

Analisis Sebaran Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE)* di Kota Pangkalpinang

Analysis of Flood Vulnerability Distribution Using Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE) Method in Pangkalpinang City

Hadi Fitriansyah*, Fahri Setiawan, Muhammad Yusuf Caesar & Haya Aqilah Maulidya

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains & Teknik, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

Diterima: 02 September 2024; Direview: 02 November; Disetujui: 20 November 2024

*Corresponding Email: hadi.fitriansyah@ubb.ac.id

Abstrak

Kota Pangkalpinang termasuk daerah yang memiliki potensi tinggi terhadap bahaya banjir. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis spasial untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang secara spasial. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data yang diterapkan melalui metode overlay dan Analytic Hierarchy Process (AHP). Hasil analisis SMCE menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah di Kota Pangkalpinang memiliki tingkat kerawanan banjir yang tergolong tinggi dan sedang. Ini mengindikasikan bahwa kota tersebut memiliki potensi besar terhadap kejadian banjir. Terkait faktor dominan, hasil pembobotan AHP menunjukkan bahwa penggunaan lahan memiliki peran besar dalam menentukan tingkat kerawanan banjir, dengan bobot 0,40 yang berarti penggunaan lahan menyumbang 40% dari keseluruhan faktor. Lahan yang terbangun memiliki potensi banjir yang lebih tinggi, sehingga menjelaskan tingginya kerawanan di pusat Kota Pangkalpinang. Sebaliknya, daerah dengan kerawanan rendah atau tidak rawan umumnya berada di kawasan dengan ketinggian lahan yang lebih tinggi dan penggunaan lahan non-terbangun, yang menunjukkan bahwa semakin besar vegetasi dan semakin tinggi lahan, semakin kecil kemungkinan terjadinya banjir.

Kata Kunci: Banjir; Kota Pangkalpinang; *Spatial Multi Criteria Evaluation*

Abstract

Pangkalpinang is an area with a high potential for flood hazards. Therefore, it is essential to conduct spatial analysis to determine the flood vulnerability levels in this region. This study aims to assess flood vulnerability in Pangkalpinang City spatially. The research uses a quantitative approach with data analysis conducted through the overlay method and Analytic Hierarchy Process (AHP). The SMCE analysis results indicate that most areas in Pangkalpinang City have moderate to high flood vulnerability levels, suggesting a significant potential for flooding. Regarding dominant factors, the AHP weighting results show that land use plays a major role in determining flood vulnerability, with a weight of 0.40, meaning land use contributes 40% of the total factors. Built-up areas have a higher flood risk, explaining the high vulnerability in the city center of Pangkalpinang. Conversely, areas with low or no vulnerability are generally located in higher elevation zones with non-built-up land use, indicating that greater vegetation and higher terrain reduce the likelihood of flooding.

Keywords: Flood; Pangkalpinang City; *Spatial Multi Criteria Evaluation*

How to Cite: Fitriansyah, H., Setiawan, F., Caesar, M.Y., & Maulidya, H.A., (2024), Analisis Sebaran Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE)* di Kota Pangkalpinang. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*. 7 (2): 797-809



PENDAHULUAN

Bencana alam yang terjadi di wilayah Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya (Thoha et al., 2023). Bencana hidrometeorologi seperti bencana banjir yang semakin meningkat frekuensinya diakibatkan dengan adanya perubahan iklim (Klipper et al., 2021). Bencana banjir dapat didefinisikan sebuah situasi tergenangnya pada suatu daerah atau daratan diakibatkan volume air yang meningkat di musim hujan (Rakuasa et al., 2022). Bencana banjir di Indonesia sering terjadi akibat curah hujan yang tinggi, melebihi kapasitas sistem pengaliran air seperti drainase, anak sungai, dan sungai utama. Ketidakmampuan sistem ini dalam menampung akumulasi air hujan menyebabkan limpasan yang meluas, menggenangi permukiman, infrastruktur, dan lahan pertanian. Faktor lain yang turut memperburuk banjir meliputi penggundulan hutan, urbanisasi tak terencana, serta penurunan kualitas lingkungan akibat pembangunan. Akibatnya, banjir tidak hanya menimbulkan kerugian material, tetapi juga mengancam keselamatan manusia dan mengganggu aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, mitigasi banjir melalui pengelolaan air yang lebih baik menjadi kebutuhan mendesak untuk mengurangi dampaknya. Penyebab banjir juga dapat dilihat dari sedimentasi, erosi, dan pengaruh geofisik sungai (Fadhil et al., 2020). Peningkatan populasi penduduk dan disertai dengan peningkatan aktivitas sosial ekonomi di wilayah rawan banjir merupakan pendorong utama peningkatan kejadian bencana banjir (Feng et al., 2021).

Bencana banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi serta berkontribusi dalam banyaknya korban yang (UNISDR, 2018). Dengan berlangsungnya perubahan iklim dapat diproyeksikan bahwa frekuensi dan besarnya banjir akan meningkat setiap tahunnya yang akan berlangsung beberapa dekade yang akan datang (Afsari et al., 2022). Berdasarkan (Fachruddin et al., 2020), menunjukkan bahwa bentuk kerugian bencana banjir di Kota Pangkalpinang berupa korban jiwa dan tergenangnya kawasan permukiman dipengaruhi oleh intensitas banjir. Bencana banjir yang terjadi di Kota Pangkalpinang pada tahun 2016 merupakan bencana banjir yang memberikan dampak kepada hamper 3.454 jiwa serta kerusakan rumah mencapai puluhan unit. Peningkatan aktivitas sosial ekonomi di Kota Pangkalpinang menyebabkan kebutuhan ruang dalam mengakomodir aktivitas tersebut (Fitriansyah & Zulkia, 2023). Perubahan guna lahan pada suatu kota dapat memberikan kontribusi terhadap terjadinya bencana banjir (Vignesh et al., 2021).

