

Pembangunan Dashboard Informasi Banjir Provinsi DKI Jakarta untuk Pemantauan Banjir

Zulhan Andika Asyraf (221910827, 3SD2)

221910827@stis.ac.id

Program Studi DIV Komputasi Statistik

Politeknik Statistika STIS

Ringkasan— DKI Jakarta merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana banjir. Banjir yang terjadi secara terus menerus dapat menimbulkan permasalahan di berbagai sektor sehingga memerlukan perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat. Berbagai upaya penanganan banjir sudah dilakukan oleh Pemprov DKI Jakarta, tetapi banjir tetap saja terjadi dan tidak dapat dihilangkan sepenuhnya. Oleh karena itu, diperlukan media yang dapat digunakan untuk pemantauan banjir yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat. Tujuan penelitian ini yaitu membangun *dashboard* informasi mengenai banjir di Provinsi DKI Jakarta, baik secara spasial maupun temporal yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat untuk memantau dan mengantisipasi banjir di Provinsi DKI Jakarta menggunakan data dari Portal Data Terbuka Jakarta. Metodologi pembangunan *dashboard* secara umum meliputi tahap persiapan peralatan, *preprocessing* data, pembuatan visualisasi, penyusunan visualisasi pada *dashboard*, pemberian penjelasan data, evaluasi *dashboard*, dan revisi akhir. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara umum *dashboard* ini sudah cukup baik dan mudah digunakan untuk menyediakan informasi mengenai banjir.

Kata Kunci— *dashboard*, visualisasi, banjir, Portal Data Terbuka, DKI Jakarta

I. LATAR BELAKANG

Provinsi DKI Jakarta merupakan ibukota negara Indonesia sekaligus pusat perekonomian Indonesia. Wajar saja jika provinsi DKI Jakarta memiliki tingkat kepadatan penduduk tertinggi pertama di Indonesia. Hal tersebut berarti bahwa DKI Jakarta memiliki jumlah penduduk yang sangat tinggi dibandingkan dengan luas wilayahnya yang kecil. Hal tersebut dapat menimbulkan berbagai permasalahan, misalnya terjadinya penurunan tanah secara terus menerus yang dapat berpotensi menyebabkan banjir.

DKI Jakarta merupakan wilayah yang sangat rawan terhadap bencana banjir. DKI Jakarta memiliki risiko rentan bencana banjir yang tergolong tinggi [1]. Frekuensi banjir di Jakarta yang tergolong relatif tinggi disebabkan oleh berbagai faktor yang kompleks. Dinamika dan pembangunan perkotaan, demografi perkotaan, dan tata guna lahan serta alih fungsi lahan merupakan beberapa hal yang dapat menyebabkan banjir di Jakarta [2], [3]. Terdapat minimal tujuh penyebab terjadinya banjir di Jakarta di antaranya pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan, tidak adanya pola hidup bersih di masyarakat, tidak adanya sistem perencanaan dan pemeliharaan drainase kota yang baik, tidak adanya konsistensi pihak berwenang dalam Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW), tidak adanya upaya konservasi faktor penyeimbang lingkungan air, terjadinya penurunan permukaan tanah, dan curah hujan yang sangat tinggi [4].

Banjir sudah menjadi bencana yang rutin terjadi setiap tahun di Jakarta hingga menjadi masalah yang tak kunjung terselesaikan. Banjir yang terjadi secara terus menerus tentu saja dapat menimbulkan permasalahan di berbagai sektor. Banjir dapat mengganggu dan menghambat aktivitas penduduk. Selain itu, banjir juga dapat menyebabkan berbagai masalah sosial dan kesehatan yang sulit dihindari. Indeks ancaman bencana banjir dan indeks kerentanan sosial ekonomi Jakarta berada pada kategori tinggi, tetapi indeks gabungan kesiapsiagaan masyarakat tergolong rendah atau kurang siap [5]. Artinya, masyarakat memiliki risiko terdampak banjir yang sangat tinggi karena memiliki tingkat kesiapsiagaan terhadap banjir yang rendah, sedangkan banjir dapat terjadi sewaktu-waktu. Hal tersebut menunjukkan bahwa banjir merupakan sebuah masalah yang kompleks dan memerlukan perhatian khusus.

Untuk mencegah terus berkembangnya masalah-masalah tersebut, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta perlu mengambil langkah dan kebijakan dalam menangani dan mencegah banjir di Jakarta. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah banjir yaitu melalui konsistensi pembangunan berwawasan lingkungan, pola hidup bersih di masyarakat, penerapan konsep “*Water front City*”, penerapan konsep “*One River One Management*”, pembuatan resapan air, pencegahan penurunan tanah dengan cara injeksi air tanah dalam, dan peningkatan koordinasi seluruh pemangku kepentingan [4]. Selain itu, terdapat beberapa alternatif pengurangan risiko bencana banjir yaitu dengan kegiatan perlindungan daerah tangkapan air, restorasi sungai, revitalisasi waduk dan tanggul, pemantauan hulu sungai secara berkala, dan penerapan resapan air [5]. Kebijakan penanggulangan banjir yang dilakukan oleh kedua Gubernur DKI Jakarta antara Basuki Tjahaja Purnama dengan Anies Baswedan memiliki dua fokus utama yang berbeda di mana pada era kepemimpinan Basuki Tjahaja Purnama membangun sebuah sistem pengendalian air atau sistem drainase untuk mengalirkan air secepat mungkin ke laut sehingga genangan atau banjir dapat dihindarkan, sedangkan pada era kepemimpinan Anies Baswedan memiliki fokus agar air yang datang, baik dari hujan maupun air kiriman dari hulu dapat terlebih dahulu diresap tanah agar air tanah di Jakarta dapat terisi kembali [6].

Meskipun berbagai kebijakan untuk menangani banjir telah dilakukan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, banjir tetap saja terjadi setiap tahun dan tidak dapat dihilangkan sepenuhnya. Sebab, geologi dan geomorfologi wilayah DKI Jakarta sejak dahulu memang merupakan daerah banjir sehingga kebijakan yang dilakukan hanyalah untuk mengurangi potensi rencana banjir, bukan menghilangkan

sama sekali [7]. Meskipun risiko banjir di Jakarta tidak dapat dihilangkan sepenuhnya, tetap diperlukan upaya pemerintah untuk mengurangi dampak dari bencana banjir misalnya dengan menyediakan tempat pengungsian dan membagikan bantuan sosial bagi korban yang terdampak banjir. Oleh karena itu, masyarakat dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta tetap perlu mewaspadai risiko banjir yang dapat terjadi setiap tahun.

Hal tersebut menandakan pentingnya kolaborasi dari seluruh elemen masyarakat dalam rangka mengurangi risiko bencana banjir di DKI Jakarta. Mekanisme penanganan banjir yang sudah ada seharusnya tidak hanya menjadi tanggung jawab instansi pemerintah saja, melainkan sangat penting untuk memasukkan kerangka kerja kolaboratif ke dalam mekanisme penanganan banjir di Jakarta seperti dengan pembentukan forum kolaboratif yang mencakup berbagai kalangan [8]. Salah satu yang menjadi faktor penghambat implementasi kebijakan penanganan banjir yaitu masyarakat tidak rasa keikutsertaan atau kepedulian untuk mencegah banjir [9]. Diperlukan partisipasi dan tanggung jawab bersama dari pemerintah dan masyarakat agar penanganan banjir dapat berjalan efektif. Dengan demikian, kebijakan terkait penanganan banjir harus dilakukan secara berkelanjutan dan dapat diwaspadai bersama untuk mengurangi risiko dari bencana banjir.

Untuk melibatkan masyarakat dalam upaya penanganan banjir, diperlukan data yang memungkinkan masyarakat untuk berpartisipasi dalam pemantauan banjir. Di sisi lain, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki portal data terbuka yang menyediakan data di berbagai sektor, termasuk data banjir. Portal tersebut dapat digunakan masyarakat untuk melihat data banjir yang terjadi di DKI Jakarta. Namun, data yang disediakan pada portal data terbuka Pemprov DKI Jakarta memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya yaitu data yang disediakan masih berupa data mentah sehingga masyarakat umum sulit memahami data tersebut dengan cepat. Berdasarkan hasil kuesioner terbuka, sebagian besar responden yaitu sebanyak 78,05% tidak bisa mengambil *insight* dari data yang ada pada portal data terbuka Pemprov DKI Jakarta [10]. Artinya, data yang disediakan harus diolah terlebih dahulu untuk dapat dipahami dan diambil *insight*. Sementara itu, tidak semua masyarakat memiliki kemampuan yang cukup untuk melakukan pengolahan data tersebut. Portal data terbuka Pemprov DKI Jakarta perlu dilengkapi dengan visualisasi data yang konsisten dan berkelanjutan dalam rangka memenuhi prinsip transparansi pemerintah [11].

Masyarakat membutuhkan media yang dapat digunakan untuk pemantauan banjir secara cepat untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan antisipasi masyarakat terhadap kemungkinan banjir yang akan terjadi sehingga dampak risiko banjir dapat dikurangi. Selain itu, media tersebut juga dapat membantu mempercepat penanganan kasus banjir oleh pemerintah sehingga dapat mempercepat penyediaan tempat pengungsian dan pembagian bantuan sosial bagi korban terdampak. Oleh karena itu, perlu adanya media atau *dashboard* mengenai banjir DKI Jakarta yang dapat diakses

dengan mudah oleh masyarakat luas sehingga masyarakat dapat memahami dan mengantisipasi kemungkinan banjir yang akan terjadi.

II. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini yaitu membangun *dashboard* informasi mengenai banjir di Provinsi DKI Jakarta, baik secara spasial maupun temporal yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat untuk memantau dan mengantisipasi banjir di Provinsi DKI Jakarta.

