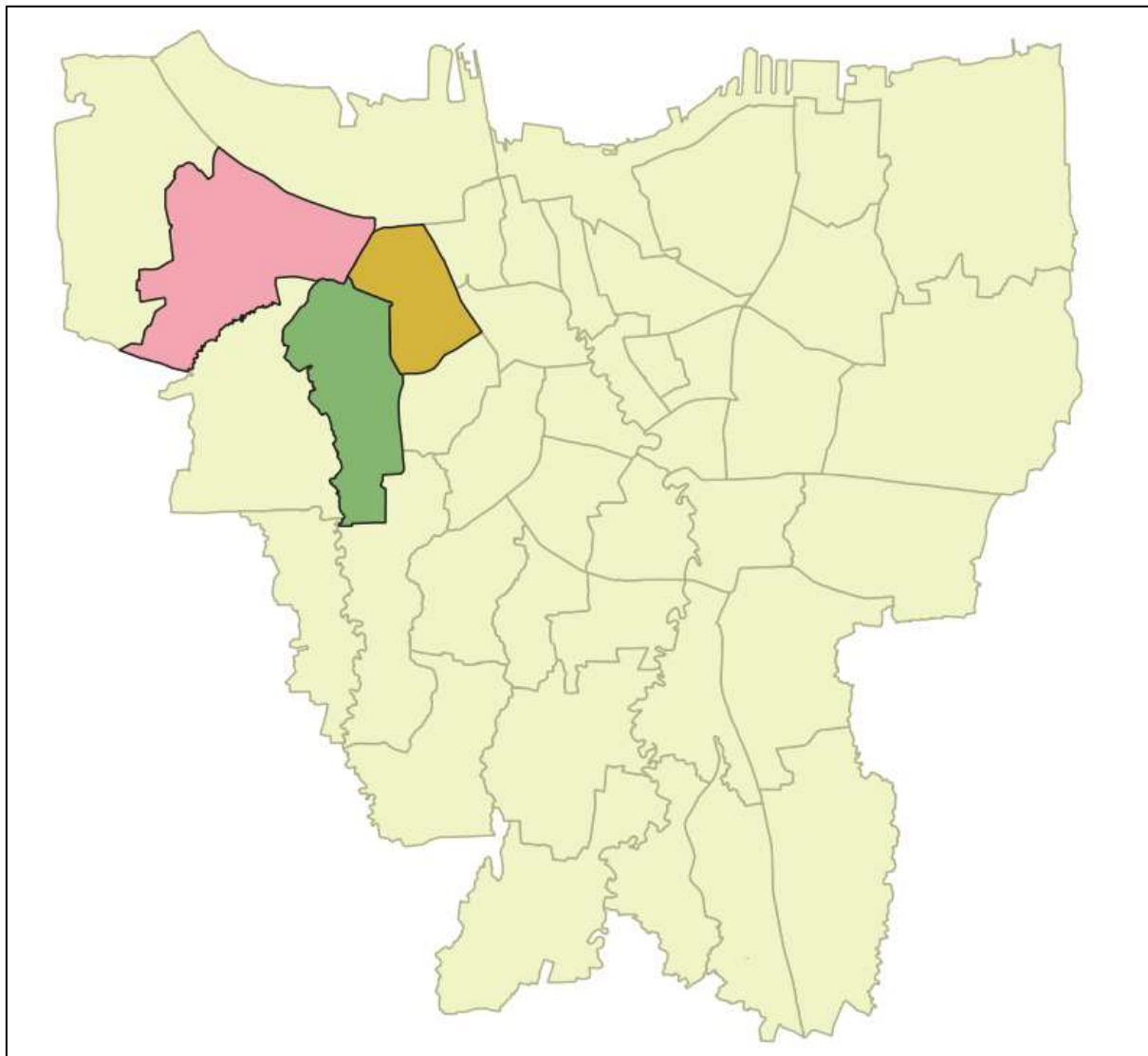
Dilihat dari fasilitas pendidikan, ketiga kecamatan memiliki lembaga pendidikan yang lengkap mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi. Kecamatan Kebon Jeruk memiliki beberapa perguruan tinggi terkemuka seperti Universitas Tarumanagara dan Universitas Trisakti, sementara Cengkareng dan Grogol memiliki beberapa universitas swasta dan lembaga pendidikan menengah lainnya. Gedung pendidikan merupakan salah satu gedung strategis yang sangat berpengaruh terhadap aktifitas jika terendam banjir. Lumpuhnya gedung pendidikan berpengaruh juga terhadap para pedagang kecil yang mengandalkan anak sekolah sebagai pembeli utama.