Kota pangkalpinang merupakan wilayah potensi bahaya banjir dengan klasifikasi tinggi dengan luasan 1.938 ha (Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah RI, 2021). Bencana banjir sangat merugikan masyarakat dari sisi ekonomi maupun fisik disamping dapat menimbulkan korban jiwa (De Brito et al., 2018). Potensi kerugian dengan terjadinya bencana banjir di Kota Pangkalpinang mencapai 671.918 juta rupiah (Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah RI, 2021). Sangat penting untuk melakukan upaya mitigasi bencana banjir untuk mengurangi kerusakan dan dampak yang ditimbulkan oleh banjir (Yang et al., 2018). Daerah dengan populasi yang padat lebih mungkin mengalami banjir dan mengalami dampak yang lebih besar daripada daerah lain (Chang et al., 2021). Sangat penting untuk melakukan analisis spasial untuk menentukan tingkat kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang. Hal tersebut akan memberikan informasi dasar untuk upaya ke depan untuk mengurangi dampak banjir. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang. SIG juga memetakan daerah yang rawan banjir dan memproyeksikan permukiman penduduk yang akan terdampak banjir. Untuk memetakan daerah rawan banjir dengan menggunakan metode tumpang susun/overlay variabel-variabel penyebab banjir, penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat penting, efektif, dan efisien (Afsari et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang secara spasial. Analisis ini dilakukan untuk menyediakan basis data yang akurat dan informatif, yang dapat digunakan oleh para pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan dan strategi mitigasi banjir. Dengan pendekatan spasial yang mengintegrasikan metode overlay dan Analytic Hierarchy Process (AHP), penelitian ini mengidentifikasi wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi hingga rendah serta faktor-faktor



dominan penyebab banjir. Informasi ini diharapkan menjadi landasan bagi perencanaan tata ruang dan pengelolaan lingkungan yang lebih efektif dan berkelanjutan di Kota Pangkalpinang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun melalui pendekatan kuantitatif dengan analisis data menggunakan metode *overlay* & metode *Analytic Hierarchy Process*. Metode SMCE dimulai dengan memberi masing-masing faktor penentu kerawanan banjir standarisasi bobot. Ini dapat dilakukan dengan menyusun faktor penentu daerah rawan banjir melalui matriks *pairwise comparison*. Metode matriks *pairwise comparison* digunakan untuk menentukan seberapa kuat hubungan antara elemen satu dengan yang lainnya (Rakuasa et al., 2022). Pada matriks perbandingan berpasangan, nilai mulai dari nilai 1 yang merupakan nilai terendah dan nilai 5 yang merupakan nilai tertinggi. Nilai-nilai ini menunjukkan faktor-faktor penentu kerawanan banjir dari yang paling kurang penting hingga yang paling signifikan. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menghitung matriks perbandingan pasangan untuk menghasilkan bobot relatif antar faktor maupun alternatif (De Brito et al., 2018). Analisis Spatial Multi Criteria Evaluation (SMCE) dilakukan dengan menggunakan kriteria spasial yang dikombinasikan dan diberi bobot untuk menentukan sebaran kerawanan banjir (Muzaky et al., 2022). Penentuan bobot pada penelitian ini bersifat *expertise judgment* yaitu mengambil pendapat para ahli. Pemanfaatan matriks *pairwise comparison* dalam menghasilkan bobot relative antar faktor maupun alternatif dihitung melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil Pembobotan Faktor Penentu Kerawanan Banjir

Tabel 1. Variabel Kerawanan Banjir

No	Variabel	Klasifikasi	Skor
1	Penggunaan Lahan	Lahan terbuka, tambak, badan air	9
		Permukiman	7
		Perkebunan	5
		Semak Belukar, Kebun	3
		Hutan rawa/gambut, hutan lahan rendah	1
2	Curah Hujan	2500 mm	7
		2000 mm	5
3	Kemiringan Lereng	0-8 %	9
		8-15 %	7
		15-25 %	5
		25-40 %	3
		>40 %	1
4	Ketinggian Lahan	0-20 mdpl	9
		21-50 mdpl	7
		51-100 mdpl	5
5	Jenis Tanah	Aluvial	9
		Glisol	7
		Kambisol	5
		Podsolik	3
		Regosol	1

Sumber: (Al Fauzi, 2022; Aziza et al., 2021; Rakuasa et al., 2022) dengan *dimodifikasi penulis*

Pada penelitian ini parameter yang digunakan diantaranya penggunaan lahan, curah hujan tahunan rata-rata, kemiringan lereng, ketinggian lahan, dan jenis tanah adalah beberapa faktor yang akan digunakan dalam menentukan sebaran kerawanan banjir. Selengkapnya skor pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**. Setiap parameter memiliki bobot dan skor yang berbeda, yang berdampak pada banjir (Aziza et al., 2021). Pembobotan kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang dihitung melalui pendekatan formula aritmatika berdasarkan hasil pembobotan faktor penentu kerawanan banjir melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

$$KB = (40 \times PL) + (16 \times CH) + (20 \times KL) + (16 \times TL) + (8 \times JT)$$

Pembagian interval pada setiap variabel penentu kerawanan banjir didasarkan pada beberapa sumber jurnal yang relevan dengan ketersediaan data dan keadaan di Kota Pangkalpinang. Interval skor pada setiap parameter memiliki rentang 1 s.d. 9 untuk menggambarkan beberapa parameter yang memiliki 5 klasifikasi (Al Fauzi, 2022). Adapun, beberapa parameter seperti curah hujan dan ketinggian lahan sesuai **Tabel 1**. merupakan hasil modifikasi penulis untuk menyesuaikan dengan keadaan di Kota Pangkalpinang. Interpretasi kelas dilakukan dengan menggunakan rumus statistic sederhana, interpretasi ini digunakan untuk menjelaskan angka dari hasil klasifikasi bobot dan skoring akhir. Formula interpretasi kelas adalah sebagai berikut:

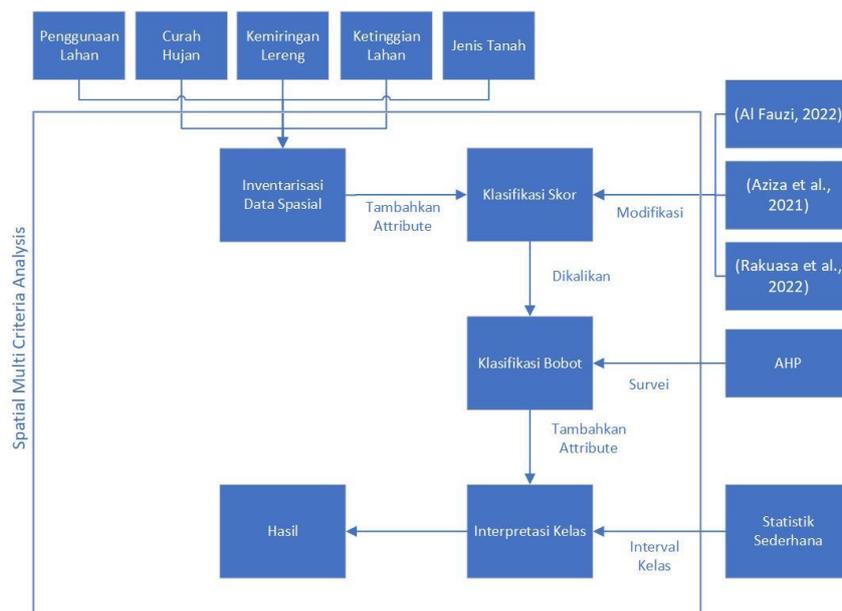
$$\text{Interval Interpretasi Kelas} = \frac{(\text{total bobot tertinggi}) - (\text{total bobot terendah})}{4 \text{ Kelas}}$$

Penentuan tingkat kerawanan dari tidak rawan hingga kerawanan tinggi dilihat dari interval setiap kerawanan. Kelas interval kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang dapat dilihat pada **Tabel 2**. dibawah ini.

Tabel 2. Variabel Kerawanan Banjir

No.	Kerawanan	Interval
1	Tidak Rawan	244-396
2	Rendah	397-549
3	Sedang	550-702
4	Tinggi	>703

Sumber: Pengolahan Penulis, 2024



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Sumber: Pengolahan Penulis, 2024



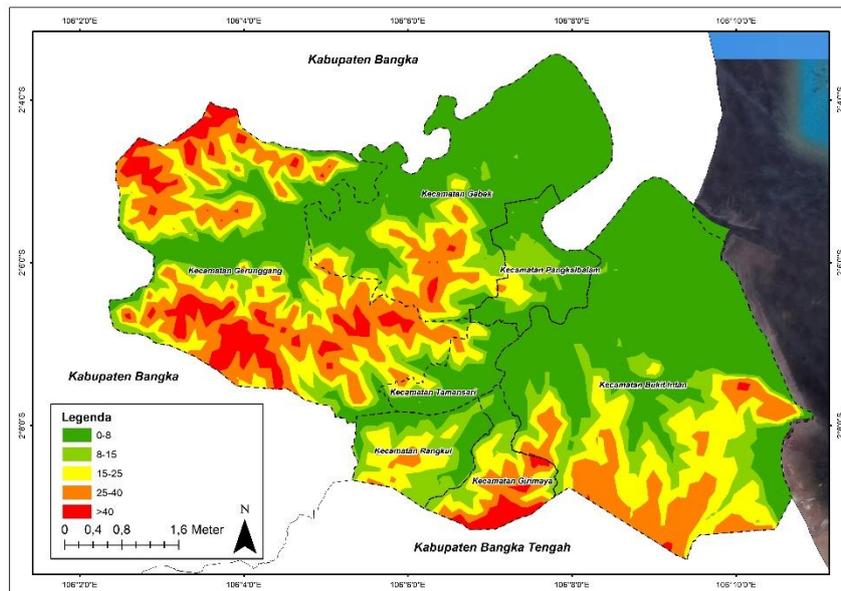
Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan: Inventarisasi data spasial, klasifikasi skor, klasifikasi bobot, dan interpretasi kelas. Pada tahapan awal inventarisasi data yang digunakan berupa data data dari dinas PUPR Kota Pangkalpinang. Kemudian, klasifikasi skor diperoleh melalui tinjauan pustaka, dan bobot diperoleh menggunakan metode AHP. Alur penelitian menggunakan metode SCME ini dapat dilihat pada bagan penelitian pada **Gambar 2**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian menggunakan Spatial Multi-Criteria Analysis ini, penelitian ini mengangkat 5 faktor utama yang kemudian menjadi variabel penentu kerawanan banjir Kota Pangkalpinang. Variabel ini terdiri dari: Kemiringan Lereng, Ketinggian Lahan, Jenis Tanah, Curah Hujan, dan Penggunaan Lahan.

Hasil Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng menentukan seberapa cepat air hujan mengalir di permukaan tanah. Lereng yang landai cenderung memiliki aliran air yang lebih lambat sehingga meningkatkan peluang genangan. Sedangkan semakin curam kelerengan akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak terjadi penggenangan, Di Pangkalpinang, lereng yang landai berisiko lebih tinggi terhadap banjir permukaan, terutama pada bagian di sekitar Sungai baturusa (Suprpto , Kuswadi, & Zulkarnain, 2014). Berikut dibawah ini kondisi kemiringan lereng di Kota Pangkalpinang.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kota Pangkalpinang

