



Pemodelan Spasial Genangan Banjir Rob, Studi Kasus: Pesisir Utara Banten (Kecamatan Kasemen)

Dhea Rahma Azhari*, Della Ayu Lestari, Willdan Aprizal Arifin

Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154
E-mail: dhearahmaazhari@upi.edu

Diterima 10 November 2022, Direvisi 6 Desember 2022, Disetujui Publikasi 30 Desember 2022

Abstract

The northern coast of Banten, especially Kasemen District, is an area with accessibility that is directly opposite the Java Sea and has a sloping topography so that it has vulnerability to the potential for tidal flooding. This certainly has a significant impact on community activities. It is impossible to avoid the risk of tidal flooding, but spatial distribution of land use can be carried out to produce information for policy makers. This study uses a Geographic Information System by utilizing spatial data to analyze tidal flood modeling through historical data scenarios of the worst tidal flood events for the last 3 years, as well as knowing the area of vulnerability land with tidal flood detection in the North Coast region of Banten. The spatial approach is carried out through data processing which is divided into several stages, including reassessment, as well as cropping DEMNAS data, rasterization, and carrying out a modeling process to produce a map of the tidal flood area using the equilibrium method. The results showed that the Kasemen District area with a 0.10 meter scenario might inundate an area of 574.38 ha, a 0.15 meter scenario inundate an area of 582.67 ha, a 0.20 meter scenario an area of 591.28 ha, and with a 0.25 meter scenario it inundate an area of 598.49 ha.

Keywords: equilibrium, spatial model, tidal flood

Abstrak

Pesisir utara Banten khususnya Kecamatan Kasemen, merupakan wilayah dengan aksesibilitas yang berhadapan langsung dengan Laut Jawa serta memiliki topografi yang landai sehingga memiliki kerentanan terhadap potensi bencana banjir rob. Hal ini tentu menimbulkan dampak yang signifikan bagi aktivitas masyarakat. Tidak mungkin untuk menghindari risiko banjir rob, namun dapat dilakukan distribusi spasial pada penggunaan lahan terdampak untuk dapat menghasilkan suatu informasi bagi para pemangku kebijakan. Penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografi dengan memanfaatkan data spasial untuk menganalisis pemodelan banjir rob melalui skenario data historis kejadian banjir rob terparah selama 3 tahun terakhir, serta mengetahui luasan lahan terdampak dengan adanya genangan banjir rob di wilayah Pesisir Utara Banten. Pendekatan spasial dilakukan melalui pengolahan data yang terbagi menjadi beberapa tahapan, antara lain penggabungan, proyeksi ulang, serta cropping data DEMNAS, rasterisasi, serta melakukan proses pemodelan untuk menghasilkan peta sebaran wilayah terdampak banjir rob menggunakan metode equilibrium. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa area Kecamatan Kasemen dengan skenario genangan 0,10 meter berpotensi menggenangi wilayah seluas 574.38 ha, skenario 0,15 meter menggenangi wilayah seluas 582.67 ha, skenario 0,20 meter seluas 591.28 ha, dan dengan skenario genangan 0,25 meter menggenangi wilayah seluas 598.49 ha.

Kata Kunci: banjir rob, equilibrium, model spasial

A. Pendahuluan

Wilayah pesisir yang merupakan peralihan antara darat dan laut serta memiliki sumber daya alam yang melimpah (Hamuna, Sari, and Alianto 2018) juga memiliki peranan yang strategis dalam kehidupan manusia oleh sebab nilai ekonomis, nilai ekologis, dan nilai produktivitas yang tinggi (Kiffah et al. 2021). Namun, tidak hanya berkaitan dengan perekonomian, berbagai aspek lain yang memenuhi kebutuhan manusia dengan pemanfaatan sumber daya pesisir serta pembangunan di kawasan terkait (Ahmad et al. 2021). Hal ini juga beriringan dengan tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap perubahan lingkungan yang menimbulkan suatu bencana alam (Lestari et al. 2021), dapat berupa banjir, angin topan, letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, dan lain sebagainya. Tingkat keparahan suatu bencana dapat dilihat dari tingkat resiliensi masyarakat terhadap dampak yang ditimbulkan (Lestari, Susiloningtyas, and Supriatna 2020).