Fasilitas transportasi di setiap kecamatan memiliki kelebihan masing – masing. kecamatan Kebon Jeruk memiliki akses transportasi yang terletak di antara dua jalur tol utama di Jakarta Barat, yaitu Tol Lingkar Luar Jakarta dan Tol Jakarta-Merak. Kecamatan Grogol juga memiliki akses transportasi stasiun kereta api Grogol yang berada di jalur Kereta Api Commuter Line. Kecamatan Cengkareng juga memiliki akses transportasi berupa jalan raya Soekarno – Hatta yang strategis menghubungkan bandara internasional Soekarno-Hatta ke pusat kota Jakarta. Semua akses transportasi tersebut merupakan akses utama warga DKI Jakarta dalam mobilisasi penduduk dalam rangka melakukan kegiatan rutin sehari – hari. Sangat berdampak besar jika bangunan – bangunan penunjang fasilitas transportasi tersebut terendam banjir.

Kecamatan Cengkareng memiliki ketinggian rata-rata sekitar 6 meter di atas permukaan laut. Titik tertinggi di kecamatan ini berada di ketinggian sekitar 16 meter di kawasan Kelurahan Cengkareng Barat, sedangkan titik terendahnya adalah di sekitar muara Kali Angke, yang berada di ketinggian sekitar 2 meter.

Kecamatan Grogol memiliki ketinggian rata-rata sekitar 14 meter. Titik tertinggi di kecamatan ini berada di kawasan Universitas Tarumanagara, pada ketinggian sekitar 55 meter, sedangkan titik terendahnya adalah di sekitar kawasan kali Grogol dan Kalijodo, yang berada di ketinggian sekitar 6 meter.

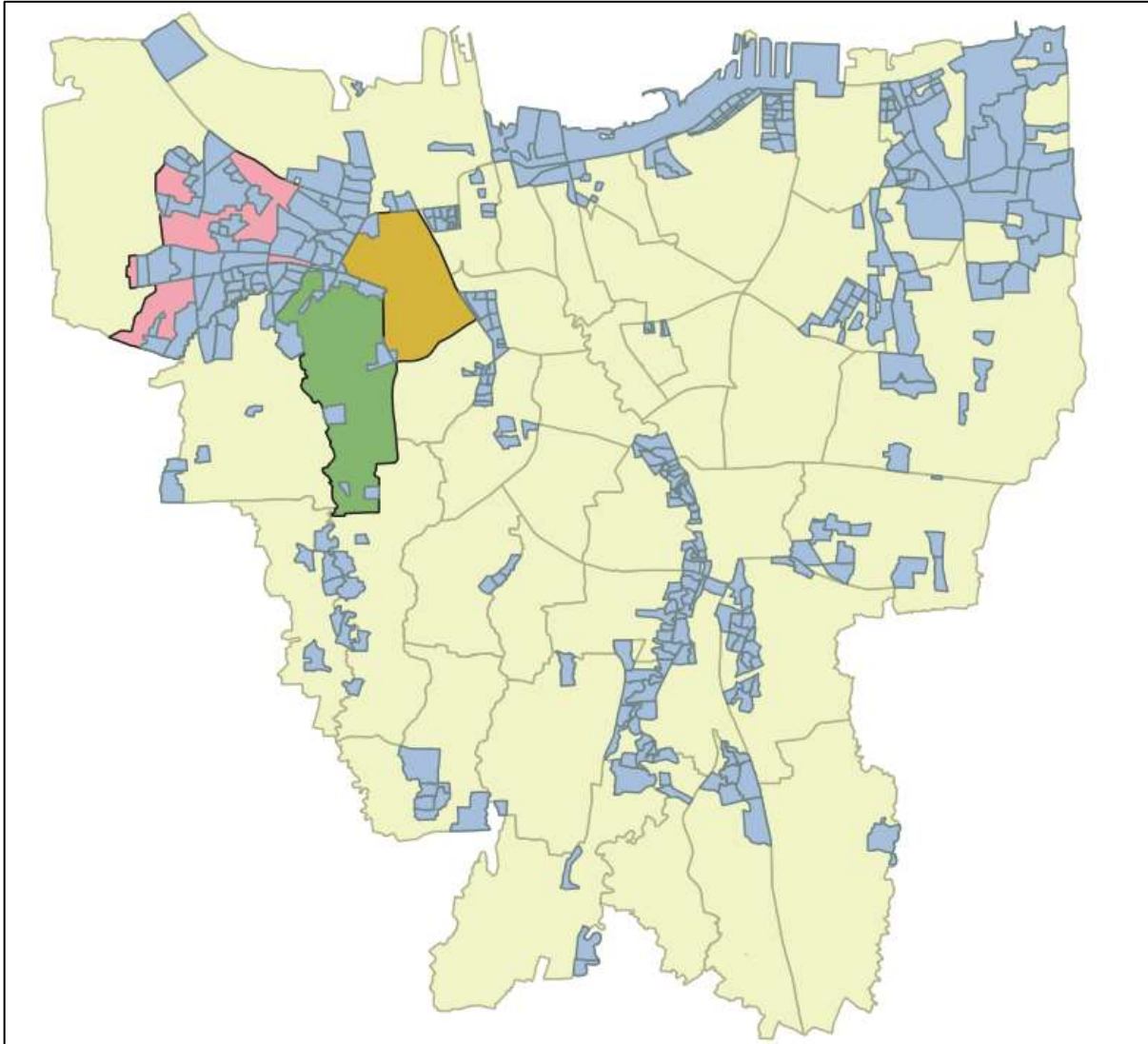
Kecamatan Kebon Jeruk memiliki ketinggian rata-rata sekitar 40 meter. Titik tertinggi di kecamatan ini berada di kawasan Taman Meruya Ilir, yang berada di ketinggian sekitar 69 meter, sedangkan titik terendahnya adalah di sekitar Kali Pesanggrahan, yang berada di ketinggian sekitar 10 meter.