III. KAJIAN PUSTAKA

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang meneliti hal serupa melakukan pemetaan dan visualisasi terkait dengan bencana alam. Penelitian sebelumnya melakukan visualisasi data bencana geologi di Indonesia berbasis web untuk berbagai jenis bencana menggunakan data resmi dari BMKG [12]. Terdapat juga peneliti yang berfokus untuk membangun *dashboard* mengenai lokasi-lokasi yang rawan tanah longsor menggunakan Tableau yang dapat memudahkan untuk dipahami [13]. *Dashboard* biasa digunakan untuk melakukan pemantauan seperti pada pemantauan sistem drainase secara *real-time* yang dilengkapi dengan visualisasi dalam bentuk peta [14].

Untuk penelitian mengenai banjir, terdapat penelitian untuk melakukan pemodelan dan visualisasi banjir dalam bentuk peta sebaran banjir yang menampilkan informasi mengenai cakupan genangan banjir, rumah atau bangunan warga yang terdampak, estimasi kedalaman genangan banjir, serta wilayah administrasi di Kota Malang [15]. Penelitian sejenis juga melakukan pengembangan sistem informasi banjir melalui peta geografis yang dikembangkan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan zona risiko dan area rentan sebelum bencana terjadi sehingga penyelamat akan memiliki lebih banyak waktu untuk menyelamatkan dan merelokasi korban ke daerah yang aman [16]. Selain itu, visualisasi banjir dapat dilakukan menggunakan aplikasi web dinamis melalui kombinasi visualisasi spasial dan grafis yaitu HERA yang bertujuan untuk membantu menyusun strategi mitigasi dan adaptasi yang lebih tepat untuk bahaya banjir yang didorong oleh iklim [17]. Selain web, terdapat penelitian yang mengembangkan aplikasi pemantauan banjir berbasis android yang dapat digunakan untuk memantau informasi banjir secara *real-time* [18]. Lebih jauh, terdapat peneliti yang mengembangkan sistem pendukung keputusan yang dapat memandu pembuat kebijakan melalui proses pengambilan keputusan berbasis data untuk manajemen risiko banjir [19].

Beberapa penelitian memanfaatkan kecanggihan teknologi lain untuk mengembangkan sistem informasi atau *dashboard* visualisasi misalnya dengan memanfaatkan data citra satelit, memanfaatkan data dari sosial media, menggunakan *Augmented Reality*, visualisasi 3D, menggunakan pemodelan pembelajaran mesin, dan sebagainya. Pemanfaatan data citra satelit Sentinel-1 digunakan untuk mendapatkan luas dan sebaran banjir sehingga bisa dihasilkan peta sebaran banjir

menggunakan [20]. Penelitian lain melakukan pendekatan visualisasi dinamis banjir berbasis 3D *printing* dan *Augmented Reality* [21]. Beberapa penelitian yang menggunakan pemodelan pembelajaran mesin (*machine learning*) misalnya pembuatan *dashboard* interaktif pola banjir menggunakan algoritma *clustering* yaitu K-Medoids, DBSCAN, dan X-Means untuk mengeksplorasi pola banjir dan menemukan potensi daerah banjir di Tangerang [22]. Penelitian serupa melakukan pembangunan sistem informasi untuk prediksi dan visualisasi risiko banjir di Kota Manila, Filipina untuk mengelola banjir di ibu kota yang mengintegrasikan analitik dan algoritma pembelajaran mesin untuk visualisasi dan prediksi risiko banjir yang lebih dinamis [23].

Selain itu, pemantauan terhadap banjir dapat memanfaatkan data dari berbagai sumber, misalnya data sosial media. Terdapat peneliti yang membangun aplikasi web sistem informasi analisis banjir yang dilengkapi dengan *dashboard* visualisasi berbasis peta dan historis dengan memanfaatkan dan mengintegrasikan data yang berasal dari berbagai sumber seperti Twitter [24]. Peneliti lain melakukan ekstraksi informasi dari data sosial media untuk pemantauan banjir dengan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP) dengan algoritma *Naive Bayes*, *Random Forest*, *Support Vector Machine*, regresi logistik, dan *conditional random field* dan menghasilkan *dashboard* sederhana sebagai alat visualisasi [25]. Penelitian serupa memanfaatkan data Twitter mengenai tanah longsor dan banjir yang menyimpan informasi lokasi untuk divisualisasikan dalam bentuk peta [26].

Kemudian juga terdapat beberapa penelitian mengenai pemantauan dan visualisasi banjir di DKI Jakarta. Terdapat penelitian yang melakukan pengembangan peta indeks risiko banjir pada estimasi bahaya banjir, kerentanan, kapasitas, dan risiko di Kelurahan Bukit Duri, Kecamatan Tebet, Jakarta Selatan yang menunjukkan hasil indeks bahaya dan indeks kerentanan tinggi, sedangkan indeks kapasitas rendah [27]. Pemetaan daerah potensial rawan bencana banjir juga dilakukan di Kota Jakarta Utara berbasis WebGIS yang menghasilkan aplikasi pemetaan daerah rawan bencana banjir di Jakarta Utara untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai titik daerah yang rentan terjadi bencana banjir [28]. Penelitian lain menggunakan pendekatan geomorfologi untuk menghasilkan peta kerawanan banjir di Provinsi DKI Jakarta dengan menggunakan parameter berupa elevasi, kemiringan lereng, dan bentuk lahan dengan menggunakan skoring dan tumpang susun [29]. Terdapat penelitian yang melakukan pembangunan sistem informasi geografis bencana alam banjir Jakarta Selatan untuk platform android [30], tetapi masih terdapat beberapa kekurangan, di antaranya terbatas untuk wilayah Jakarta Selatan, hanya dapat digunakan oleh pengguna android, dan tidak tersedia data banjir historis untuk waktu-waktu sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan *dashboard* informasi mengenai banjir di seluruh wilayah Provinsi DKI Jakarta yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat, tidak hanya pengguna android saja, dan mengombinasikan antara data spasial dengan data historis.

IV. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis dan perancangan sistem informasi berupa *dashboard* dan dilengkapi dengan evaluasi untuk menguji *usability* dari *dashboard* yang telah dibuat. Data yang digunakan untuk membuat *dashboard* seluruhnya berasal dari portal data terbuka Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mengenai data banjir dari tahun 2013 hingga tahun 2020. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan pembuatan *dashboard* dan informasi yang ingin disampaikan.

Tujuan pembuatan *dashboard* ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai banjir di Provinsi DKI Jakarta, baik secara spasial maupun temporal yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat untuk memantau dan mengantisipasi banjir di Provinsi DKI Jakarta.

2. Mengumpulkan data yang akan digunakan, yaitu data banjir di Provinsi DKI Jakarta dan *shapefile* wilayah administrasi Provinsi DKI Jakarta.

Data banjir di Provinsi DKI Jakarta didapatkan dari Portal Data Terbuka Provinsi DKI Jakarta yang terdiri dari data kejadian bencana banjir tahun 2013-2020 di DKI Jakarta dan data rekapitulasi tahunan dari 2013-2020 kejadian banjir di Provinsi DKI Jakarta. Berikut ini daftar variabel yang terdapat pada data kejadian bencana banjir di Provinsi DKI Jakarta.

- *kota_administrasi*: nama kota di Provinsi DKI Jakarta yang terkena dampak banjir
- *kecamatan*: nama kecamatan yang terkena dampak banjir
- *kelurahan*: nama kelurahan yang terkena dampak banjir
- *rw*: nama RW yang terkena dampak banjir
- *jumlah_terdampak_rw*: jumlah RW yang terkena dampak banjir
- *jumlah_terdampak_rt*: jumlah RT yang terkena dampak banjir
- *jumlah_terdampak_kk*: jumlah kepala keluarga yang terkena dampak banjir
- *jumlah_terdampak_jiwa*: jumlah orang yang terkena dampak banjir
- *ketinggian_air*: ketinggian air pada saat kejadian banjir (cm)
- *tanggal_kejadian*: tanggal kejadian banjir
- *lama_genangan*: lama genangan saat banjir (hari)
- *jumlah_meninggal*: jumlah korban meninggal saat kejadian banjir
- *jumlah_hilang*: jumlah korban hilang saat kejadian banjir
- *jumlah_luka_berat*: jumlah korban luka berat saat kejadian banjir

- jumlah_luka_ringan: jumlah korban luka ringan saat kejadian banjir
- jumlah_pengungsi_tertinggi: jumlah pengungsi banjir
- jumlah_tempat_pengungsian: jumlah tempat pengungsian korban banjir
- nilai_kerugian: jumlah nilai kerugian akibat kejadian banjir

Selain itu, batas administrasi yang digunakan untuk menampilkan peta banjir Jakarta didapatkan dari situs Open Street Map. Batas administrasi yang digunakan yaitu hanya batas kelurahan.

