

Kerentanan Bangunan Wilayah Banjir di Kecamatan Cakung Jakarta Timur

Kurrota A'yun Oktaviani¹, Muzani¹, Rayuna Handawati¹

¹Program Studi Pendidikan Geografi universitas Negeri Jakarta, Indonesia

E-mail: *Kurrota.ayun.okta@gmail.com, muzanigeo@gmail.com, Yuna_rayuna@yahoo.co.id

Dikirim : 1 Oktober 2021

Diterima : 28 Maret 2022

Abstrak : Adanya bencana banjir DKI Jakarta yang terulang setiap musim hujan tiba menimbulkan dampak negatif terutama pada fisik bangunan dikawasan rawan banjir di wilayah Kecamatan Cakun, Jakarta Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerentanan fisik bangunan wilayah bencana banjir guna mengurangi risiko di wilayah Kecamatan Cakung Jakarta Timur. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah wilayah permukiman di Kecamatan Cakung dengan sampel kelurahan di Kecamatan Cakung yang teridentifikasi wilayah bahaya banjir. Teknik Pengumpulan data dan informasi dalam penelitian ini diambil dari data sekunder yang berasal dari data Pemerintahan . Metode penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung parameter fisik/bangunan dari nilai penggantian berdasarkan ketentuan Bappenas. Teknik pengambilan data yaitu mengumpulkan data-data sekunder yang dibutuhkan sesuai dengan parameter kerentanan fisik bangunan wilayah banjir. Hasil dari penelitian ini bahwa Kerentanan fisik/bangunan Di Kecamatan Cakung terdapat 3 kelas kerentanan yaitu kelas rendah berada di kelurahan Penggilingan dan Kelurahan Cakung Timur. Kelas sedang berada di Kelurahan Cakung Barat. Kelas tinggi berada di Kelurahan Rawa Terate. Mengidentifikasi bangunan yang terdampak rumah sebanyak 34341, sekolah 57, kesehatan 2, peribadatan 64, dan pemerintahan 6 dengan menggunakan penilaian kerusakan dengan nilai penggantian Bappenas. Didapat hasil kerugian kecamatan cakung sebesar Rp 215.878.337.959.

Kata kunci : Kerentanan Fisik, Banjir, Bencana

Abstract : The existence of the DKI Jakarta flood disaster which is repeated every rainy season has a negative impact, especially on the physical buildings in flood-prone areas in the Cakun District, East Jakarta. This study aims to analyze the physical vulnerability of buildings in the flood disaster area in order to reduce the risk in the Cakung District, East Jakarta. The population used in this study is a residential area in Cakung District with a sample of villages in Cakung District identified as flood hazard areas. Data and information collection techniques in this study were taken from secondary data derived from Government data. This research method uses quantitative descriptive analysis by calculating the physical/building parameters of the replacement value based on the provisions of Bappenas. The data collection technique is collecting secondary data needed in accordance with the parameters of the physical vulnerability of the flood area building. The results of this study show that there are 3 vulnerability classes in the physical/building vulnerability in Cakung sub-district, namely the low class is located in the village of Grinding and the village of East Cakung. The class is in the West Cakung Village. The high class is in the Rawa Terate Village. Identifying buildings affected by 34341 houses, 57 schools, 2 health, 64 worship, and 6 government buildings using a damage assessment with the replacement value of Bappenas. The result of the loss in Cakung sub-district was Rp. 215,878,337,959.

Keywords: Physical Vulnerability, Flood, Disaster

Pendahuluan

Wilayah DKI Jakarta terletak di wilayah pesisir pulau Jawa yang mempunyai 13 sungai dari bagian hulu dan merupakan pertemuan sungai dari bagian selatan dengan kemiringan dan curah hujan yang tinggi. Secara alamiah, dengan kondisi wilayah seperti ini memposisikan wilayah DKI Jakarta memiliki kerawanan yang tinggi terhadap bencana banjir (BPBD Jakarta). Di seluruh DKI Jakarta terdapat 13 sungai induk dan di seluruh Jakarta Timur terdapat 5 sungai induk yaitu sungai Ciliwung, sungai Kalimalang, sungai Kramatjati, sungai Cakung, Sunter yang terdiri dari 95% daratan dan selebihnya rawa atau persawahan yang memiliki ketinggian rata-rata 5 meter dari permukaan laut.