Pesisir Utara Banten yang memiliki garis pantai sepanjang 22 km, kedalaman perairan berkisar 0,2-9 meter dengan substrat sedimen lumpur (Sasongko et al. 2020) merupakan kawasan dengan intensitas tinggi terhadap resiko bencana alam. Salah satu ancaman bencana alam yang mungkin terjadi adalah banjir rob. Hal ini dikarenakan kondisi topografi yang landai, sehingga air dari Laut Jawa mudah untuk masuk ke daratan. (BNPB 2021) menyatakan bahwa Kota Serang, Banten khususnya Kecamatan Kasemen sudah menjadi langganan terjadinya banjir rob, apalagi ketika terjadi bibit siklon tropis, fase bulan baru, purnama, dan gelap.

Banjir rob atau disebut dengan banjir pasang surut air laut, yang mana merupakan pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi oleh gaya tarik bulan dan matahari terhadap massa air laut (Marfai and King 2007). Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir rob, yaitu degradasi lahan, drainase yang

bermasalah, penurunan fungsi lahan, limbah rumah tangga, pasang surut air laut, kondisi hidrologi, kondisi topografi yang rendah (Marwah and Alwi 2014), penurunan tanah yang besar, kenaikan muka air laut (Wirasatriya 2006), dan juga disebabkan oleh perubahan iklim (Iskandar et al. 2020). Dampak dari terjadinya banjir rob adalah kerusakan infrastruktur, jatuhnya korban jiwa, serta memberikan dampak pada kondisi ekonomi yang tidak stabil. Dalam masa yang akan datang, dampak dari banjir rob akan semakin besar dengan asumsi kenaikan muka air laut dan penurunan muka tanah yang terus-menerus terjadi (Bui et al. 2019).

Kondisi ini menunjukkan bahwa pemodelan genangan banjir rob di wilayah Pesisir Utara Banten, khususnya Kecamatan Kasemen sangat penting sebagai dasar mitigasi bencana. Pemodelan genangan merupakan salah satu upaya awal dalam menyusun rencana pengelolaan pesisir berbasis kebencanaan (Gallien, Schubert, and Sanders 2011). Pembuatan model pada penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk menganalisis dan menghasilkan suatu visualisasi sebagai upaya meminimalisir dampak terjadinya banjir rob. SIG dipilih karena merupakan suatu metode pendekatan yang paling efektif untuk melakukan proses ekstraksi informasi dari bentuk rupa muka bumi secara luas dan temporal (Ahmad 2020), serta dapat membantu dalam visualisasi berbagai skenario suatu fenomena (Lestari et al. 2021).

Studi yang telah dilakukan oleh (Twumasi et al. 2020), dalam mengidentifikasi daerah rawan banjir sebagai strategi adaptasi dan prediksi banjir yang tepat menemukan bahwa penggunaan SIG dapat menghasilkan suatu informasi yang komprehensif sebagai sistem pendukung keputusan yang efektif agar pembangunan tetap selaras dengan kelestarian lingkungan. Dengan

data historis yang didapat dari Geoportal Data Bencana Indonesia, penelitian ini memberikan informasi luasan wilayah terdampak banjir rob pada Kecamatan Kasemen. Pemetaan ini harus dilakukan cepat, tepat, dan efisien dengan teknik visualisasi yang baik (Bacopoulos 2006) sehingga dapat mengakomodir tujuan peta untuk pengguna nantinya.