3. Memeriksa struktur data, kelengkapan data, konsistensi nilai, dan kesesuaian format.
Data banjir yang tersedia masih dipisah per per bulan. Variabel yang bertipe string yaitu kota_administrasi, kecamatan, kelurahan, rw, ketinggian_air, dan tanggal_kejadian. Sementara itu, variabel yang bertipe numerik yaitu jumlah_terdampak_rw, jumlah_terdampak_rt, jumlah_terdampak_kk, jumlah_terdampak_jiwa, lama_genangan, jumlah_meninggal, jumlah_hilang, jumlah_luka_berat, jumlah_luka_ringan, jumlah_pengungsi_tertinggi, jumlah_tempat_pengungsian, dan nilai_kerugian. Nilai yang terdapat pada variabel kota_administrasi, kecamatan, dan kelurahan masih banyak ditemui salah ketik dan penamaan daerah yang tidak konsisten. Selain itu, terdapat kelurahan yang nama kecamatannya salah atau kecamatan yang nama kotanya salah. Pada variabel RW, masih terdapat nilai ganda yang dipisahkan dengan tanda koma sehingga perlu dipisahkan dulu. Pada variabel ketinggian_air, masih terdapat nilai berupa rentang yang dipisahkan dengan tanda strip atau “s/d” dan masih terdapat satuannya semua dalam cm. Pada variabel tanggal_kejadian, masih terdapat nilai ganda yang dipisahkan dengan tanda koma dan masih terdapat karakter yang tidak perlu yaitu “tgl” karena sudah ada pada nama variabel.

4. Melakukan *preprocessing* untuk menyiapkan dan merapikan data.

Tahapan *preprocessing* dilakukan menggunakan *software* RStudio untuk menyiapkan data hingga siap untuk divisualisasikan. Tahapan *preprocessing* yang dilakukan meliputi:

- a. Menyatukan data banjir seluruh tahun.
Data yang tersedia masih berupa data kejadian banjir bulanan sehingga perlu seluruh data perlu digabung menjadi satu.
- b. Menghilangkan satuan pada data.
Variabel ketinggian_air masih mengandung satuan dalam cm sehingga perlu dihilangkan.
- c. Memisahkan data yang isinya lebih dari satu.

Variabel RW dan tanggal_kejadian masih mengandung nilai ganda atau berupa rentang sehingga perlu dipisahkan sehingga satu sel hanya mengandung tepat satu nilai.

- d. Memperbaiki kesalahan penulisan.
Masih terdapat sangat banyak kesalahan penulisan pada variabel kota_administrasi, kecamatan, dan kelurahan sehingga perlu diperbaiki.
 - e. Menyesuaikan nama wilayah pada data dengan nama wilayah pada *shapefile* wilayah administrasi Provinsi DKI Jakarta.
Nilai variabel kota_administrasi, kecamatan, dan kelurahan masih berbeda dengan nama wilayah pada *shapefile* batas administrasi sehingga perlu disamakan menyesuaikan pada *shapefile* supaya bisa dilakukan penggabungan (*join*).
 - f. Memisahkan variabel yang berupa rentang.
Nilai pada variabel ketinggian_air masih berupa rentang sehingga perlu dipisahkan menjadi nilai minimum dan maksimum. Pada penelitian ini, yang digunakan hanya nilai ketinggian maksimum karena lebih penting untuk mewaspadai kemungkinan terburuk dari banjir.
 - g. Menyesuaikan format data.
Format penulisan variabel kota_administrasi, kecamatan, dan kelurahan masih banyak yang berbeda ada yang kapital di awal kata dan ada yang kapital semua huruf sehingga perlu disamakan menjadi kapital di awal kata saja.
 - h. Melakukan agregasi per bulan dan tahun.
Unit setiap baris data yang tersedia menunjukkan nilai per kejadian. Data tersebut dilakukan agregasi per bulan dan tahun untuk mendapatkan data banjir per bulan dan tahun.
 - i. Melakukan imputasi nilai yang kosong.
Setelah diagregasi, terdapat beberapa bulan di tahun tertentu yang tidak terdapat kejadian banjir sehingga perlu dilakukan imputasi nilai yang kosong dengan nilai nol.
5. Menyiapkan *software* yang akan digunakan.
Software yang digunakan untuk visualisasi data yaitu Tableau Desktop versi 22.1.2434. *Software* Tableau dipilih karena dapat digunakan untuk melakukan visualisasi data dan *dashboard* secara interaktif dan penggunaannya cukup mudah sebagaimana banyak digunakan pada penelitian terdahulu.
 6. Mengimpor data yang akan digunakan ke *software*.
Data hasil *preprocessing* dan *shapefile* batas administrasi kelurahan di DKI Jakarta diimpor pada *software* Tableau.
 7. Memastikan kesesuaian format dan tipe data.

- Memeriksa kembali kesesuaian format dan tipe data yang sudah dideteksi secara otomatis oleh Tableau untuk memastikan sudah sesuai, misalnya pada data tanggal, kemudian juga data yang awalnya bertipe string kemudian diubah menjadi numerik pada tahap *preprocessing*.
8. Menggabungkan data dengan *shapefile* wilayah administrasi Provinsi DKI Jakarta.
Data hasil *preprocessing* dan *shapefile* batas administrasi kelurahan di DKI Jakarta perlu digabungkan berdasarkan nama kelurahan yang formatnya sudah disamakan pada tahap *preprocessing*.
 9. Membuat visualisasi-visualisasi yang dibutuhkan.
Visualisasi-visualisasi yang akan ditampilkan pada *dashboard* perlu dibuat terlebih dahulu secara terpisah sebelum digabungkan pada *dashboard*. Beberapa visualisasi yang dibuat yaitu antara lain:
 - Visualisasi peta banjir DKI Jakarta per kelurahan, kecamatan, kota, dan provinsi.
 - Visualisasi rata-rata jumlah cakupan terdampak yang meliputi cakupan kecamatan, kelurahan, RW, dan keluarga terdampak, baik bulanan maupun tahunan.
 - Visualisasi perbandingan antara rata-rata jumlah jiwa terdampak dengan rata-rata jumlah tempat pengungsian, baik bulanan maupun tahunan.
 - Visualisasi rata-rata lama genangan banjir dan ketinggian air maksimal urut dari yang tertinggi, baik bulanan maupun tahunan.
 - Visualisasi jumlah korban tahunan yang meliputi korban meninggal, hilang, luka berat, dan luka ringan, baik urut dari yang tertinggi maupun urut waktu.
 10. Menambahkan *captions* dan *marks* untuk menjelaskan data.
Visualisasi yang baik yaitu yang memiliki tujuan visualisasi yang spesifik dan memberikan interpretasi pada data yang divisualisasikan, bukan membiarkan pengguna menginterpretasikan masing-masing tanpa ada informasi tertentu yang ingin disampaikan oleh pembuat visualisasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini, ditambahkan interpretasi menggunakan *marks* untuk memberikan penjelasan data yang spesifik secara singkat dan menggunakan *captions* untuk memberikan penjelasan data secara garis besar.
 11. Mengatur format pada visualisasi.
Format huruf, perataan teks, warna, garis tepi, dan garis pada visualisasi perlu diatur dan disesuaikan sesuai kebutuhan.
 12. Membuat visualisasi menjadi interaktif dengan menambahkan parameter pada visualisasi.
Parameter digunakan untuk menyediakan pilihan bagi pengguna untuk menyesuaikan visualisasi yang ditampilkan sehingga tampilan visualisasi menjadi lebih interaktif dan dinamis. Terdapat beberapa parameter yang digunakan, yaitu parameter level wilayah peta banjir (kelurahan, kecamatan, kota, dan provinsi), parameter cakupan terdampak (kecamatan, kelurahan, RW, dan keluarga), parameter jangka waktu (bulanan dan tahunan), parameter urutan grafik (urut tertinggi dan urut waktu), serta parameter jenis korban (meninggal, hilang, luka berat, dan luka ringan).
 13. Menggabungkan visualisasi-visualisasi pada *dashboard* dan memberikan penjelasan sesuai kebutuhan.
Visualisasi yang sudah dibuat secara terpisah digabungkan menjadi satu pada *dashboard* beserta judul, parameter, dan legenda sesuai kebutuhan. Visualisasi-visualisasi pada *dashboard* tersebut disusun sedemikian rupa menurut urgensinya.
 14. Memeriksa kembali isi *dashboard* dan melakukan revisi jika diperlukan.
Dashboard yang sudah dibuat perlu dilakukan pemeriksaan akhir untuk mengidentifikasi apakah terdapat kesalahan penulisan atau terdapat hal-hal yang masih belum sesuai untuk dapat direvisi sebelum dipublikasikan.
 15. Mempublikasikan *dashboard* pada Tableau Public.
Dashboard dipublikasikan menggunakan Tableau Public supaya dapat digunakan oleh seluruh masyarakat.
 16. Melakukan survei *System Usability Scale* (SUS) untuk mengevaluasi *dashboard* yang sudah dibuat.
Dashboard ini dibuat untuk dapat digunakan oleh seluruh masyarakat sehingga perlu dievaluasi menggunakan pengujian SUS.
 17. Melakukan revisi atau perbaikan akhir.
Dashboard yang sudah dievaluasi perlu diperbaiki kembali sesuai dengan hasil pengujian dan saran dari pengguna agar *dashboard* sesuai dengan harapan pengguna.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

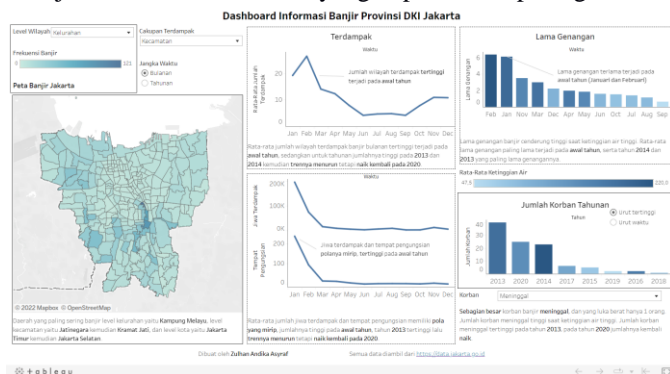
Dashboard dipublikasikan melalui situs Tableau Public sehingga dapat dilihat oleh seluruh masyarakat. Yang dibutuhkan untuk membuka *dashboard* tersebut yaitu laptop/PC dan koneksi internet karena tampilan *dashboard* dirancang untuk dibuka pada perangkat laptop/PC dan dapat ditampilkan situs Tableau Public yang memerlukan koneksi internet. Setelah itu, perlu dipastikan bahwa browser sudah berada pada posisi *zoom* 100% dan perlu membuka *dashboard* secara *full screen* dengan klik pada bagian pojok kanan bawah. Hasil *dashboard* yang sudah dibuat dapat dilihat pada tautan berikut.