Gambar 2. Wilayah Administrasi Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk

Pada umumnya, banjir di Jakarta bagian Barat dapat terjadi secara luas dan tidak hanya terbatas pada satu kecamatan saja. Banyak faktor yang dapat memengaruhi tingkat keparahan banjir, seperti curah hujan yang tinggi, kepadatan penduduk, maupun sistem drainase yang kurang memadai.

Kecamatan Cengkareng ditandai dengan warna merah muda (*pink*), kecamatan Grogol berwarna coklat, dan kecamatan Kebon Jeruk berwarna Hijau. Data spasial peta Jakarta tersebut kemudian ditambah secara tumpang tindih (*overlay*) dengan data peta banjir. Kecamatan cengkareng memiliki wilayah terluas sehingga berpotensi menjadikan kecamatan cengkareng sebagai daerah dengan wilayah terdampak banjir terparah. Sebaran banjir di wilayah Jakarta bagian barat menunjukkan wilayah kecamatan cengkareng adalah wilayah terdampak banjir terparah seperti terlihat pada Gambar 3.



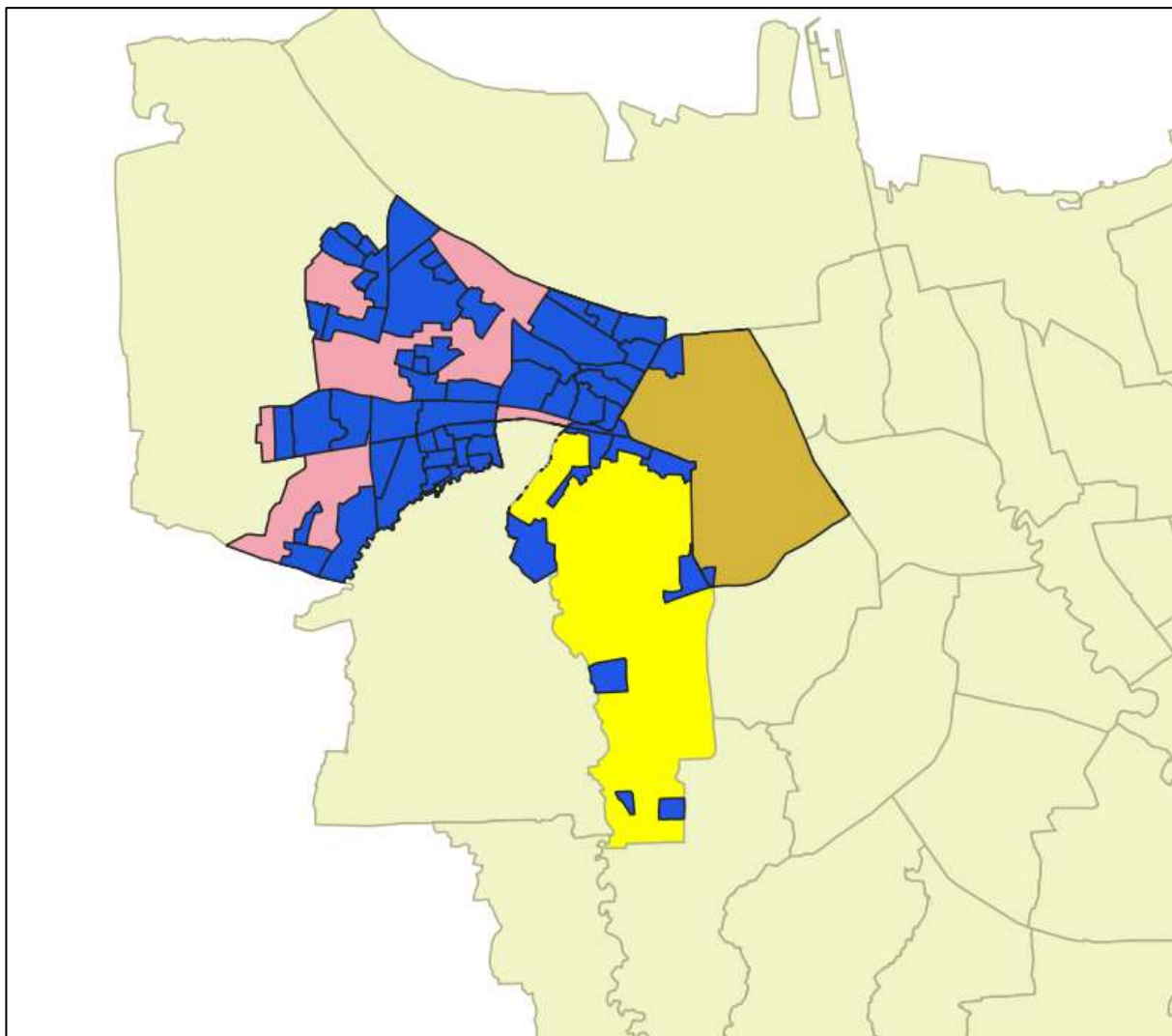
Gambar 3. Overlay data banjir tahun 2013 dan peta Jakarta

Data banjir kemudian difokuskan pada daerah atau wilayah kecamatan terpilih yaitu Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon jeruk agar secara spasial terlihat lebih detail seberapa luas wilayah di kecamatan – kecamatan tersebut dilihat secara kasar. Adapun peta banjir (berwarna biru) di wilayah kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Peta Banjir di wilayah Kecamatan Cengkareng, Grogol, dan Kebon Jeruk

Secara umum, wilayah banjir yang berada di kecamatan Grogol memiliki wilayah terdampak yang relatif lebih sedikit, hanya terdapat beberapa titik kecil (berwarna biru) di bagian utara dan bagian selatan yang terdampak banjir. Sebaran banjir di kecamatan kebon jeruk lebih luas daripada kecamatan grogol, namun masih lebih sempit jika dibandingkan dengan sebaran banjir di kecamatan cengkareng.