B. Metode Penelitian

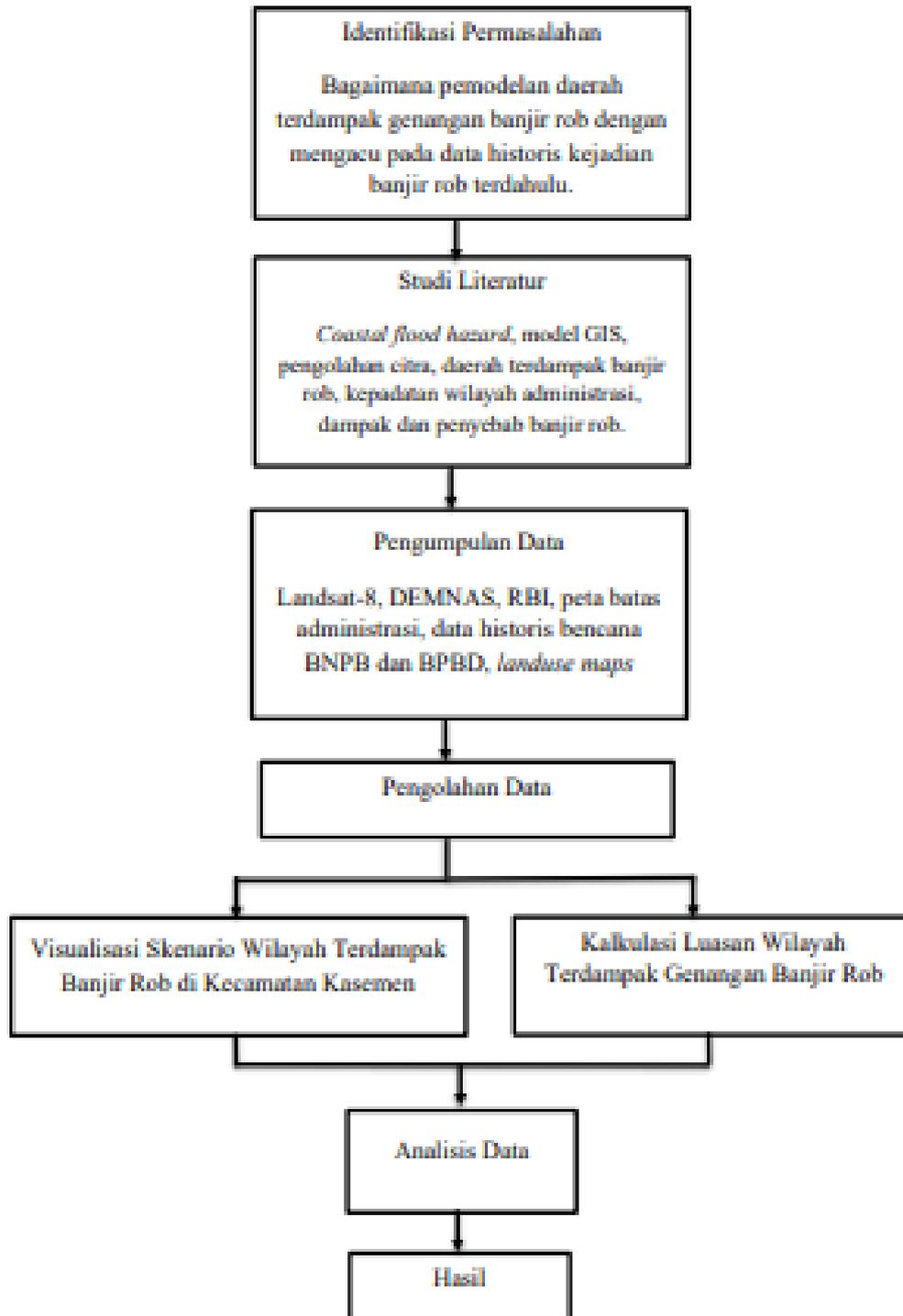
Area fokus penelitian ini terletak di Pesisir Utara Banten, khususnya Kecamatan Kasemen yang secara

geografis terletak pada 05°52'24" LS dan 106°05'11" BT. Dalam dua tahun terakhir, wilayah studi telah mengalami bencana alam yang luar biasa terkait dengan banjir rob. Data dari Geoportal Bencana Indonesia pada Tabel 1 menunjukkan daerah tersebut telah terkena dampak banjir rob dan sangat rentan terhadap genangan banjir rob. Pada tahun 2021, kejadian banjir rob menelan biaya yang tidak sedikit, merugikan ekonomi, menghancurkan rumah, bahkan merenggut nyawa (BNPB 2021).