<https://public.tableau.com/app/profile/zulhan.andika.asyraf/viz/DashboardBanjirProvinsiDKIJakarta/Dashboard>

Sementara itu, proyek dan dokumentasi *dashboard* dapat dilihat pada tautan berikut.

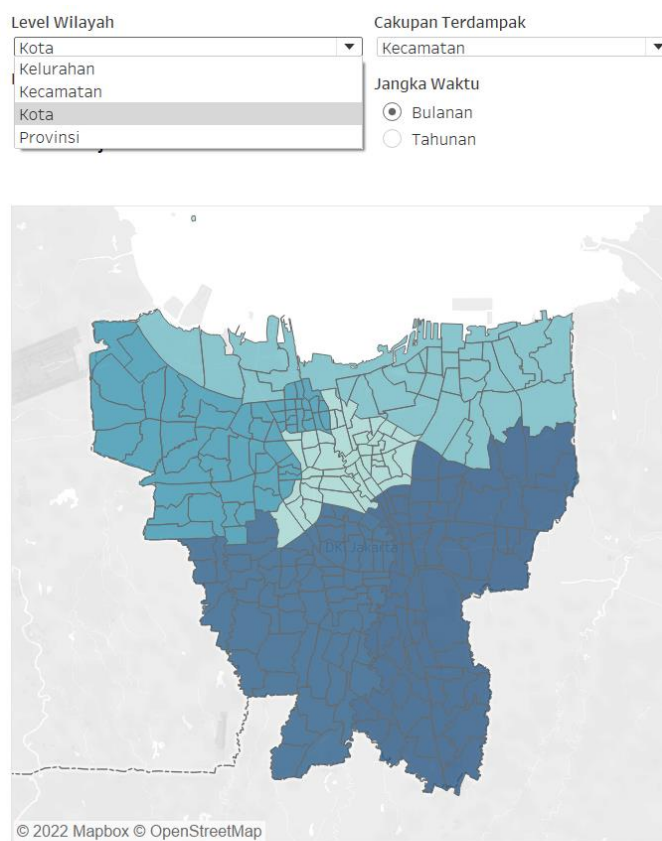
<https://github.com/zulhanandika/dashboard-banjir-jakarta>

Berikut ini disajikan hasil tampilan *Dashboard* Informasi Banjir Provinsi DKI Jakarta yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *dashboard* utuh

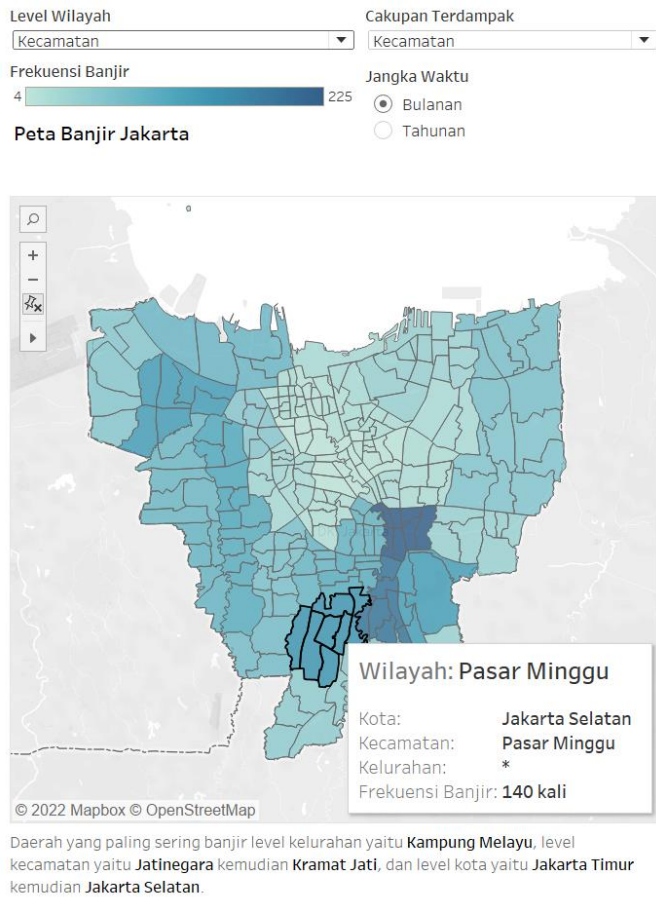
Dashboard tersebut terdiri dari beberapa visualisasi data mengenai banjir. Pada bagian kiri, terdapat visualisasi berupa peta tematik mengenai frekuensi banjir per wilayah di Jakarta dari tahun 2013 hingga tahun 2020. Semakin tinggi frekuensi banjir suatu wilayah, maka semakin pekat warna wilayah tersebut. Tema warna yang dipilih pada *dashboard* ini yaitu biru untuk melambangkan air atau banjir sehingga semakin biru menunjukkan daerah tersebut semakin sering banjir. Visualisasi tersebut berguna untuk mengetahui daerah mana saja yang sering terjadi banjir sehingga dapat menjadi gambaran tingkat risiko banjir suatu wilayah. Hal tersebut dapat berguna bagi pemerintah supaya dapat mengambil kebijakan penanganan banjir di wilayah yang tepat dan dapat berguna bagi masyarakat supaya dapat mengetahui risiko banjir di wilayahnya sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan kesiapsiagaan apabila suatu saat terjadi banjir. Level wilayah yang tersedia pada peta frekuensi banjir per wilayah yaitu level kelurahan, kecamatan, kota administrasi, dan provinsi. Wilayah tersebut termasuk Kepulauan Seribu yang berada di sebelah Utara. Tampilan peta tersebut dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Daerah yang paling sering banjir level kelurahan yaitu **Kampung Melayu**, level kecamatan yaitu **Jatinegara** kemudian **Kramat Jati**, dan level kota yaitu **Jakarta Timur** kemudian **Jakarta Selatan**.

Gambar 2. Visualisasi peta banjir DKI Jakarta

Berdasarkan peta tersebut, daerah yang paling sering terjadi banjir di level kota yaitu Kota Jakarta Timur, kemudian frekuensi tertinggi kedua yaitu Kota Jakarta Selatan. Terdapat *caption* yang memberikan interpretasi atau penjelasan tambahan tentang visualisasinya. Apabila kursor diarahkan ke peta, akan terdapat *tooltip* yang berisi penjelasan mengenai nama wilayah dan frekuensi banjirnya. Tampilan dari *tooltip* saat kursor diarahkan pada peta dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



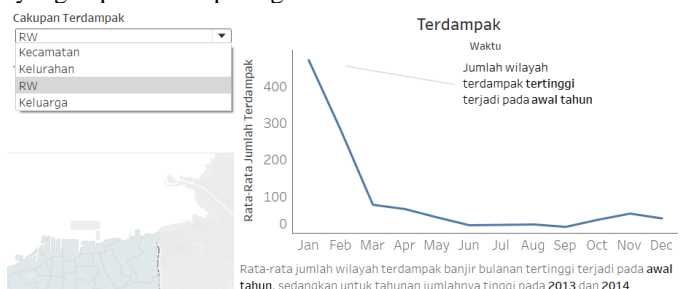
Gambar 3. *Tooltip* pada peta banjir DKI Jakarta

Pada gambar 3 tersebut, daerah yang ditunjuk oleh cursor yaitu Kecamatan Pasar Minggu yang terdapat di Kota Jakarta Selatan. Frekuensi banjir Kecamatan Pasar Minggu dari tahun 2013 hingga 2020 yaitu sebanyak 140 kali. Daerah yang paling sering terjadi banjir di level kecamatan yaitu Kecamatan Jatinegara, kemudian Kecamatan Kramat Jati. Sementara itu, untuk level kelurahan, daerah yang paling sering terjadi banjir yaitu Kelurahan Kampung Melayu. Visualisasi tersebut juga dapat diklik untuk menyoroti salah satu daerah seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Menyoroti salah satu wilayah pada peta banjir DKI Jakarta

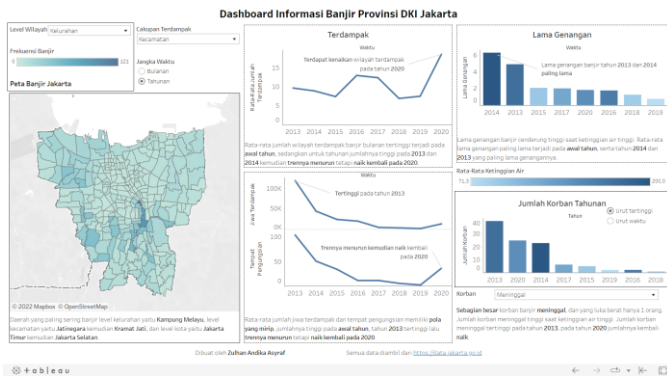
Selain peta tematik, terdapat juga beberapa visualisasi berupa diagram garis. Salah satunya yaitu visualisasi mengenai rata-rata jumlah cakupan yang terdampak, baik per bulan maupun per tahun. Cakupan terdampak yang tersedia yaitu jumlah kecamatan, kelurahan, RW, dan jumlah keluarga terdampak. Terdapat mark dan *caption* yang memberikan penjelasan mengenai data yang divisualisasikan. Berikut ini contoh visualisasi rata-rata jumlah RW terdampak per bulan yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Visualisasi jumlah cakupan terdampak banjir

Rata-rata jumlah cakupan terdampak, baik kecamatan, kelurahan, RW, maupun keluarga yang terdampak paling banyak terjadi pada awal tahun yaitu bulan Januari dan

Februari. Selanjutnya, terdapat parameter untuk memilih jangka waktu dari visualisasi yaitu bulanan dan tahunan. Parameter tersebut berlaku untuk visualisasi jumlah cakupan terdampak, jumlah jiwa terdampak, jumlah tempat pengungsian, dan rata-rata lama genangan banjir sehingga apabila nilai parameter dipilih menjadi tahunan, grafik-grafik tersebut akan diagregasi per tahun, begitu juga untuk bulanan. Tampilan *dashboard* saat parameter jangka waktu dipilih menjadi tahunan disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *dashboard* untuk jangka waktu tahunan

Selanjutnya, berikut ini merupakan visualisasi jumlah RW terdampak per tahun.