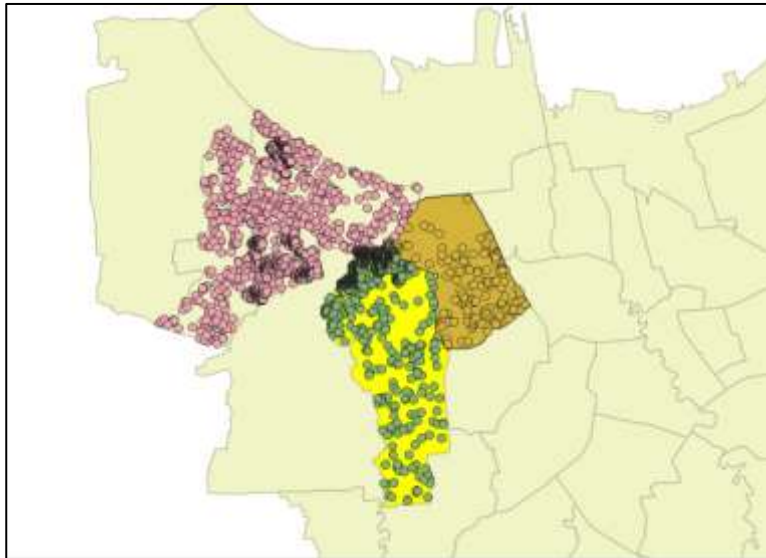


Gambar 5. Peta Banjir di wilayah Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk

Peta wilayah banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk jika disajikan secara bersamaan dapat dilihat pada Gambar 5.

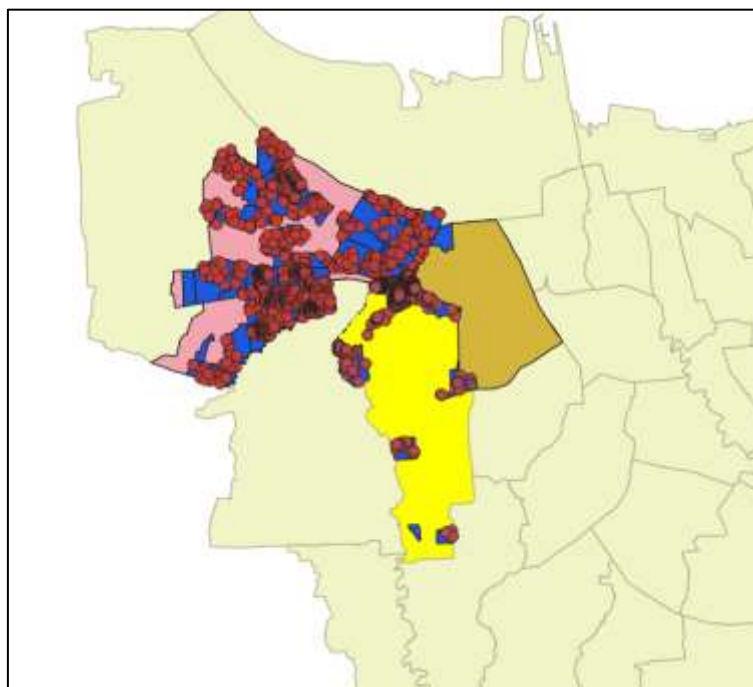
Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon jeruk merupakan wilayah yang cukup padat dan memiliki sejumlah pusat aktivitas seperti perkantoran, pusat perbelanjaan, dan fasilitas umum lainnya. Terdapat juga sejumlah kawasan perumahan di ketiga kecamatan tersebut, baik yang berupa perumahan kelas menengah maupun perumahan mewah.

Untuk mengetahui sebaran jumlah gedung yang ada pada ketiga kecamatan tersebut dilakukan penambahan penyajian informasi berupa titik – titik gedung bangunan. Data titik – titik gedung bangunan ditambahkan pada peta wilayah administrasi Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk sebagai acuan jumlah gedung yang ada di ketiga wilayah tersebut. Adapaun hasil penyajian data titik – titik gedung tersebut dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini. Analisis umum menunjukkan bahwa jumlah titik gedung di Kecamatan Cengkareng terlihat lebih banyak jika dibandingkan dengan kecamatan grogol dan kebon jeruk.