Tabel 3. Kemiringan Lereng Kota Pangkalpinang

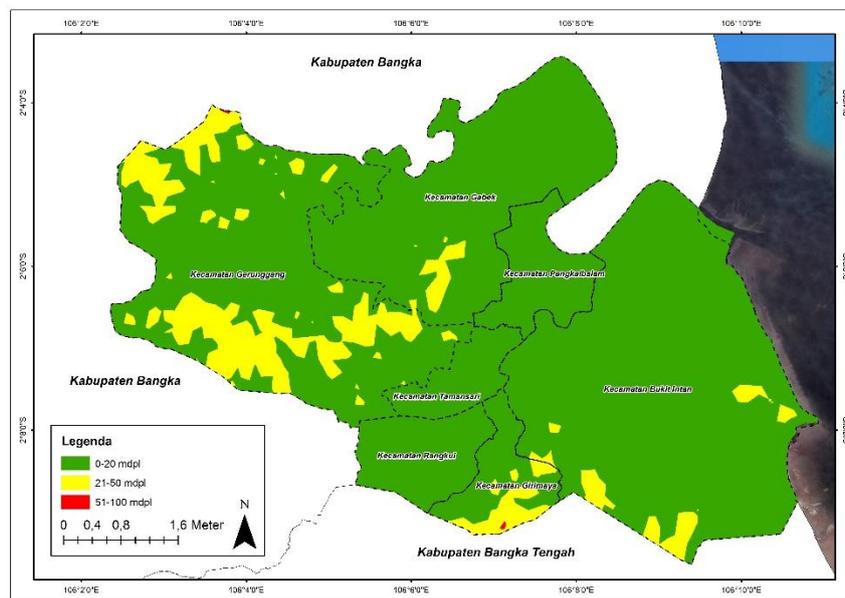
Kecamatan	Klasifikasi					Total
	>40 %	0-8 %	15-25 %	25-40 %	8-15 %	
Bukit Intan	8,78	1977,10	660,66	472,34	449,50	3568,37
Gabek	11,11	1377,24	252,06	185,59	213,33	2039,33
Gerunggang	384,46	581,72	763,75	962,95	421,43	3114,31
Girimaya	74,52	41,27	115,44	117,78	100,67	449,68
Pangkalbalam		320,14	34,86	2,98	114,30	472,29
Rangku		145,86	140,96	25,52	191,52	503,86
Tamansari		214,63	49,93	9,20	45,27	319,02
TOTAL	478,87	4657,97	2017,66	1776,35	1536,02	10466,86

Sumber: Kota Pangkalpinang, 2023

Berdasarkan kondisi diatas, kelas kemiringan Kota Pangkalpinang sendiri terbagi menjadi 5 kelas yaitu datar 0- 8%, landai 8-15%, bergelombang 15-25%, curam 25-40%, dan sangat curam >40%. Dengan wilayah datar seluas 4657 Ha (45%), diikuti oleh wilayah landai dengan luas 1536 Ha (15%), wilayah bergelombang seluas 2017 Ha (19%) Ha, wilayah curam seluas 1776 Ha (17%) Ha dan wilayah sangat curamnya seluas 478 Ha (5%). Didominasi oleh kemiringan yang datar membuat aliran limpasan permukaan di beberapa wilayah menjadi lambat dan kemungkinan adanya genangan atau banjir.

Hasil Klasifikasi Ketinggian Lahan

Area dengan elevasi rendah lebih rentan terhadap banjir karena mudah tergenang air, terutama saat terjadi limpasan dari area lebih tinggi. Sedangkan, area dengan elevasi lebih tinggi dari area sekitar tidak mudah tergenang dikarenakan air akan memenuhi ruang yang lebih rendah. Ketinggian lahan terendah pada kota pangkalpinang umumnya berada pada daerah sepanjang Sungai batu rusa dan rangkui (Aldimasqie, Saputra, & Oktarina, 2022). Berikut dibawah ini kondisi ketinggian lahan di Kota Pangkalpinang.



Gambar 4. Peta Ketinggian Lahan Kota Pangkalpinang

Tabel 4. Ketinggian Lahan Kota Pangkalpinang

Kecamatan	Klasifikasi			Total
	0-20 mdpl	21-50 mdpl	50-100 mdpl	
Bukit Intan	3419,64	148,73		3568,37
Gabek	1970,75	68,58		2039,33
Gerunggung	2320,27	792,99	1,04	3114,30
Girimaya	327,69	120,54	1,46	449,69
Pangkalbalam	472,29			472,29
Rangkui	503,86			503,86
Tamansari	319,02			319,02
TOTAL	9333,52	1130,84	2,50	10466,86

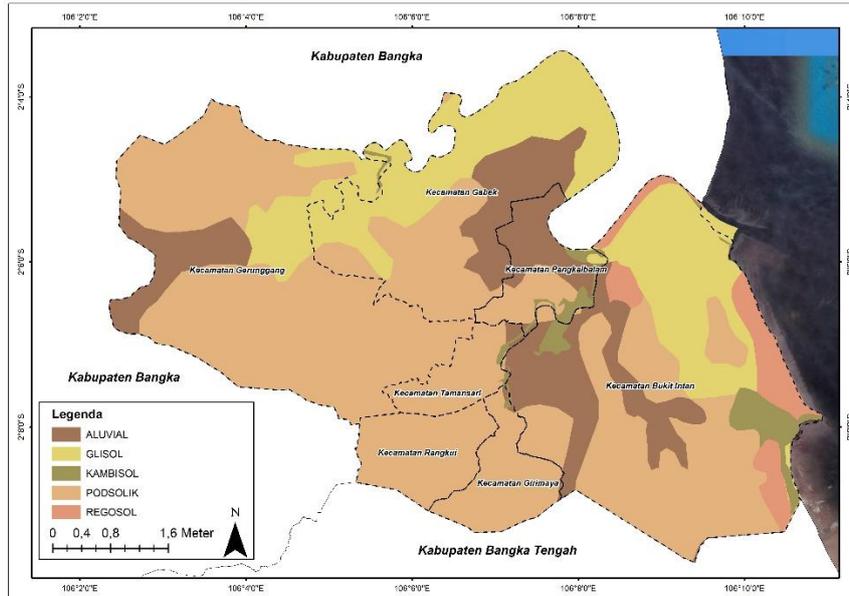
Sumber: Kota Pangkalpinang, 2023

Berdasarkan kondisi diatas, Parameter elevasi atau ketinggian lahan juga berpengaruh terhadap luasan terjadinya banjir. Ini dikarenakan daerah yang memiliki elevasi rendah cenderung mengalami limpasan air saat terjadinya hujan, mengingat sifat air yang mengalir dari dataran yang tinggi ke dataranyang lebih rendah. Kota Pangkalpinang memiliki 3 kelas elevasi