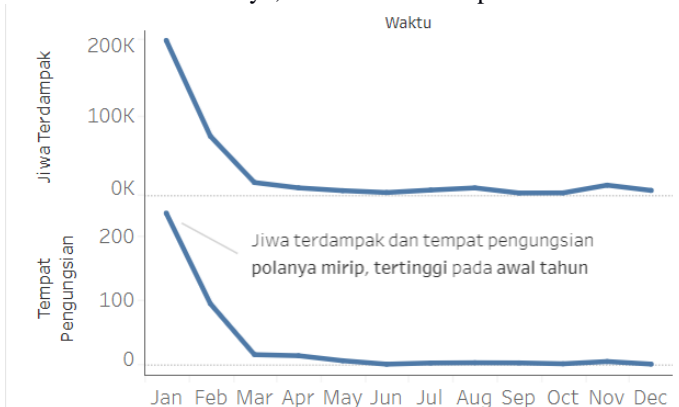


Gambar 7. Visualisasi jumlah RW terdampak banjir

Berdasarkan gambar 7, rata-rata jumlah cakupan terdampak, baik kecamatan, kelurahan, RW, maupun keluarga yang terdampak per tahun jumlahnya tinggi pada tahun 2013 dan 2014. Tren jumlah terdampak cenderung menurun, tetapi terdapat kenaikan kembali pada tahun 2020 yang mengindikasikan kelalaian pemerintah dan masyarakat terhadap risiko banjir yang masih cukup tinggi. Oleh karena itu, pemerintah dan masyarakat tetap perlu mengantisipasi terjadinya banjir di Jakarta walaupun frekuensinya semakin menurun dari tahun ke tahun. Sebab, DKI Jakarta berada di daerah yang rawan banjir dan banjir di Jakarta tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dikarenakan kondisi geologi dan

geomorfologi Jakarta sebagaimana disampaikan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

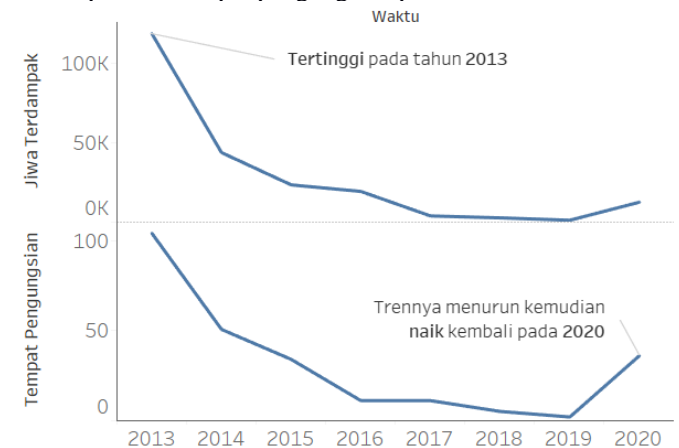
Visualisasi selanjutnya yaitu rata-rata jumlah jiwa terdampak dan rata-rata jumlah tempat pengungsian. Berikut ini adalah visualisasinya, baik bulanan maupun tahunan.



Rata-rata jumlah jiwa terdampak dan tempat pengungsian memiliki pola yang mirip, jumlahnya tinggi pada awal tahun, tahun 2013 tertinggi lalu trennya menurun tetapi naik kembali pada 2020.

Gambar 8. Visualisasi jumlah terdampak banjir dan tempat pengungsian

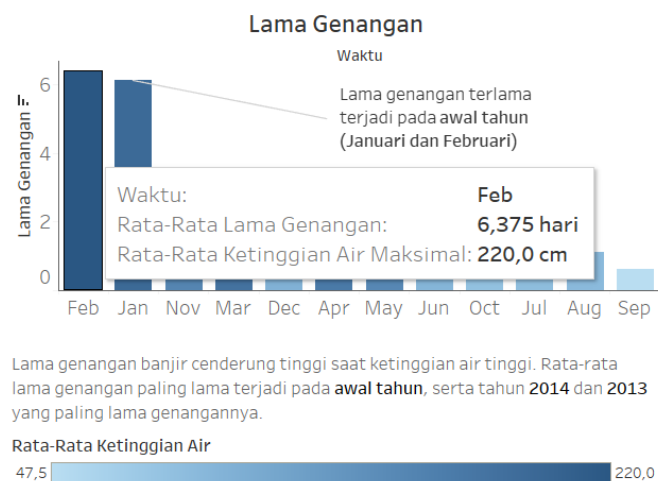
Gambar 8 tersebut menunjukkan rata-rata jumlah jiwa terdampak dan rata-rata jumlah tempat pengungsian bulanan. Berdasarkan grafik tersebut, rata-rata jumlah jiwa terdampak dan tempat pengungsian memiliki pola yang mirip. Artinya, saat jumlah jiwa terdampak tinggi, maka jumlah tempat pengungsian yang dibutuhkan juga cenderung tinggi. Jumlah tertingginya terjadi pada awal tahun, seperti jumlah wilayah terdampak. Selanjutnya, berikut ini rata-rata jumlah jiwa terdampak dan tempat pengungsian per tahun.



Rata-rata jumlah jiwa terdampak dan tempat pengungsian memiliki pola yang mirip, jumlahnya tinggi pada awal tahun, tahun 2013 tertinggi lalu trennya menurun tetapi naik kembali pada 2020.

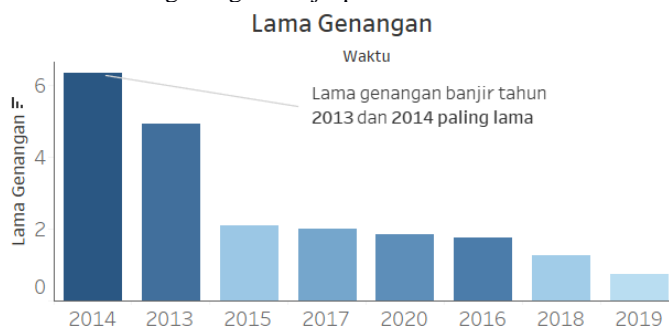
Gambar 9. Visualisasi jumlah terdampak banjir dan tempat pengungsian per tahun

Berdasarkan gambar 9 tersebut, jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2013 kemudian trennya cenderung menurun, tetapi jumlahnya naik kembali pada tahun 2020. Visualisasi yang selanjutnya yaitu rata-rata lama genangan banjir (dalam hari). Visualisasi ini juga diintegrasikan per bulan dan per tahun. Berikut ini adalah visualisasi rata-rata lama genangan banjir per bulan.



Gambar 10. Visualisasi lama genangan banjir

Gambar 10 tersebut menunjukkan bahwa rata-rata lama genangan banjir terlama terjadi pada awal tahun (bulan Januari dan Februari) terutama bulan Februari. Ketika kursor diarahkan pada grafik, akan muncul *tooltip* yang memberikan informasi lebih lanjut mengenai visualisasinya. Selain itu, warna dari setiap batang menunjukkan rata-rata ketinggian air maksimal (dalam cm). Dapat dilihat bahwa lama genangan banjir cenderung tinggi saat ketinggian air tinggi karena membutuhkan waktu yang lebih lama sampai banjir surut. Rata-rata lama genangan banjir di Jakarta pada bulan Februari yaitu selama 6,375 hari dengan rata-rata ketinggian air maksimal setinggi 220 cm. Selanjutnya, berikut ini visualisasi rata-rata lama genangan banjir per tahun.

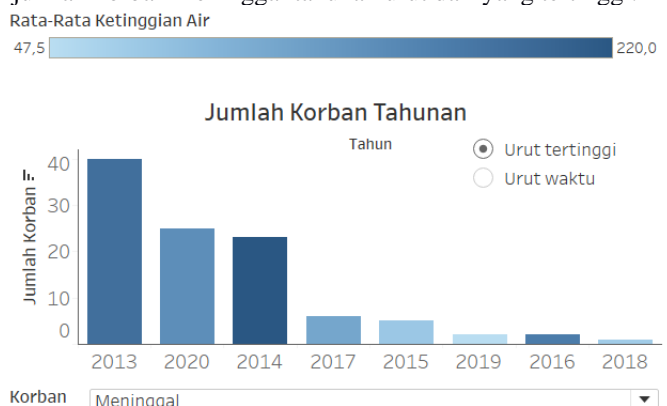


Lama genangan banjir cenderung tinggi saat ketinggian air tinggi. Rata-rata lama genangan paling lama terjadi pada awal tahun, serta tahun 2014 dan 2013 yang paling lama genangannya.