Kecamatan cakung merupakan salah satu kecamatan di Kota Jakarta Timur, salah satu daerah dari tiga kecamatan dengan dampak paling parah yang diakibatkan banjir di DKI Jakarta (Anies, 2019). Terdapat empat lokasi di kecamatan Cakung yang menjadi langganan banjir saat musim hujan yaitu daerah Krama Yudhaa kelurahan Rawa Terate, Pintu Air Cakung Drain, SDN 04 Cakung Barat RT 18 RW 7 dan embung atau waduk wilayah Cakung Timur (Uus Kuswato, 2019). Dampak dari bencana banjir Cakung hingga menyebabkan rumah di kecamatan Cakung banjir bahkan sampai ke perumahan elite di Jakarta Garden City terendam banjir (CNN). Stasiun Jatinegara terendam banjir sehingga pihak kci terpaksa merekasaya pola operasi krl (PT KCI). Sekolah yang terdampak banjir di Cakung seperti di sekolah SMA 102 Jakarta yang seharusnya mengadakan simulasi untuk UNBK namun karena banjir harus diundur dan beberapa fasilitas kesehatan di kelurahan Cakung terendam (kompas.com).

Terjadinya serangkaian bencana banjir dalam waktu relatif pendek serta terulang tiap tahunnya yang membuat pemerintah dituntut berupaya yang lebih besar untuk mengantisipasi sehingga dapat meminimalkan dampak dari bencana tersebut. Berbagai upaya dari Pemerintah yang bersifat struktural (*structural approach*). Penanggulangan pada bencana banjir selama ini berfokus pada ketersediaan bangunan fisik pengendalian banjir untuk dapat meminimalkan dampak dari bencana tersebut.

Di penelitian ini peneliti akan membahas mengenai analisis kerentanan terhadap fisik bangunan di wilayah bencana banjir Kecamatan Cakung studi kasus yang dilakukan bangunan di wilayah banjir Kecamatan Cakung

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Dalam penelitian ini bersifat deskriptif, jadi setiap informasi yang disajikan dalam penelitian ini adalah berupa analisis bentuk deskriptif yang mengumpulkan informasi dan data mengenai status suatu gejala dengan kondisi yang apa adanya pada saat penelitian.

Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data sekunder. Sumber data yang tidak secara langsung diberikan data kepada pengumpul data namun dengan cara diperoleh dari orang lain atau dokumen. yang diperoleh dari berbagai sumber informasi yang berasal dari internet, buku, jurnal, dan data-data dari lembaga pemerintahan seperti kelurahan-kelurahan di Kecamatan Cakung, BPBD, BPS sehingga peneliti tidak secara langsung mendapatkan data tersebut dari lapangan namun sudah dikelola

dari lembaga pemerintahan.

Analisis data

Teknik analisis data pada penelitian ini dengan menggunakan analisis deskriptif. Penelitian deskriptif dimaksudkan untuk mengungkap gambaran objektif mengenai keadaan yang terdapat pada diri objek yang diteliti. Data yang didapat akan dipilah sesuai dengan parameter yang digunakan.

Mengukur kerusakan dan kerugian Bappenas menggunakan metodologi ECLAC yang pertama kali dikembangkan pada awal tahun 1970- an dan telah dimodifikasi dan ditingkatkan. Metode ini menghasilkan perkiraan atas aset fisik yang harus diperbaiki atau diganti. Kerusakan (dampak langsung) adalah aset, saham, properti yang dinilai dengan harga unit pengganti (bukan rekonstruksi) yang disepakati.

Perkiraan Kerusakan dan kerugian dihitung berdasarkan pada peta bahaya banjir dan kerugian dihitung menggunakan asumsi yang sudah ditentukan Bappenas atau instansi terkait. Dalam perkiraan biaya kerusakan kerugian pada penelitian ini didasarkan pada hasil ketinggian genangan dan peta sebaran banjir atau peta bahaya banjir yang telah terlebih dahulu dihitung lalu di overlay dengan peta satelit agar dapat diperkirakan mana saja bangunan atau sektor yang terkena dampak banjir.