dengan dominasi elevasi rendah 0-20 mdpl seluas \pm 9.333,1 ha (89%) yang tersebar merata di seluruh kelurahan. Sementara elevasi tertinggi dengan kelas 51-100 mdpl memiliki seluas \pm 2,5 ha (0,0%). Banyak terdapat di Kecamatan Gerunggang dan Kecamatan Girimaya, sedangkan wilayah dengan dengan elevasi sedang dengan kelas 21 - 50 mdpl seluas \pm 1.130,6 ha (11%).

Hasil Klasifikasi Jenis Tanah

Jenis tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap air. Tanah dengan porositas tinggi dapat menyerap air lebih baik dibandingkan tanah dengan kerapatan tinggi, sehingga risiko banjir lebih rendah pada area tanah berpori tinggi. Sebaran tanah pada Kota Pangkalpinang umumnya podsolik yang memiliki daya serap baik, dengan beberapa alluvial endapan di sepanjang Sungai (Kusumo & Nursari, 2016). Berikut dibawah ini kondisi jenis tanah di Kota Pangkalpinang.



Gambar 5. Peta Jenis Tanah Kota Pangkalpinang

Tabel 5. Jenis Tanah Kota Pangkalpinang

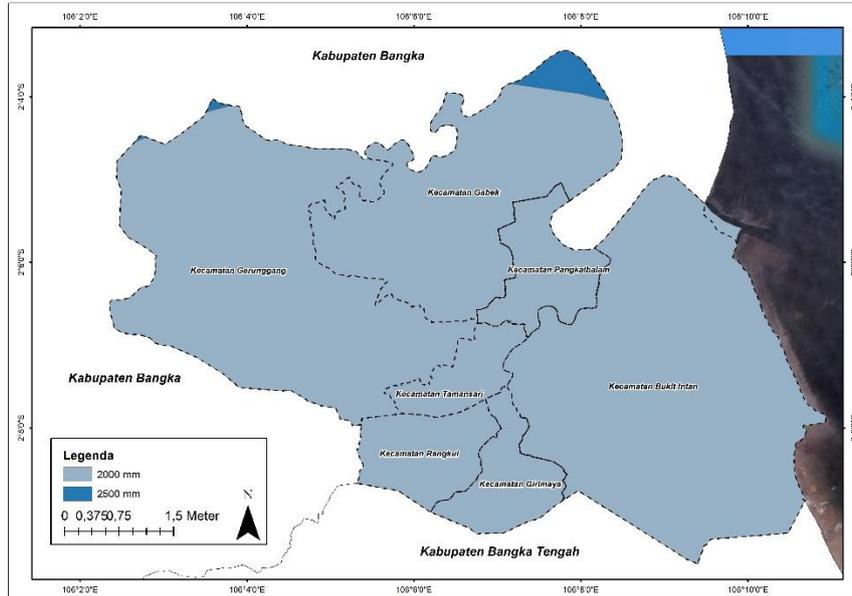
Kecamatan	Klasifikasi					Total
	Aluvial	Glisol	Kambisol	Podsolik	Regosol	
Bukit Intan	624,41	844,4	198,24	1.513,15	388,17	3568,37
Gabek	407,45	1,033,49	6,13	592,25	0	1005,83
Gerunggang	318,04	346,4	3,55	2.446,32	0	3114,31
Girimaya	23,01	2,89	423,78	0	0	449,68
Pangkalbalam	246,69	9,63	54,98	160,99	0	472,29
Rangkui	503,86	0	0	0	0	503,86
Tamansari	16,37	11,48	291,17	0	0	319,02
TOTAL	2139,83	1214,80	977,85	4712,71	388,17	9433,36

Sumber: Kota Pangkalpinang, 2023

Berdasarkan kondisi diatas, Kota Pangkalpinang memiliki lima jenis tanah yang berbeda, yaitu aluvial, glisol, kambisol, podsolik, dan regosol. Klasifikasi ini didasarkan pada pengelompokan berdasarkan ordo. Berdasarkan peta jenis tanah yang ada, jenis tanah yang paling dominan adalah podsolik, yang tersebar di seluruh wilayah. Tanah podsolik ini memiliki keterbatasan dalam menyerap air. Jenis tanah aluvial banyak ditemukan di Kecamatan Bukit Intan dengan luas sekitar \pm 624,4ha. Daerah dengan tanah aluvial cenderung rentan terhadap banjir karena teksturnya yang lempung, sehingga air limpasan dari hujan atau luapan badan air sulit diserap dan menyebabkan genangan. Tekstur tanah ini juga memperlambat proses infiltrasi.

Hasil Klasifikasi Curah Hujan

Curah hujan adalah salah satu faktor utama penyebab banjir. Tingginya intensitas hujan melebihi kapasitas penyerapan tanah dan drainase menyebabkan genangan air serta banjir pada daerah rendah. Di Pangkalpinang, peningkatan curah hujan secara langsung meningkatkan risiko banjir (Suprpto, Kuswadi, & Zulkarnain, 2014). Berikut dibawah ini kondisi jenis tanah di Kota Pangkalpinang. Berikut dibawah ini kondisi curah hujan di Kota Pangkalpinang.