Gambar 6. Peta titik-titik bangunan di wilayah Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk

Gambar 6 diatas merupakan titik keseluruhan bangunan yang ada di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon jeruk tanpa melihat bagian mana yang terdampak bencana banjir. Hasil pengolahan pada gambar 6 diatas dianggap sebagai data acuan perbandingan secara kuantitatif jumlah bangunan yang terdampak banjir dengan data keseluruhan yang ada. Bangunan – bangunan tersebut dipilih dan dibedakan berdasarkan titik mana yang terdampak banjir dan yang tidak terdampak banjir. Titik bangunan yang tidak terdampak banjir disembunyikan agar memudahkan dalam melakukan analisis secara spasial. Bangunan yang terdampak bencana banjir terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta titik-titik bangunan di wilayah Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk terdampak banjir

Menurut (Marfai, 2012), rumah dan bangunan merupakan salah satu fisik lingkungan yang harus dijaga dari gangguan akibat banjir. Rumah dan bangunan merupakan objek primer masyarakat dalam memulai segala aktivitas manusia, sehingga dilakukan analisis perbandingan antara total bangunan terdampak banjir dan total bangunan yang ada di setiap lokasi. Hasil pengolahan dan analisis tersebut secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1. Total bangunan pada analisis ini tidak memperhatikan jenis maupun fungsi bangunannya. Semua data dan informasi tentang bangunan disajikan pada analisis dibawah, sehingga secara umum terdapat perbedaan jumlah bangunan jika dilihat dari luas bangunannya. Terdapat beberapa bangunan yang besar dan luas tetap dihitung sebagai satu titik bangunan karena merupakan satu kesatuan gedung utuh.

Tabel 1. Persentase titik bangunan terdampak dan total bangunan

Titik Gedung	CGK	GRO	KBJ
Terdampak	1344	3	1790
Total Bangunan	1816	252	2672
Persentase %	74	1	70

Total bangunan di Kecamatan Kebon Jeruk (KBJ) memiliki total bangunan yang tertinggi yaitu 2672 bangunan, diikuti oleh Kecamatan Cengkareng (CGK) 1816 bangunan dan Kecamatan Grogol (GRO) hanya tercatat 252 titik bangunan. Persentase bangunan terdampak banjir di Kecamatan Cengkareng memiliki nilai persentase tertinggi yaitu 74% dengan total bangunan terdampak 1344 bangunan, diikuti oleh Kecamatan Kebon Jeruk sebesar 70% dengan total bangunan terdampak 1790 bangunan, dan Kecamatan Grogol hanya memiliki persentase 1% dengan total bangunan terdampak 3 bangunan dari total 252 bangunan.

Dilihat dari tipe bangunan yang ada, hampir semua kecamatan terpilih memiliki tipe bangunan yang hampir sama. Tipe bangunan yang hanya ada di satu kecamatan adalah tipe *Comersial* yaitu 9 titik di Kecamatan Grogol, dan tidak terdeteksi tipe bangunan *Comersial* di wilayah Kecamatan Cengkareng maupun Kebon Jeruk.

Secara umum, luas bangunan gedung pemerintahan memiliki luas bangunan lebih besar karena gedung pemerintahan memiliki fungsi menampung lebih banyak kantor dan ruang pertemuan, luas bangunan sebuah klinik kesehatan relatif kecil karena lebih fokus pada ruang perawatan pasien. Luas bangunan perumahan komersial memiliki luas yang bervariasi. Terdapat rumah di dalam perumahan yang luas ditambah dengan fasilitas bebas banjir sehingga mampu mengurangi kuantitas titik bangunan terdampak banjir. Ada juga rumah di wilayah perkampungan dengan luas yang sempit dan berada pada daerah rawan banjir, yang mengakibatkan peningkatan kuantitas titik bangunan terdampak banjir. Kondisi – kondisi tidak diberi perlakuan khusus dalam melakukan analisis bangunan terdampak banjir. Semua kondisi tersebut diasumsikan sama banyak, sama besar dan sama luas. Gedung sekolah memiliki karakter luas bangunan yang mirip dengan gedung pemerintah karena gedung sekolah pada umumnya difungsikan untuk menampung banyak murid, dengan memiliki ruang aula yang bersifat besar dan luas.

Adapun rincian (*detail*) tipe dan jumlah titik bangunan terdampak bencana banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rincian titik bangunan terdampak banjir di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk

Tipe Gedung	CGK	GRO	KBJ
Clinic	29	0	2
Comersial	0	0	0
Fire Station	1	0	1
Government	57	0	2
Hospital	1	0	0
Ibadah Budha	5	0	2
Ibadah Islam	191	1	24
Police Station	1	0	4
Residential	919	0	1731
School	120	2	20
Sport Facility	1	0	1
Supermarket	18	0	0
University	1	0	3
Total	1344	3	1790

Sedangkan rincian (*detail*) total bangunan yang ada, di wilayah Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk dapat terlihat pada Tabel 3. Kecamatan cengkareng memiliki gedung pemerintahan, sekolah yang sangat besar. Sehingga memiliki potensi untuk menjadi wilayah dengan bangunan terdampak banjir terbanyak. Sedangkan untuk bangunan perumahan, kecamatan kebon jeruk memiliki kuantitas total bangunan perumahan terbanyak diikuti kecamatan cengkareng dan kecamatan grogol.