Penilaian kerusakan dan kerugian dihitung berdasarkan indikator. Untuk penilaian kerusakan perlu dikonversikan dengan mengubah kedalam rupiah. Pada Bappenas mengkonversikannya dengan unit penggantian perkiraan kerusakan masing masing berdasarkan penilaian bangunan

Sektor subsektor	Jenis	Kelas			Bobot	Sumber data
		Berat	Sedang	Ringan		
Fisik	Rumah	Rp 20.000.000,-	Rp 10.000.000,-	Rp 2.500.000,-	40%	Bappenas
Fasilitas umum	Pendidikan	Rp 55.000.000,- per RKB	Rp 20.000.000,- per RKB	Rp 2.500.000,- per RKB	30%	
	Peribadatan	Masjid Rp 100.000.000,- /unit	masjid Rp 30.000.000,- /unit	Rp 5.000.000,- /unit		
		mushalla Rp 50.000.000,- /unit	mushalla Rp 18.000.000,- /unit	Rp 5.000.000,- /unit		
		Gereja (skala kerusakan Tinggi)	Gereja (skala kerusakan sedang)	Rp 5.000.000,- /unit		
Fasilitas pemerintahan	Perkantoran	Kantor Desa Rp 800.000.000,-	Kantor Desa Rp 600.000.000,-	Kantor Desa Rp 80.000.000,-		
		Kantor rw kerusakan tinggi)	Kantor rw kerusakan sedang)	Kantor rw kerusakan rendah)		
Fasilitas kritis	Kesehatan	Rumah sakit Rp 300.000.000,- /unit RS	Rumah Sakit Rp 150.000.000,- /unit Puskesmas	Rumah Sakit Rp 30.000.000,- /unit	30%	
		Puskesmas Rp 60.000.000,- /unit	Rp 20.000.000,- /unit	Puskesmas Rp 5.000.000,- /unit		

Sumber : Bappenas 2008

$$\text{Kerentanan Fisik} = (0,4 \times \text{Skor Rumah}) + (0,3 \times \text{Skor Fas. Umum}) + (0,3 \times \text{Skor Fas. Kritis})$$

Pada parameter fisik/infrastruktur data yang diperoleh dikonversikan terlebih dahulu sesuai dengan pedoman penilaian kerusakan dan kerugian dengan nilai penggantian yang dikeluarkan oleh Bappenas 2008. Data yang telah dipilah selanjutnya diklasifikasikan kedalam tingkatan rendah, sedang, dan tinggi sesuai dengan Perka BNPB Nomor 2 tahun 2012. Selanjutnya data tersebut kemudian diberikan pembobotan dan pengharkatan dengan skor dan bobot yang berlaku pada masing masing parameter sehingga mendapat nilai kerentanan fisik banjir.

Parameter yang digunakan dalam menentukan tingkat kerentanan fisik/infrastruktur dalam penelitian ini menggunakan parameter BNPB dalam Perka Nomor 2 tahun 2012. Disetiap parameter diklasifikasikan sesuai dengan perka BNPB Nomor 2 tahun 2012, data yang perlu dikonversi terlebih dahulu diubah kedalam rupiah menurut pedoman penilaian kerusakan dan kerugian dengan nilai penggantian yang dikeluarkan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) tahun 2008. Bappenas 2008 sektor yang dihitung dalam kerugian suatu bencana yakni rumah, sosial, dan lintas sektor. Pada pedoman penilaian kerusakan dan kerugian dengan nilai penggantian yang dikeluarkan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) tahun 2008 untuk menentukannya dengan menyesuaikan kelas bahaya banjir yang dibuat berdasarkan parameter frekuensi kejadian, lama genangan, dan ketinggian banjir yang telah dibobotkan menjadi kelas bahaya banjir.

a) Rumah

Nilai kerusakan rumah dihitung berdasarkan jumlah unit dikalikan jumlah nilai penggantian dari pedoman penilaian kerusakan dan kerugian Bappenas 2008 sesuai dengan tingkat kerusakannya yang disesuaikan dengan bahaya banjir tersebut.