Gambar 6. Peta Curah Hujan Kota Pangkalpinang

Tabel 6. Curah Hujan Kota Pangkalpinang

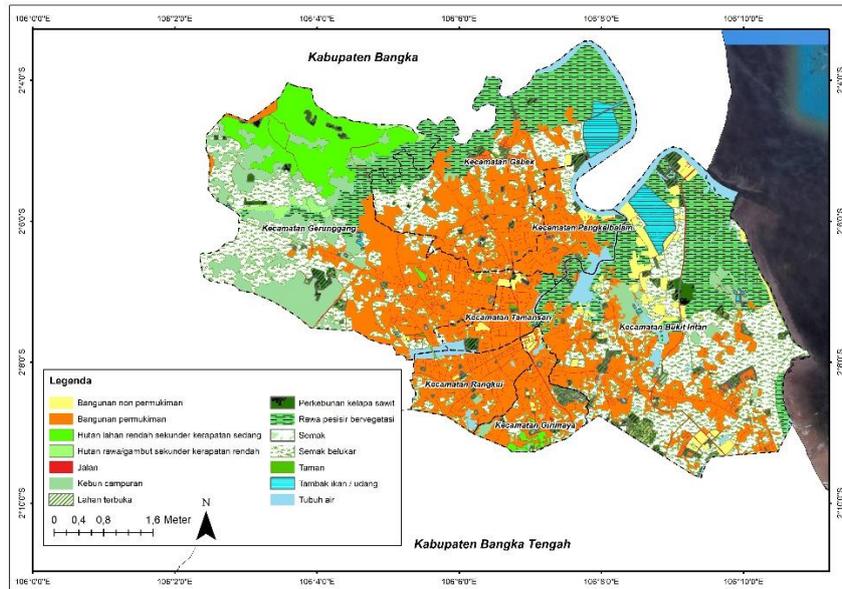
Kecamatan	Klasifikasi		Total
	2000 mm	2500 mm	
Bukit Intan	3.568,37	0	3.568,37
Gabek	1.924,99	114,35	2.039,34
Gerunggang	3.106,53	7,78	3.114,31
Girimaya	449,48	0,2	449,68
Pangkalbalam	472,29	0	472,29
Rangkui	503,86	0	503,86
Tamansari	319,02	0	319,02
TOTAL	10344,54	122,33	10.466,87

Sumber: Kota Pangkalpinang, 2023

Berdasarkan kondisi diatas, rata-rata curah hujan yang ada pada Kecamatan di Kota Pangkalpinang pada Tahun 2023 seperti yang dapat dilihat pada Tabel adalah pada rentang 2000 - 2500 mm/tahun. Klasifikasi tersebut masuk dalam kategori tinggi dan sangat tinggi. Namun, secara mayoritas pada Kota Pangkalpinang adalah curah hujan 2000 mm/tahun menjadikan Kota Pangkalpinang memiliki kerawanan yang tinggi ditinjau dari faktor curah hujan.

Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan

Pola penggunaan lahan sangat memengaruhi aliran air permukaan. Area dengan lahan terbangun (perkembangan kota, jalan) mengurangi area infiltrasi, meningkatkan limpasan air permukaan, dan memperparah risiko banjir di kawasan perkotaan Pangkalpinang. Area dengan klasifikasi non terbangun lebih tidak rentan terdapat banjir karena limpasan air lebih dapat terinfiltrasi (Putra, Putra, & Adriat, 2021). Berikut dibawah ini kondisi penggunaan lahan di Kota Pangkalpinang.



Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan Kota Pangkalpinang

Tabel 7. Penggunaan Lahan Kota Pangkalpinang

Kecamatan	Penggunaan Lahan	Luasan (Ha)
Bukit Intan	Badan Air	202,51
	Kebun Campur	128,28
	Lahan Terbuka	956,16
	Perkebunan	28,49
	Permukiman	1042,93
	Semak Belukar	1091,35
	Tambak	118,64
Gabek	Badan Air	111,11
	Kebun Campur	9,10
	Lahan Terbuka	709,96
	Perkebunan	1,65
	Permukiman	738,91
	Semak Belukar	370,47
Gerunggung	Tambak	98,14
	Badan Air	28,67
	Hutan	629,68
	Kebun Campur	581,90
	Lahan Terbuka	254,59
	Perkebunan	34,18
Girimaya	Permukiman	849,61
	Semak Belukar	729,34
	Tambak	6,33
	Badan Air	8,06
	Hutan	28,95
Pangkalbalam	Kebun Campur	16,80
	Lahan Terbuka	38,25
	Permukiman	301,25
	Semak Belukar	56,37
Pangkalpinang	Badan Air	64,55
	Kebun Campur	0,98
	Lahan Terbuka	73,05



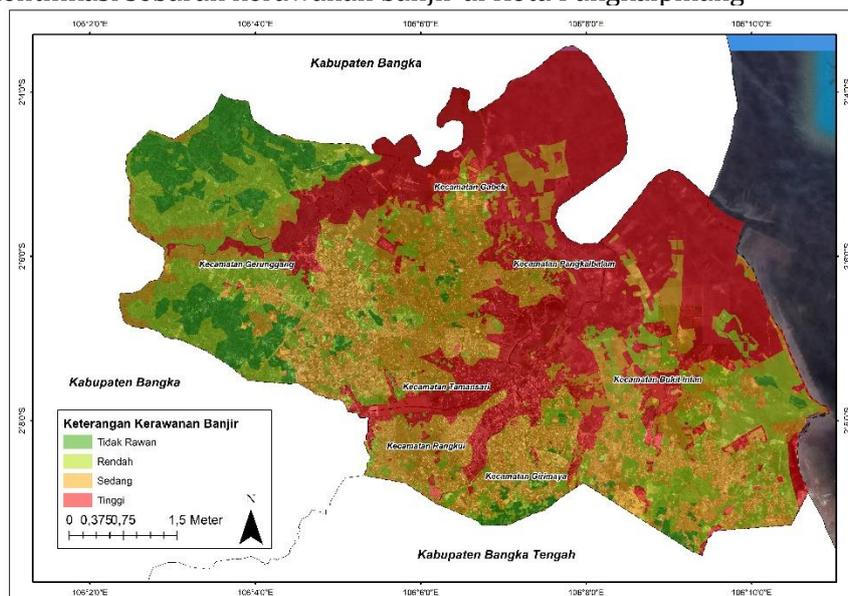
Kecamatan	Penggunaan Lahan	Luasan (Ha)
	Permukiman	284,96
	Semak Belukar	48,75
	Badan Air	32,07
	Kebun Campur	4,12
Rangkui	Lahan Terbuka	8,00
	Permukiman	421,69
	Semak Belukar	37,98
	Badan Air	20,51
Tamansari	Lahan Terbuka	39,35
	Permukiman	245,06
	Semak Belukar	14,09
TOTAL		10466,84