Gambar 11. Visualisasi lama genangan banjir per tahun

Berdasarkan gambar 11, tidak berbeda jauh dengan visualisasi per bulan, lama genangan banjir cenderung tinggi saat ketinggian air tinggi. Rata-rata lama genangan banjir per tahun paling lama terjadi pada tahun 2014 kemudian 2013.

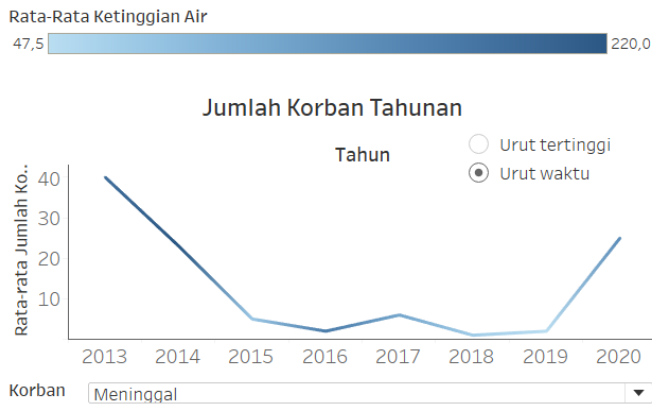
Visualisasi yang terakhir yaitu jumlah korban tahunan. Visualisasi ini dibuat dalam dua jenis grafik, yaitu diagram batang untuk melihat jumlah korban tahunan urut dari yang tertinggi dan diagram garis untuk melihat jumlah korban tahunan urut waktu. Pada grafik ini juga terdapat informasi mengenai rata-rata ketinggian air per tahun yang ditunjukkan dengan warna batang atau garis. Terdapat parameter untuk memilih tipe korban yang akan divisualisasikan yaitu meninggal, hilang, luka berat, dan luka ringan. Untuk data tahun 2013 hingga 2020, tidak ada korban hilang dan luka ringan yang tercatat. Sebagian besar korban dari bencana banjir yaitu korban meninggal sehingga banjir tidak dapat dianggap sebagai bencana yang remeh. Berikut ini visualisasi jumlah korban meninggal tahunan urut dari yang tertinggi.



Sebagian besar korban banjir meninggal, dan yang luka berat hanya 1 orang. Jumlah korban meninggal tinggi saat ketinggian air tinggi. Jumlah korban meninggal tertinggi pada tahun 2013, pada tahun 2020 jumlahnya kembali naik.

Gambar 12. Visualisasi jumlah korban meninggal tahunan urut tertinggi

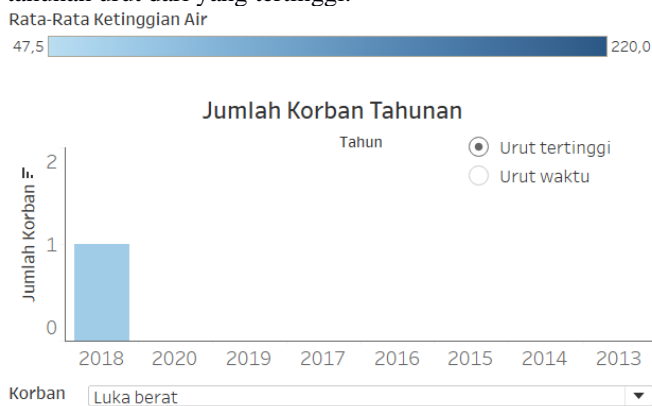
Berdasarkan gambar 12, dapat dilihat bahwa jumlah korban meninggal tertinggi pada tahun 2013, 2020, kemudian 2014. Jumlah korban meninggal cenderung tinggi saat rata-rata ketinggian air tinggi. Untuk mengetahui trennya, berikut ini visualisasi jumlah korban meninggal tahunan urut waktu.



Sebagian besar korban banjir meninggal, dan yang luka berat hanya 1 orang. Jumlah korban meninggal tinggi saat ketinggian air tinggi. Jumlah korban meninggal tertinggi pada tahun 2013, pada tahun 2020 jumlahnya kembali naik.

Gambar 13. Visualisasi jumlah korban meninggal tahunan urut waktu

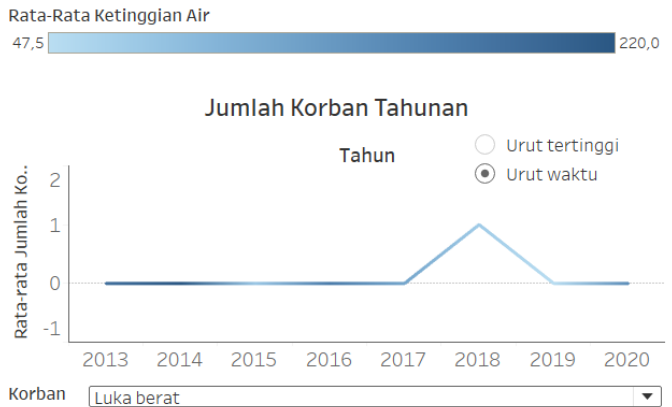
Berdasarkan gambar 13, jumlah korban meninggal memiliki tren yang cenderung menurun, tetapi terdapat kenaikan lagi pada tahun 2020 yaitu menjadi 25 orang. Sementara itu, berikut ini visualisasi jumlah korban luka berat tahunan urut dari yang tertinggi.



Sebagian besar korban banjir meninggal, dan yang luka berat hanya 1 orang. Jumlah korban meninggal tinggi saat ketinggian air tinggi. Jumlah korban meninggal tertinggi pada tahun 2013, pada tahun 2020 jumlahnya kembali naik.

Gambar 14. Visualisasi jumlah korban luka berat tahunan urut tertinggi

Berdasarkan gambar 14 dapat dilihat bahwa korban luka berat akibat banjir hanya ada 1 yaitu pada tahun 2018. Selanjutnya, berikut ini visualisasi jumlah korban luka berat tahunan urut waktu.



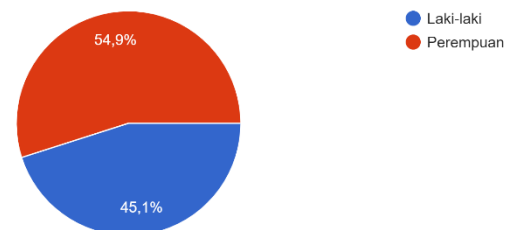
Sebagian besar korban banjir meninggal, dan yang luka berat hanya 1 orang. Jumlah korban meninggal tinggi saat ketinggian air tinggi. Jumlah korban meninggal tertinggi pada tahun 2013, pada tahun 2020 jumlahnya kembali naik.

Gambar 15. Visualisasi jumlah korban luka berat tahunan urut waktu

Berdasarkan gambar 15 dapat dilihat bahwa pada tahun 2013 hingga 2020 tidak ada korban luka berat akibat banjir kecuali pada tahun 2018 di mana terdapat 1 korban luka berat.

Dashboard visualisasi banjir Provinsi DKI Jakarta ini dibuat untuk digunakan oleh pemerintah dan juga seluruh masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi untuk mendapatkan gambaran mengenai seberapa baik dan seberapa mudah *dashboard* ini digunakan oleh masyarakat umum. Pada penelitian ini, evaluasi yang dilakukan yaitu menggunakan kuesioner *System Usability Scale* (SUS). Berikut ini akan disajikan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dan usia.

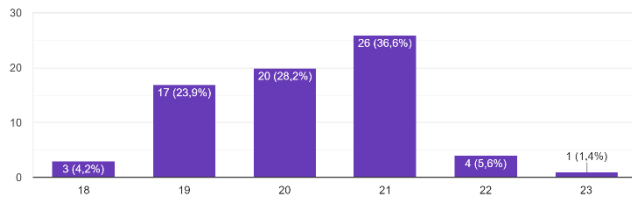
Jenis Kelamin
71 jawaban



Gambar 16. Persentase responden berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan gambar 16, responden yang berpartisipasi pada survei *System Usability Scale* (SUS) Dashboard Banjir Provinsi DKI Jakarta ada sebanyak 71 orang. Sebanyak 39 responden (54,9%) berjenis kelamin perempuan, sedangkan sebanyak 32 responden (45,1%) berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan jumlah tersebut, responden yang berpartisipasi pada survei ini cukup seimbang antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan.

Usia saat mengisi kuesioner ini (tahun)
71 jawaban

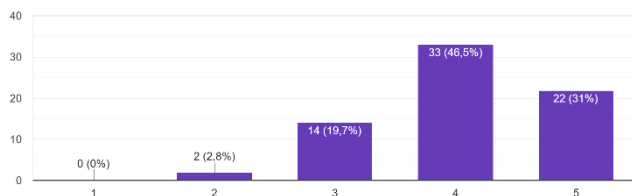


Gambar 17. Distribusi usia responden

Gambar 17 menunjukkan jumlah dan distribusi responden berdasarkan usia. Selanjutnya yaitu usia responden pada saat mengisi kuesioner ini. Responden yang mengisi kuesioner ini memiliki rentang usia dari 18 tahun hingga 23 tahun. Rata-rata usia responden yang mengisi kuesioner ini yaitu 20,197 tahun. Usia responden yang paling banyak yaitu 21 tahun, sedangkan yang paling sedikit yaitu 23 tahun.

Berikut ini disajikan hasil dari pengisian kuesioner SUS untuk evaluasi *dashboard* visualisasi banjir Provinsi DKI Jakarta. Terdapat sepuluh pertanyaan dengan rentang pilihan dari 1 sampai 5 dengan interpretasi 1 yaitu sangat tidak setuju, 2 yaitu tidak setuju, 3 yaitu ragu-ragu, 4 yaitu setuju, dan 5 yaitu sangat setuju. Responden perlu memilih salah satu pilihan jawaban untuk menggambarkan tingkat kesetujuan terhadap setiap pertanyaan. Selain itu, terdapat pertanyaan tambahan mengenai saran atau masukan dari responden terhadap *dashboard* yang bersifat opsional.