b) Prasarana sosial dan lintas sektor

Prasarana sosial merupakan bangunan yang digunakan masyarakat umum yang dikelompokkan kedalam sarana umum dan kritis. Sarana umum yakni sekolah dan peribadatan. Sarana kritis yakni puskesmas dan rumah sakit. Lintas sektor yakni menilai harga bangunan prasarana pemerintah, perbankan, dan lingkungan hidup. Lintas sektor ini adalah bangunan yang masuk ke dalam sarana umum. Pada penelitian ini sarana umum pemerintahan

Hasil Penelitian

1. Rumah

Berdasarkan hasil penelitian pada rumah di wilayah Kecamatan Cakung tercatat 261597 unit rumah dan terdapat 34341 unit rumah yang berada di kawasan rawan banjir terdiri dari rendah 20304 unit, sedang 11827 unit, tinggi 2210 unit. Penilaian penggantian Bappenas rumah berdasarkan kerusakan yang dialami akibat genangan banjir Kecamatan Cakung sebesar Rp. 211.065.000.000,-.

2. Sekolah

Berdasarkan hasil penelitian pada sekolah di wilayah Kecamatan Cakung. Berbanding lurus dengan jumlah populasi yang bermukim di wilayah Kecamatan Cakung yang jumlah sekolah mulai dari taman bermain sampai dengan sekolah menengah tingkat atas yang bertempat di wilayah kecamatan cakung mencapai 50 TK, 134 SD, 70 SMP, 53 SMA/Sederajat. Di wilayah kecamatan cakung tercatat 50 sekolah yang berada di kawasan rawan banjir dengan rincian 9 taman kanak kanak, 20 SD, 12 SMP, dan 9 SMA/Sederajat. Selain dampak langsung yang tertimpa sekolah karena terendam banjir, sejumlah sekolah yang tidak terendam banjir pun turut mengalami dampaknya, baik dari akibat terputusnya akses di sekitar sekolah ataupun karena sekolah menjadi tempat pengungsian bagi para korban banjir. Penilaian penggantian unit sekolah Bappenas berdasarkan kerusakan terhadap bahaya banjir yang dialami kecamatan cakung sebesar Rp. 1.017.000.000,-

3. Kesehatan

Berdasarkan hasil penelitian pada kesehatan di wilayah Kecamatan Cakung. Pada bencana banjir banyak orang yang membutuhkan perawatan sejalan dengan dimulainya penyakit yang terjangkit dikhawatirkan akan timbul dampak susulan dari bencana banjir tersebut seperti ISPA, penyakit kulit, diare, neumonia, dan leptosrosis. Dengan banyaknya jumlah korban banjir, banyak pula penyedia pelayanan kesehatan untuk memberikan perawatan pada korban banjir. Sedangkan, tidak sedikit fasilitas kesehatan yang mengalami kerusakan baik fisik bangunan maupun peralatan medis serta obat-obatan yang diperlukan akibat bencana banjir.

Fasilitas kesehatan di wilayah Kecamatan Cakung terdiri 7 puskesmas dan 2 Rumah Sakit yang melayani penduduk di wilayah tersebut yang berjumlah 535468 jiwa (BPS 2020). Fasilitas kesehatan yang berada di wilayah rawan banjir di Kecamatan Cakung terdapat 2 unit puskesmas yaitu 1 puskesmas Rawa Terate dan 1 puskesmas Cakung Barat. Kerusakan fasilitas pelayanan kesehatan mencakup kerusakan bangunan, rusak atau hilangnya peralatan medis dan furniture maupun obat-obatan yang terendam bahkan hilang tersapu banjir sehingga nilai penggantian menurut Bappenas yang dialami sebesar Rp. 80.000.000,-

4. Peribadatan

Berdasarkan hasil penelitian pada peribadatan di wilayah Kecamatan Cakung. Peribadatan turut terkena dampak banjir secara langsung walaupun kerusakan pada peribadatan tidak sebesar fasilitas pendidikan namun seperti sarana pendidikan, sarana peribadatan banyak yang berubah fungsi menjadi tempat penampungan sementara bagi pengungsi banjir. Di wilayah kecamatan cakung tercatat 50 peribadatan yang berada di rawan banjir yang terdiri dari 29 masjid, 19 mushola dan 2 gereja sehingga perkiraan nilai unit penggantian pada peribadatan yang dialami Kecamatan Cakung sebesar Rp. 2.148.028.265,-