Tabel 1. Data Historis Kejadian Banjir Rob Kecamatan Kasemen

Waktu	Lokasi	Tinggi Genangan (m)	Sumber
24 Mei 2022	Kecamatan Kasemen, Kelurahan Banten	0,10	Geoportal Data Bencana, BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)
21 Desember 2021	Kecamatan Kasemen, Kelurahan Banten dan Sawah Luhur	0,15	Geoportal Data Bencana, BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)
7 Desember 2021	Kecamatan Kasemen, Kelurahan Banten	0,20	Geoportal Data Bencana, BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)
5 Juni 2020	Kecamatan Kasemen, Kelurahan Banten dan Sawah Luhur	0,25	BPBD Provinsi Banten, 2020

Sumber: Geoportal Bencana Indonesia



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

Berdasarkan alur pikir penelitian (Gambar 1), dilakukan identifikasi masalah dan studi literatur terlebih dahulu yang kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data. Dan untuk mengidentifikasi daerah terdampak banjir rob, diperlukan beberapa data (Tabel 2). Data yang paling fundamental adalah

DEM (*Digital Elevation Model*) karena merupakan dasar untuk membuat peta genangan banjir rob yang menurut (Vousdoukas et al. 2018), DEM ini memiliki fungsi untuk dapat memvisualisasikan informasi tentang elevasi lokasi kajian. Pada penelitian ini,

DEM yang digunakan adalah DEM dengan resolusi spasial sebesar 7,5 meter.

Tabel 2. Jenis Data yang Digunakan

No	Data	Jenis	Sumber Data
1	DEMNAS	Sekunder	Badan Informasi Geospasial (BIG)
2	Data spasial digital Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Serang	Sekunder	Badan Informasi Geospasial (BIG)
3	Kabupaten Serang dalam Angka Tahun 2021	Sekunder	Badan Pusat Statistik (BPS)
4	Data Administratif Kabupaten Serang	Sekunder	Badan Informasi Geospasial (BIG)
5	Data historis kejadian banjir rob Kabupaten Serang	Sekunder	BNPB dan BPBD

Pemetaan luasan wilayah terdampak banjir rob dilakukan dengan proses mengurangi DEM dengan data historis (Tabel 1) di lokasi kajian. Hal ini merupakan implementasi dari metode equilibrium yang merupakan metode dengan proses perbandingan dari ketinggian tanah aktual dengan kenaikan muka air laut.

DEM – Data Historis

Sumber: (Gallien et al. 2011).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Banjir rob yang melanda Pesisir Utara Banten, khususnya Kecamatan Kasemen memiliki ketinggian yang bervariasi. Pada bulan Juni 2020, terjadi banjir rob dengan ketinggian 0,25 meter dengan Kelurahan Banten sebagai lokasi yang paling terdampak genangan. Hal ini menimbulkan kerusakan pada bangunan tempat tinggal karena banjir rob bersifat korosif. Tahun setelahnya terjadi banjir rob dengan ketinggian 0,20 meter dan 0,15 meter. Dan kejadian terbaru pada bulan Mei 2022 dengan ketinggian genangan 0,10 meter.

Pada penelitian ini, pemetaan banjir rob dari seluruh data historis diproses menggunakan ArcGis untuk menghasilkan peta wilayah terdampak banjir rob. Berdasarkan data historis tersebut, banjir rob terjadi pada empat wilayah dengan ketinggian yang bervariasi yaitu 0,10 m, 0,15 m, 0,20 m, dan 0,25 m dengan besaran luasan wilayah tergenang yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Luasan Wilayah dengan Data Historis Ketinggian Genangan Banjir Rob

Ketinggian Genangan (m)	Luas Wilayah Tergenang (ha)	Luas Wilayah Tidak Tergenang (ha)	Total Luasan Wilayah (ha)
0,10	574.38	6104.34	6678.72
0,15	582.67	6096.05	6678.72
0,20	591.28	6087.44	6678.72
0,25	598.49	6080.23	6678.72