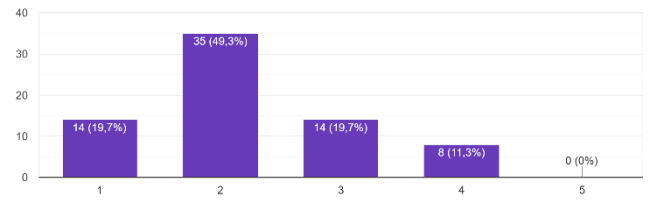
Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
71 jawaban



Gambar 18. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan pertama

Yang pertama yaitu mengenai apakah responden berpikir akan menggunakan *dashboard* ini lagi di lain waktu atau tidak. Semakin tinggi skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 4,056 yang artinya rata-rata responden setuju hingga sangat setuju bahwa mereka berpikir akan menggunakan *dashboard* ini lagi di lain waktu. Berdasarkan gambar 18, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu setuju.

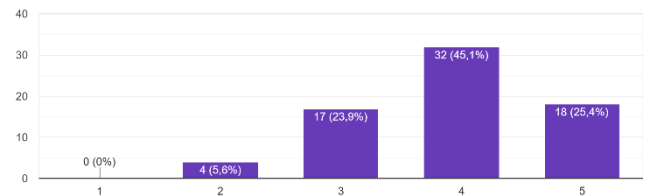
Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
71 jawaban



Gambar 19. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan kedua

Yang kedua yaitu mengenai apakah responden merasa *dashboard* ini rumit untuk digunakan atau tidak. Semakin rendah skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 2,225 yang artinya rata-rata responden tidak setuju hingga ragu-ragu bahwa mereka merasa *dashboard* ini rumit untuk digunakan. Berdasarkan gambar 19, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu tidak setuju.

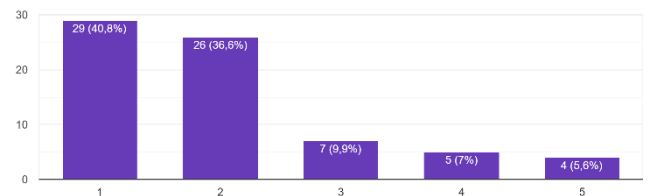
Saya merasa sistem ini mudah digunakan
71 jawaban



Gambar 20. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan ketiga

Yang ketiga yaitu mengenai apakah responden merasa *dashboard* ini mudah digunakan atau tidak. Semakin tinggi skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 3,901 yang artinya rata-rata responden ragu-ragu hingga setuju bahwa mereka merasa *dashboard* ini mudah digunakan. Berdasarkan gambar 20, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu setuju.

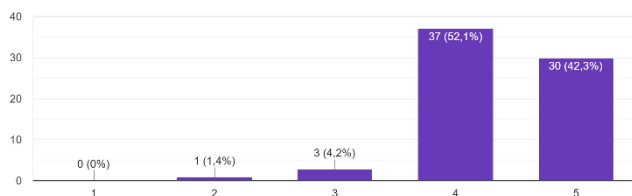
Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
71 jawaban



Gambar 21. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan keempat

Yang keempat yaitu mengenai apakah responden membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan *dashboard* ini atau tidak. Semakin rendah skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 2 yang artinya rata-rata responden tidak setuju bahwa mereka membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan *dashboard* ini. Berdasarkan gambar 21, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu sangat tidak setuju.

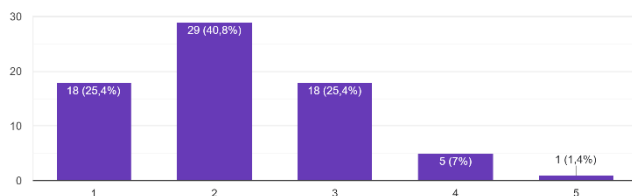
Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
71 jawaban



Gambar 22. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan kelima

Yang kelima yaitu mengenai apakah responden merasa fitur-fitur *dashboard* ini berjalan dengan semestinya atau tidak. Semakin tinggi skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 4,352 yang artinya rata-rata responden setuju hingga sangat setuju bahwa mereka merasa fitur-fitur *dashboard* ini berjalan dengan semestinya. Berdasarkan gambar 22, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu setuju.

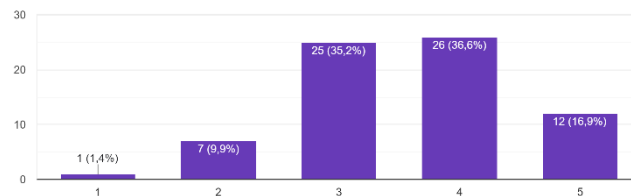
Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)
71 jawaban



Gambar 23. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan keenam

Yang keenam yaitu mengenai apakah responden merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada *dashboard* ini atau tidak. Semakin rendah skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 2,183 yang artinya rata-rata responden tidak setuju hingga ragu-ragu bahwa mereka merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada *dashboard* ini. Berdasarkan gambar 23, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu tidak setuju.

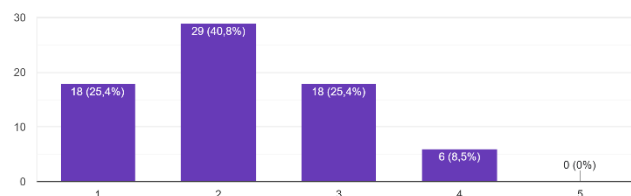
Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
71 jawaban



Gambar 24. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan ketujuh

Yang ketujuh yaitu mengenai apakah responden merasa orang lain akan memahami cara menggunakan *dashboard* ini dengan cepat atau tidak. Semakin tinggi skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 3,577 yang artinya rata-rata responden ragu-ragu hingga setuju bahwa mereka merasa orang lain akan memahami cara menggunakan *dashboard* ini dengan cepat. Berdasarkan gambar 24, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu setuju.

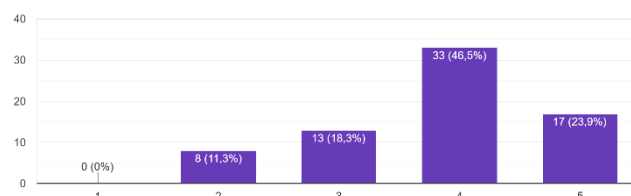
Saya merasa sistem ini membingungkan
71 jawaban



Gambar 25. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan kedelapan

Yang kedelapan yaitu mengenai apakah responden merasa *dashboard* ini membingungkan atau tidak. Semakin rendah skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 2,169 yang artinya rata-rata responden tidak setuju hingga ragu-ragu bahwa mereka merasa *dashboard* ini membingungkan. Berdasarkan gambar 25, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu tidak setuju.

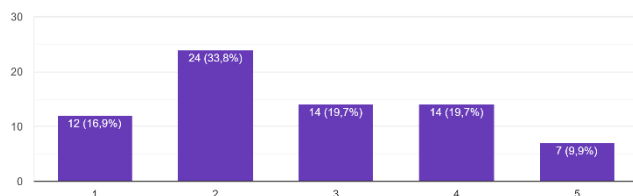
Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
71 jawaban



Gambar 26. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan kesembilan

Yang kesembilan yaitu mengenai apakah responden merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan *dashboard* ini atau tidak. Semakin tinggi skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 3,831 yang artinya rata-rata responden ragu-ragu hingga setuju bahwa mereka merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan *dashboard* ini. Berdasarkan gambar 26, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu setuju.

Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menjelajahi situs ini dengan baik
71 jawaban



Gambar 27. Distribusi jawaban responden untuk pertanyaan kesepuluh

Yang kesepuluh yaitu mengenai apakah responden perlu banyak belajar banyak hal sebelum mereka dapat menjelajahi *dashboard* ini dengan baik atau tidak. Semakin rendah skor pada pertanyaan ini akan semakin baik. Rata-rata skor yang didapatkan untuk pertanyaan tersebut yaitu sebesar 2,718 yang artinya rata-rata responden tidak setuju hingga ragu-ragu bahwa mereka perlu banyak belajar banyak hal sebelum mereka dapat menjelajahi *dashboard* ini dengan baik. Berdasarkan gambar 27, pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh responden yaitu tidak setuju.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa *dashboard* banjir Provinsi DKI Jakarta yang dibuat terdiri dari beberapa visualisasi yaitu visualisasi peta banjir DKI Jakarta per kelurahan, kecamatan, kota, dan provinsi, visualisasi rata-rata jumlah cakupan terdampak yang meliputi cakupan kecamatan, kelurahan, RW, dan keluarga terdampak, visualisasi perbandingan antara rata-rata jumlah jiwa terdampak dengan rata-rata jumlah tempat pengungsian, visualisasi rata-rata lama genangan banjir dan ketinggian air maksimal, serta visualisasi jumlah korban tahunan yang meliputi korban meninggal, hilang, luka berat, dan luka ringan. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan, secara umum *dashboard* ini sudah cukup baik dan mudah digunakan untuk menyediakan informasi mengenai banjir di Provinsi DKI Jakarta yang dapat diakses oleh pemerintah dan masyarakat.

Beberapa hal yang dapat disarankan dari penelitian ini yaitu data yang dipublikasikan pada Portal Data Terbuka Pemerintah Provinsi DKI Jakarta perlu dipastikan konsistensinya, ketepatan penulisannya, serta kesesuaian struktur dan format datanya supaya datanya dapat dianalisis dengan lebih mudah tanpa memerlukan banyak *preprocessing* dan bisa dibuat *dashboard* secara *real-time* jika datanya sudah terstruktur. Selain itu, saran yang lainnya yaitu pemerintah

dan juga masyarakat perlu meningkatkan upaya antisipasi dan kesiapsiagaan terhadap risiko bencana banjir sehingga dapat mengurangi jumlah korban dan dampak akibat banjir di Provinsi DKI Jakarta.