5. Pemerintahan

Berdasarkan hasil penelitian pada pemerintahan di wilayah Kecamatan Cakung Analisis pemerintahan/administrasi publik. Kerusakan ini relatif rendah dari kerusakan akibat bencana banjir sektor lainnya. sebagian besar pelayanan pemerintah dapat pulih dengan cepat sehingga tidak ada satupun dari sektor ini yang secara signifikan jika terkena dampak banjir. Walaupun tidak adanya dampak yang luas terhadap pemerintahan, kerugian dikemudian hari bisa signifikan jika tidak ada tindakan yang diambil segera .

Di wilayah kecamatan cakung tercatat 6 unit bangunan pemerintah yang berada di wilayah rawan banjir yakni 4 kantor RW dan 2 kantor Kelurahan sehingga penilaian penggantian Bappenas pada pemerintahan yang dialami Kecamatan Cakung mencapai Rp. 1.568.309.694,-

6. Kerentanan Fisik Bangunan Wilayah Kecamatan Cakung Jakarta Timur



Sumber: Hasil Penelitian 2021

Kerentanan fisik terhadap bencana banjir dibuat berdasarkan perkiraan kerusakan yang didapat dari nilai penggantian menurut kelas kerusakannya dan kerugiannya dari Bappenas. Kerusakan ditentukan dengan ketinggian banjir tertinggi berdasarkan wilayah bahaya banjir dari sebaran dan ketinggian banjir 2016, 2017, 2020 yang disebabkan oleh curah hujan. Peta kerentanan fisik dibuat berdasarkan sumber dari BNPB dengan mengklasifikasi parameter BNPB dan indikator Bappenas. Sehingga dibuat peta berdasarkan yaitu rumah, fasilitas umum dan fasilitas kritis.

Dari mengidentifikasi perkiraan kerusakan yang di hitung dari nilai penggantian bangunan berada di wilayah bahaya banjir Bappenas didapatkan hasil kerentanan fisik terhadap bencana banjir di Kecamatan Cakung yang dianalisis menggunakan BNPB didapatkan kelas rendah berada di Penggilingan, Cakung Barat, kelurahan Cakung Timur. Kelas sedang berada di kelurahan Cakung Barat. Kelas tinggi berada di kelurahan Rawa Terate.

Pada kelas rendah 514 ha atau 43,12 % dari wilayah bahaya banjir yang ketinggian genangan berkisar 10 – 70 cm terdapat di setiap wilayah kelurahan yakni kelurahan Penggilingan dengan bangunan yang berada di wilayah tersebut 1641 rumah 5 sekolah, 1 peribadatan, dan 1 kantor pemerintahan. Kelurahan Cakung Timur 5160 unit rumah, 19 sekolah, 17 peribadatan, serta 1 pemerintahan. Hal ini disebabkan karena berada di wilayah kelas kelas bahaya sedang serta bangunannya yang cukup banyak sehingga perhitungan penilaian kerusakan menurut Bappenas berada di nilai penggantian pada kerusakan sedang.

Pada kelas sedang 149 ha atau 12,5 % dari wilayah bahaya banjir yang hanya berada di Cakung Barat yang ketinggian genangan berkisar 70 – 150 cm dengan bangunan yang berada di wilayah tersebut 4318 rumah, 9 sekolah, 1 puskesmas, 6 peribadatan, 2 pemerintahan. Wilayah ini terdapat fasilitas kritis yakni puskesmas yang nilai pengantiannya tinggi sehingga masuk dalam kelas sedang dalam kerentanan fisik bencana banjir.

Kelas kerentanan fisik Tinggi 296 ha atau 24,83 % dari wilayah bahaya banjir yang berada di ketinggian genangan lebih dari 150 cm berada di Kelurahan Rawa Terate 2210 unit rumah, 5 sekolah, 1 puskesmas, 12 peribadatan, serta 2 pemerintahan. Wilayah ini merupakan wilayah yang sangat tinggi kerentanan fisiknya karena dalam peta bahaya wilayah ini selalu terdampak banjir dengan kedalaman yang tinggi yang membuat nilai penggantian menurut penilaian kerusakan Bappenas ke dalam nilai kerusakan berat serta bangunan yang terdapat di wilayah tersebut puskesmas yang menjadi fasilitas kritis dan kelurahan Rawa Terate.