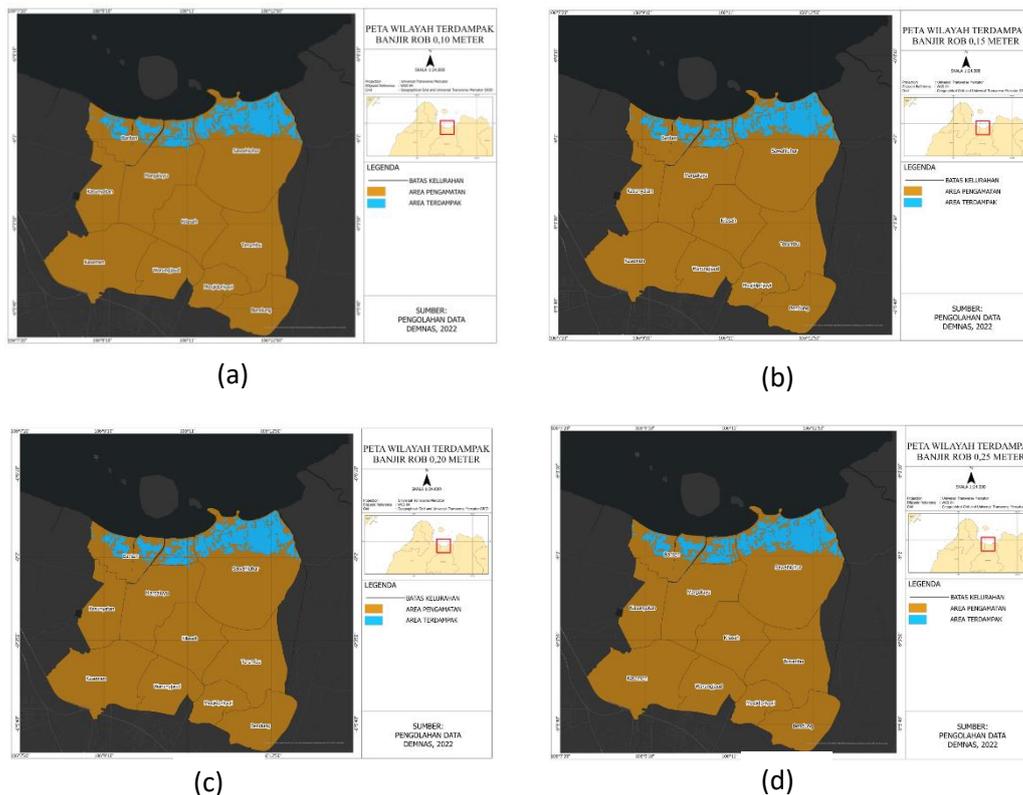
Dikarenakan kondisi topografi yang landai, potensi bencana banjir rob telah mengakibatkan terjadinya genangan di beberapa wilayah. Dari data historis yang ada lalu kemudian dihitung besaran luasan wilayah yang berpotensi tergenang oleh banjir rob, didapatkan hasil bahwa apabila

terjadi banjir rob dengan ketinggian genangan sebesar 0,10 meter, maka luas wilayah yang akan tergenang sebesar 574,38 ha sedangkan yang tidak terdampak sebesar 6104,34 ha.

Apabila skenario ketinggian genangan sebesar 0,15 meter, maka luas wilayah yang tergenang sebesar 582,67 ha dan yang tidak tergenang 6096,05 ha. Skenario ketinggian genangan 0,20 meter, maka luas wilayah yang tergenang sebesar 591,28 ha, dan yang tidak tergenang 6087,44. Skenario terakhir dengan ketinggian genangan 0,25 meter, luas wilayah tergenang sebesar 598,49 ha dan luas wilayah yang tidak tergenang sebesar 6080,23 ha. Genangan yang terjadi oleh banjir rob menggenangi ruas jalan, sawah, tambak, halaman rumah penduduk, fasilitas umum, serta saluran air. Hal ini

disebabkan oleh elevasi yang tergolong rendah di lokasi kajian.

Peta skenario pada penelitian ini menghasilkan pemodelan genangan yang didasarkan pada data historis rekapitulasi kejadian banjir rob di lokasi kajian serta dengan asumsi tidak adanya barrier di wilayah pesisirnya. Prinsip pemetaan wilayah terdampak banjir rob ini adalah parameter ketinggian tanah yang berada lebih rendah dibandingkan muka air laut ketika terjadi aktivitas pasang. Hal ini dapat menyebabkan perendaman terhadap wilayah tersebut serta dapat merusak infrastruktur pesisir secara substansial.