REFERENSI

- [1] A. Taryana, M. R. el Mahmudi, and H. Bekti, "ANALISIS KESIAPSIAGAAN BENCANA BANJIR DI JAKARTA," *JANE (Jurnal Administrasi Negara)*, vol. 13, no. 2, pp. 302–311, Feb. 2022, doi: 10.24198/JANE.V13I2.37997.
- [2] E. Widyaiswara, "ANALISIS PENYEBAB BANJIR DI DKI JAKARTA," *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 1, no. 6, pp. 1057–1064, Oct. 2020, doi: 10.47492/JIP.V1I6.203.
- [3] Eldi, "ANALISIS PENYEBAB BANJIR DI DKI JAKARTA," *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 1, no. 6, pp. 1057–1064, Aug. 2020, doi: 10.21009/PLPB.221.05.
- [4] P. N. Rahardjo, "7 PENYEBAB BANJIR DI WILAYAH PERKOTAAN YANG PADAT PENDUDUKNYA," *Jurnal Air Indonesia*, vol. 7, no. 2, p. 205, Feb. 2018, doi: 10.29122/jai.v7i2.2421.
- [5] Priyanka Prajna Paramitha, Rudy P. Tambunan, and Tito Latif Indra, "Kajian Pengurangan Risiko Bencana Banjir di DAS Ciliwung," *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, vol. 5, no. 2, pp. 100–124, Mar. 2020, doi: 10.21009/ijeem.052.01.
- [6] A. N. Aurora, R. Martini, and Wijayanto, "Studi Komparasi Kebijakan Penanggulangan Banjir di Wilayah DKI Jakarta pada Era Kepemimpinan Basuki Tjahja Purnama dan Anies Baswedan," *Aurora*, vol. 10, no. 3, pp. 138–161, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpgs/article/view/31264>
- [7] B. Harsoyo, "MENGULAS PENYEBAB BANJIR DI WILAYAH DKI JAKARTA DARI SUDUT PANDANG GEOLOGI, GEOMORFOLOGI DAN MORFOMETRI SUNGAI," *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, vol. 14, no. 1, p. 37, Jun. 2013, doi: 10.29122/jstmc.v14i1.2680.
- [8] T. M. Sunarharum, "Membangun Ketangguhan dan Adaptasi Transformatif : Kasus Pengurangan Risiko Bencana Banjir di Jakarta," *Reka Ruang*, vol. 3, no. 2, pp. 71–80, 2021, doi: 10.33579/RKR.V3I2.2149.
- [9] Z. Ramadhayanti, "Implementasi Kebijakan Pengendalian Banjir Provinsi DKI Jakarta melalui Proyek Kanal Banjir Timur," *Journal of Politic and Government*, vol. 4, no. 3, pp. 1–22, Jun. 2014, Accessed: Jun. 08, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpgs/article/view/8749>
- [10] N. A. Syaripul and A. M. Bachtiar, "VISUALISASI DATA INTERAKTIF DATA TERBUKA PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA: TOPIK EKONOMI DAN KEUANGAN DAERAH," *Jurnal*

- Sistem Informasi*, vol. 12, no. 2, p. 82, Nov. 2016, doi: 10.21609/jsi.v12i2.481.
- [11] D. Faedlulloh, "Promote Good Governance in Public Financial: The Practice of Local Budget (APBD) Transparency Through Open Data Jakarta in Jakarta Provincial Government," *Jurnal Good Governance*, vol. 15, no. 1, Aug. 2019, doi: 10.32834/gg.v15i1.41.
- [12] V. Lisia, A. E. Widjaja, A. R. Mitra, and Hery, "VISUALISASI DATA BENCANA GEOLOGI DI INDONESIA BERBASIS WEB," *Journal Information System Development (ISD)*, vol. 7, no. 1, 2022, Accessed: Jun. 10, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal-medan.uph.edu/index.php/ISD/article/view/485>
- [13] R. Darman, "Pembangunan Dashboard Lokasi Rawan Tanah Longsor di Indonesia Menggunakan Tableau | Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*, vol. 4, no. 2, p. 256, Aug. 2018, Accessed: Jun. 10, 2022. [Online]. Available: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/1493>
- [14] D. Nurmalasari, R. Tri Wahyuni, and Y. Palapa, "Informational Dashboard untuk Monitoring Sistem Drainase secara Real-Time," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, vol. 4, no. 3, pp. 141–146, Dec. 2015, doi: 10.22146/jnteti.v4i3.155.
- [15] Z. N. Pratiwi and P. B. Santosa, "Pemodelan Banjir dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin, Kelurahan Bareng, Kota Malang," *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, vol. 4, no. 1, p. 56, Jun. 2021, doi: 10.22146/jgise.56525.
- [16] S. Saha, S. Shekhar, S. Sadhukhan, and P. Das, "An analytics dashboard visualization for flood decision support system," *Journal of Visualization*, vol. 21, no. 2, pp. 295–307, Nov. 2018, doi: 10.1007/s12650-017-0453-3.
- [17] J. M. Jones, K. Henry, N. Wood, P. Ng, and M. Jamieson, "HERA: A dynamic web application for visualizing community exposure to flood hazards based on storm and sea level rise scenarios," *Computers & Geosciences*, vol. 109, pp. 124–133, Dec. 2017, doi: 10.1016/J.CAGEO.2017.08.012.
- [18] A. W. Saragih, A. Farhanah, and Cahyana, "APLIKASI PEMANTAUAN BANJIR BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN KOMUNIKASI LORA," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 6, no. 2, pp. 4004–4010, 2020, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/download/13936/13676>
- [19] G. Pantalona *et al.*, "Decision support system for flood risk reduction policies: The case of a flood protection measure in the area of Vicenza," *Data & Policy*, vol. 3, 2021, doi: 10.1017/dap.2021.23.
- [20] U. P. Putro, R. Bambang, and R. Dadan., "Identifikasi Sebaran Banjir Menggunakan Citra Satelit Sentinel-1 (Studi Kasus : DKI Jakarta)," *Studi Kasus*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020, Accessed: Jun. 10, 2022. [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikgeodesi/article/view/1366>
- [21] G. Zhang *et al.*, "An efficient flood dynamic visualization approach based on 3D printing and augmented reality," *International Journal of Digital Earth*, vol. 13, no. 11, pp. 1302–1320, Nov. 2020, doi: 10.1080/17538947.2019.1711210.
- [22] F. Natalia, Y. Eko, F. V. Ferdinand, I. M. Murwantara, and C. S. Ko, "Interactive dashboard of flood patterns using clustering algorithms," *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, vol. 10, no. 5, pp. 413–418, 2019, doi: 10.24507/icicelb.10.05.413.
- [23] L. J. L. Canillo and A. A. Hernandez, "Flood Risk Visualization and Prediction Information System: Case of City Manila, Philippines," in *Proceeding - 2021 IEEE 17th International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, CSPA 2021*, Mar. 2021, pp. 59–63. doi: 10.1109/CSPA52141.2021.9377276.
- [24] N. Donratanapat, V. Samadi, and J. M. Vidal, "Development of a Prototype for Assessing Historical and Real Time Flood Information - NASA/ADS," *American Geophysical Union, Fall Meeting 2019*, 2019, Accessed: Jun. 10, 2022. [Online]. Available: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AGUFM.H33K2090D/abstract>
- [25] P. K. Putra, D. B. Sencaki, G. P. Dinanta, F. Alhasanah, and R. Ramadhan, "Flood Monitoring with Information Extraction Approach from Social Media Data," in *Proceeding - AGERS 2020: IEEE Asia-Pacific Conference on Geoscience, Electronics and Remote Sensing Technology: Understanding the Interaction of Land, Ocean and Atmosphere: Disaster Mitigation and Regional Resillience*, Dec. 2020, pp. 113–119. doi: 10.1109/AGERS51788.2020.9452770.
- [26] T. R. Fariz, S. Suhardono, and S. Verdiana, "Pemanfaatan Data Twitter Dalam Penanggulangan Bencana Banjir dan Longsor," *CogITO Smart Journal*, vol. 7, no. 1, p. 135, Jun. 2021, doi: 10.31154/cogito.v7i1.305.135-147.
- [27] M. S. B. Kusuma, H. P. Rahayu, M. Farid, M. B. Adityawan, T. Setiawati, and R. Silasari, "Studi Pengembangan Peta Indeks Resiko Banjir pada Kelurahan Bukit Duri Jakarta," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 17, no. 2, p. 123, 2010, doi: 10.5614/jts.2010.17.2.5.
- [28] Muhajirin and A. S. Zamil, "Perancangan Aplikasi Pemetaan Daerah Potensial Rawan Bencana Banjir Di Kota Jakarta Utara Berbasis WebGis," *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, vol. 6, no. 1, pp. 102–109, Jan. 2022, doi: 10.1234/JIK.V6I1.784.

- [29] S. Dahlia, T. Nurharsono, and W. F. Rosyidin, "ANALISIS KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN PENDEKATAN GEOMORFOLOGI DI DKI JAKARTA," *Jurnal Alami : Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.29122/alami.v2i1.2259.
- [30] S. R. I. M. Sagita, "Sistem Informasi Geografis Bencana Alam Banjir Jakarta Selatan," *Sistem Informasi Geografis Bencana*, vol. 9, no. 4, pp. 366–376, Feb. 2016, doi: 10.30998/FAKTOREXACTA.V9I4.1148.