Sumber: Kota Pangkalpinang, 2016 dengan dimodifikasi penulis, 2024

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah air limpasan permukaan. Penggunaan lahan ini tentunya bergantung pada kemampuan lahan masing-masing. Pemanfaatan lahan yang memerlukan banyak pasokan air atau yang memiliki sumber air dapat menjadi daerah yang rentan terhadap banjir. Secara umum, penggunaan lahan di Kota Pangkalpinang didominasi oleh kawasan permukiman dan semak belukar dengan luas masing-masing sekitar ± 3.884 ha dan $\pm 2.347,9$ ha. Berdasarkan penggunaan lahannya, Kota Pangkalpinang memiliki potensi terjadinya banjir. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan semak dalam menahan aliran air permukaan dan beban tanah yang besar di kawasan pemukiman.

Hasil Analisis Kerawanan Banjir Kota Pangkalpinang

Setelah proses skoring dan pembobotan dari masing-masing faktor, didapatkan Tingkat kerawanan banjir Kota Pangkalpinang dengan sebaran tinggi, sedang, rendah. Sebaran tinggi utamanya berada pada daerah aliran Sungai rangkui dan batu rusa seperti pada kecamatan gabek, dan kecamatan bukit intan. Sedangkan, sebaran sedang berada pada daerah permukiman tempat tinggal, sebaran rendah dan tidak banjir berada pada daerah tinggi dan jauh dari pusat permukiman Kota Pangkalpinang seperti hutan kota dan selatan bukit intan daerah kompleks perkantoran provinsi. Berikut dibawah ini hasil analisis *Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE)* dalam mengidentifikasi sebaran kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang



Gambar 8. Peta Kerawanan Banjir Kota Pangkalpinang

Tabel 8. Kerawanan Banjir Kota Pangkalpinang

Kecamatan	Klasifikasi				Total
	TR	R	S	T	
Bukit Intan	58,72	860,65	1089,71	1548,4	3557,48
Gabek	12,77	156,23	680,2	1195,45	2044,65
Gerunggang	782,59	1069,83	942,02	313,08	3107,52
Girimaya	47,66	75,44	259,05	52,37	434,52
Pangkalbalam		8,36	120,69	343,22	472,27
Rangkui		41,98	307,87	150,91	500,76
Tamansari		13,78	95,62	213,66	323,06
TOTAL	901,74	2226,27	3495,16	3817,09	10440,26

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Ket: TR = Tidak Rawan
R = Rendah
S = Sedang
T = Tinggi

Bedasarkan hasil analisis, penggunaan lahan di Kota Pangkalpinang berperan penting dalam menentukan potensi terjadinya banjir di berbagai kecamatan. Setiap kecamatan memiliki karakteristik penggunaan lahan yang berbeda, yang mempengaruhi kemampuan daerah tersebut dalam menampung dan mengelola aliran air permukaan. Di Kecamatan Bukit Intan, kerawanan mayoritas pada kategori tinggi, yaitu sekitar 1.548,40 ha. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan ini berisiko mengalami banjir akibat ketidakmampuan dalam menahan aliran air permukaan. Sementara itu, Kecamatan Gabek juga menunjukkan potensi yang signifikan kedua dengan 1.195,45 ha lahan dalam kategori tinggi, yang menunjukkan kerentanan yang sama terutama pada arah Sungai baturusa.

Pada kategori kerawanan sedang, Di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Bukit Intan dan Gerunggang, terdapat area yang cukup luas dalam kategori sedang (1.089,71 ha dan 942.02 ha). Kerawanan sedang menunjukan kerawanan moderat dalam kerawanan banjir. Area dengan kerawanan rendah memiliki potensi yang lebih kecil untuk mengalami banjir. Kecamatan Gerunggang dan Bukit Intan memiliki luas lahan rendah yang cukup besar, masing-masing 1.069,83 ha dan 860,65 ha yang berada cukup berjarak dari pusat kota. Kategori tidak rawan menunjukkan area yang aman dari risiko banjir. Untuk klasifikasi tidak rawan, Kecamatan Gerunggang memiliki area tidak rawan terluas dengan 782,59 ha, sedangkan Kecamatan Bukit Intan juga memiliki beberapa area tidak rawan, meskipun luasnya relatif kecil (58,72 ha). Kategori ini penting karena menunjukkan potensi lahan yang stabil dan bisa dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan kawasan yang lebih aman dari bencana. Secara keseluruhan hasil analisis sebaran kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang menunjukkan sebesar 37% dari total luasan Kota Pangkalpinang memiliki klasifikasi rawan banjir tinggi seluas 3.843,16.

SIMPULAN

Hasil analisis SMCE yang dilakukan menunjukan bahwa mayoritas kerawanan banjir di Kota Pangkalpinang adalah tinggi dan sedang. Hal ini menunjukan bahwa Kota Pangkalpinang memiliki potensi yang besar dalam terjadinya banjir. Luasan pada masing masing kerawanan menunjukan hal demikian, untuk kerawanan tidak rawan memiliki luasan 901,75 Ha (9%) dengan sebaran mayoritas pada Kecamatan Gerunggang, Kerawanan rendah dengan luasan 2226,30 Ha (21%) yang mayoritasnya berada di Bukit Intan dan gerunggang, untuk kerawanan sedang memiliki luasan 3495,19 Ha (33%) yang berada di kecamatan bukit intan dan gerunggang, sedangkan kerawanan tinggi dengan luas 3817,12 (37%) Ha mayoritasnya berada di kecamatan bukit intan dan gabek terutama di sekitar daerah sungai baturusa dan sungai rangkui.