Tabel 3. Rincian total bangunan di Kecamatan Cengkareng, Grogol dan Kebon Jeruk

Tipe Gedung	CGK	GRO	KBJ
Clinic	39	6	8
Comersial	0	9	0
Fire Station	1	1	1
Government	98	4	14
Hospital	1	5	7
Ibadah Budha	8	0	5
Ibadah Islam	308	32	70
Police Station	2	1	4
Residental	1134	157	2465
School	200	29	89
Sport Facility	1	2	3
Supermarket	18	1	0
University	6	5	6
Total	1816	252	2672

Kecamatan kebon jeruk memiliki jumlah bangunan terbanyak namun bukan merupakan kecamatan dengan presentase bangunan terdampak terbesar. Begitu juga dengan ketinggian rata – rata kecamatan kebon jeruk tidak menjamin akan bebas dari banjir.

4. Simpulan dan saran

Presentase bangunan terdampak banjir tidak selalu berada pada wilayah dengan jumlah bangunan terbanyak. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan tergenangnya sebuah bangunan karena banjir antara lain ketinggian wilayah tersebut dan sistem tata kelola air yang baik. Kecamatan kebon jeruk memiliki rata rata ketinggian yang paling tinggi namun mengalami genangan bangunan yang cukup banyak, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dari sisi sistem tata kelola air untuk mengetahui banyaknya genangan yang terjadi di kecamatan kebon jeruk.

Daftar Rujukan

- Aziza, S. N., Somantri, L., & Setiawan, I. (2021). Analisis Pemetaan Tingkat Rawan Banjir di Kecamatan Bontang Barat Kota Bontang Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(2), 109–120. <https://doi.org/10.23887/jjppg.v9i2.35173>
- Algafari & Surur, F. (2021). Strategi Penanganan Banjir di Kelurahan Katimbang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(2), 68–81. <https://doi.org/10.23887/jjppg.v9i2.32746>
- Findayani, A. (2018). Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Penanggulangan Banjir di Kota Semarang. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 12(1), 102–114.
- Harsoyo, B. (2013). Mengulas Penyebab Banjir Di Wilayah DKI Jakarta Dari Sudut Pandang Geologi, Geomorfologi, dan Morfometri Sungai. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 14(1), 37–43. <https://doi.org/10.29122/JSTMC.V14I1.2680>
- Marfai, M. A. (2012). Identifikasi Dampak Banjir Genangan Terhadap Lingkungan Permukiman Di Kecamatan Pademangan Jakarta Utara. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1(1), 1–10.
- Nursaniah, C., Qadri, L., & Tripa, R. (2016). Material dan Konstruksi Hijau untuk Mitigasi Banjir pada Permukiman Rawa Tripa. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Lingkungan II*.
- Rasmana Putra, D., & Muh Aris Marfai, R. (2012). Identifikasi Dampak Banjir Genangan (Rob) Terhadap Lingkungan Permukiman Di Kecamatan Pademangan Jakarta Utara. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1(1), 76112.
- Santoso, D. H. (2019). Penanggulangan Bencana Banjir Berdasarkan Tingkat Kerentanan dengan Metode

- Ecodrainage Pada Ekosistem Karst di Dukuh Tunggu, Desa Girimulyo, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul, DIY. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(1), 7–15. <https://doi.org/10.15294/JG.V16I1.17136>
- Ula, N. M., Sriartha, I P., & Citra, I P. A. (2020). Kesiapsiagaan Masyarakat Terhadap Bencana Banjir Di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 7(3), 103–112. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v7i3.21508>
- Yudistira, S. D., Atmaja, D. M., & Putra, I W. E. K. (2017). Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Banjir Di Desa Penyabangan Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 5(1). <https://doi.org/10.23887/jjpg.v5i1.20657>