Berdasarkan jenis kerusakan dan kerugian rendah bangunan 20411 unit terdiri dari rumah 20304, sekolah 17, peribadatan 23, kesehatan 1, ekonomi 136, pemerintahan 3. Kerusakan dan

kerugian sedang bangunan 12218 unit yakni rumah 11827, sekolah 35, peribadatan 27, ekonomi 331, pemerintahan 0. Kerusakan dan kerugian tinggi 2395 bangunan unit terdiri dari rumah 2210, sekolah 5, peribadatan 13, kesehatan 1, ekonomi 164, pemerintahan 3. Hal ini menunjukkan semakin banyak bangunan maka kerentanan fisik terhadap banjir semakin tinggi. Kerugian yang dialami Kecamatan Cakung sebesar Rp 215.878.337.959,-

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kerentanan fisik Di Kecamatan Cakung terdapat 3 kelas kerentanan yaitu kelas rendah berada di Penggilingan dan Kelurahan Cakung Timur. Kelas sedang berada di Kelurahan Cakung Barat. Kelas tinggi berada di Kelurahan Rawa Terate.
2. Pada parameter nilai rumah kelas rendah berada di Kelurahan Jatinegara, Kelurahan Penggilingan serta Kelurahan Pulo Gebang berada di. Kelas sedang berada di wilayah kelurahan Cakung Timur, Kelurahan Cakung Barat, Kelurahan Penggilingan. Kelas tinggi berada di wilayah kelurahan Rawa Terate. Parameter nilai fasilitas umum kelas rendah berada di Kelurahan Jatinegara, Kelurahan Penggilingan serta Kelurahan Pulo Gebang berada di. Kelas sedang berada di wilayah kelurahan Cakung Timur, Kelurahan Cakung Barat, Kelurahan Penggilingan. Kelas tinggi berada di wilayah kelurahan Rawa Terate. Parameter nilai fasilitas kritis kelas sedang berada di kelurahan Cakung Barat dan kelas tinggi berada di kelurahan Rawa Terate.
3. Dengan mengidentifikasi bangunan yang terdampak perumahan sebanyak 34341, sekolah 57, kesehatan 2, peribadatan 64, dan pemerintahan 6 dengan menggunakan penilaian kerusakan dengan nilai penggantian Bappenas. Didapat hasil kerugian kecamatan cakung sebesar Rp 215.878.337.959.-

Ucapan Terimakasih

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Muzani, Dipl-Eng., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Rayuna Handawati, S.Si, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dalam penelitian ini serta bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk dapat menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2007). *Laporan Perkiraan Kerusakan dan Kerugian Pasca Bencana Banjir Awal Februari 2007 Di Wilayah JABODETABEK (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi)*. Jakarta.
- Fitria, Lulu Mari. (2019). *Kerentanan Fisik Terhadap Bencana Banjir Di Kawasan Perkotaan Yogyakarta*. Institut Teknologi Nasional Yogyakarta: Yogyakarta.
- Handoko, Dede. (2017). *Kajian Pemetaan Kerentanan Kota Semarang Terhadap Multi Bencana Berbasis Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. Universitas Diponegoro: Semarang
- Portal Statistik Sektor Provinsi DKI Jakarta. (2020). *Rekapitulasi Data Banjir DKI Jakarta dan Penanggulangannya Tahun 2020*. Jakarta.
- Rachma, Siti Talitha. (2018). *Studi Penentu Sebaran Daerah Terdampak Banjir Di DAS Kali Kamuning Kabupaten Sampang Menggunakan Aplikasi HEC-RAS v5.0*. Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang,
- Wibowo, Hanif Arief. (2018). *Analisis Kerentanan Potensi Banjir Berdasarkan Penggunaan Lahan Di Sub DAS Cakung*. Skripsi. Universitas Negeri Jakarta: Jakarta.