Terkait dengan factor dominan, berdasarkan pada pembobotan AHP diketahui bahwa penggunaan lahan memiliki kontribusi besar sebagai parameter dalam tingginya kerawanan

banjir, dengan nilai 0,40 yang menindikasikan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi 40% dari pembobotan berbanding factor lainnya. penggunaan lahan yang bersifat terbangun memiliki potensial banjir yang dominan, hal ini menjelaskan terdapat kerawanan tinggi menuju pusat Kota Pangkalpinang. Adapun, kerawanan rendah dan tidak rawan berada pada daerah dengan ketinggian lahan yang tinggi dengan penggunaan lahan non terbangun, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar vegetasi dan tingginya lahan semakin kecil kemungkinan terjadinya banjir. pada penelitian ini khususnya pada parameter penggunaan lahan, data yang digunakan belum sepenuhnya menggambarkan kondisi *real* penggunaan lahan saat ini di Kota Pangkalpinang. Hal tersebut menjadi salah satu agar dilakukan pembaruan data pada penelitian kedepannya. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada *stakeholder* terkait dalam pengambilan keputusan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih Kepada Universitas Bangka Belitung atas pendanaan penelitian melalui Skema Peneliti Muda pada tahun 2024. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Bangka Belitung yang telah memberi dukungan baik dukungan pembiayaan maupun dukungan moral terhadap penelitian ini. Disamping itu, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari beberapa OPD dilingkungan Kota Pangkalpinang, NGO dan juga masyarakat yang terlibat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, R., Shorabeh, S. N., Kouhnavard, M., Homae, M., & Arsanjani, J. J. (2022). A Spatial Decision Support Approach for Flood Vulnerability Analysis in Urban Areas: A Case Study of Tehran. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi11070380>
- Al Fauzi, R. (2022). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Geomedia*, 20(2), 96-107. <https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>
- 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 Geografis Undiksha*, 9(2), 109-120.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah RI. (2021). Dokumen Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 2022 - 2026. Kedeputian Bidang Sistem Dan Strategi Direktorat Pemetaan Dan Evaluasi Risiko Bencana, 173.
- Chang, H., Pallathadka, A., Sauer, J., Grimm, N. B., Zimmerman, R., Cheng, C., Iwaniec, D. M., Kim, Y., Lloyd, R., McPhearson, T., Rosenzweig, B., Troxler, T., Welty, C., Brenner, R., & Herreros-Cantis, P. (2021). Assessment of urban flood vulnerability using the social-ecological-technological systems framework in six US cities. *Sustainable Cities and Society*, 68(October 2020), 102786. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102786>
- De Brito, M. M., Evers, M., & Delos Santos Almoradie, A. (2018). Participatory flood vulnerability assessment: A multi-criteria approach. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22(1), 373-390. <https://doi.org/10.5194/hess-22-373-2018>
- Fachrudin, I., Tono, E. T., & Pitulima, J. (2020). Pelatihan Dan Sosialisasi Teknologi Pemetaan Dalam Mitigasi Bencana Banjir Kota Pangkalpinang. *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.25077/logista.4.1.39-48.2020>
- Fadhil, M., Ristya, Y., Oktaviani, N., & Kusratmoko, E. (2020). Flood vulnerability mapping using the spatial multi-criteria evaluation (SMCE) method in the Minraleng Watershed, Maros Regency, South Sulawesi. *E3S Web of Conferences*, 153. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015301004>
- Feng, B., Zhang, Y., & Bourke, R. (2021). Urbanization impacts on flood risks based on urban growth data and coupled flood models. *Natural Hazards*, 106(1), 613-627. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04480-0>
- Fitriansyah, H., & Zulkia, D. R. (2023). Penentuan Sistem Pusat Pelayanan Perkotaan Berdasarkan Data Point of Interest di Kota Pangkalpinang Determination of Urban Functional Areas Based on Point of Interest data : Pangkalpinang City. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 6(2), 853-862. <https://doi.org/10.34007/jehss.v6i2.1951>

- Klipper, I. G., Zipf, A., & Lautenbach, S. (2021). Flood Impact Assessment on Road Network and Healthcare Access at the example of Jakarta, Indonesia. *AGILE: GIScience Series*, 2, 1–11. <https://doi.org/10.5194/agile-giss-2-4-2021>
- Muzaky, M. H., Cahyono, A. B., & Nurwatik, N. (2022). Penentuan Lokasi Flood Shelter Menggunakan Analisis Spatial Multi Criteria Evaluation (SMCE) (Studi Kasus : Kota Batu, Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 11(3). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.98442>
- Rakuasa, H., Sihasale, D. A., Mehdila, M. C., & Wlary, A. P. (2022). Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kota Ambon. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 3(2), 60–69. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2022.v3i2.80>
- Thoha, A. S., Slamet, B., Harahap, M. M., Sari, T. Y., & Hulu, D. L. N. (2023). Spatial Distribution of Flood Vulnerability in Langkat Regency, North Sumatera Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1188/1/012009>
- Vignesh, K. S., Anandakumar, I., Ranjan, R., & Borah, D. (2021). Flood vulnerability assessment using an integrated approach of multi-criteria decision-making model and geospatial techniques. *Modeling Earth Systems and Environment*, 7(2), 767–781. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00997-2>
- Yang, W., Xu, K., Lian, J., Ma, C., & Bin, L. (2018). Integrated flood vulnerability assessment approach based on TOPSIS and Shannon entropy methods. *Ecological Indicators*, 89(September 2017), 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.02.015>