Gambar 2. Peta Wilayah Terdampak Banjir Rob di Kecamatan Kasemen (a) 0,10 meter, (b) 0,15 meter, (c) 0,20 meter, (d) 0,25 meter

Berdasarkan hasil pemodelan pada Gambar 2, persebaran spasial banjir rob menunjukkan sebanyak 2 wilayah kelurahan di Kecamatan Kasemen terdampak genangan banjir rob, yaitu Kelurahan Banten dan Kelurahan Sawah Luhur dengan luasan yang sebagaimana tercantum pada Tabel 3. Dimana wilayah ini didominasi oleh tambak dan pemukiman nelayan serta masyarakat pesisir lainnya. Dapat dilihat pada peta (Gambar 2), apabila wilayah yang tidak terdampak genangan banjir rob dikarenakan daerah tersebut memiliki elevasi yang lebih tinggi.

Penelitian ini dapat meningkatkan pengambilan keputusan sebagai alat pendukung dalam penanggulangan bencana banjir rob dengan menunjukkan lokasi yang tepat dari daerah rawan banjir rob di kawasan Kecamatan Kasemen. Serta dapat mengoptimalkan pengelihatian secara efisien terhadap area dimana kerusakan akan terkonsentrasi selama terjadi bencana banjir rob.

D. Kesimpulan dan Saran

Banjir rob yang terjadi di Pesisir Utara Banten, khususnya wilayah Kecamatan Kasemen melanda pada 2 kelurahan yang sangat terdampak, yaitu Kelurahan Banten dan Sawah Luhur yang mana terdapat Pelabuhan Karangantu didalamnya. Pada seluruh skenario genangan, yaitu 0,10 meter, 0,15 meter, 0,20 meter, dan 0,25 meter, kedua kelurahan tersebut menjadi wilayah terdampak genangan. Hal ini dapat mengganggu berbagai aspek kehidupan masyarakat di wilayah tersebut. Karena Kecamatan Kasemen merupakan kecamatan terluas di Kota Serang dengan besaran 23,75% terhadap luas kota dengan 10 kelurahan dan total penduduk sebanyak 106.813 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun 2010-2020 sebesar 1,93% (Biro Pusat Statistik Kota Serang 2021). Maka dari itu, diperlukan suatu kebijakan yang tepat untuk mitigasi banjir rob di wilayah

pesisirnya. Dengan menggunakan metode equilibrium yang mana membandingkan ketinggian tanah aktual dengan kenaikan muka air laut yang pada penelitian ini didasarkan pada data historis kejadian banjir rob.

Penggunaan DEM dengan resolusi spasial yang baik, kemudian diolah dengan SIG dan citra penginderaan jauh yang ditunjukkan dalam penelitian ini dapat berfungsi sebagai faktor pendorong untuk instruksional sekaligus kepekaan bagi pemegang kebijakan maupun populasi masyarakat umum yang kurang peduli terhadap bahaya banjir rob yang dialami oleh pesisir di Kecamatan Kasemen.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Taufiq. 2020. "Penggunaan Sistem Informasi Geografi Untuk Mencari Lokasi Yang Tepat Sebagai Penyimpanan Energi Hydro Terpompa." *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi* 5(1):68–79. doi: 10.32663/georaf.v5i1.1226.
- Ahmad, Taufiq Ejaz, Amien Rais, Dhea Rahma Azhari, Della Ayu Lestari, Wildan Aprizal Arifin, and others. 2021. "Penggunaan Iso Cluster Unsupervised Classification Dalam Mengenali Garis Pantai, Studi Kasus: Rarowatu Utara, Sulawesi Tenggara." Pp. 53–69 in *Proceeding Seminar Nasional Ilmu Komputer*. Vol. 1.
- Bacopoulos, Peter. 2006. *Analysis, Modeling, And Simulation Of The Tides In The Loxahatchee River Estuary (Southeastern Florida)*.
- Biro Pusat Statistik Kota Serang. 2021. "Kota Serang Dalam Angka 2021." *Kota Serang Dalam Angka* 260.
- BNPB. 2021. *Banjir Melanda Tiga Wilayah Di Provinsi Banten Berangsur Surut*. Serang.

- Bui, Duie Tien, Khabat Khosravi, Himan Shahabi, Prasad Daggupati, Jan F. Adamowski, Assefa M. Melesse, Binh Thai Pham, Hamid Reza Pourghasemi, Mehrnoosh Mahmoudi, Sepideh Bahrami, Biswajeet Pradhan, Ataollah Shirzadi, Kamran Chapi, and Saro Lee. 2019. "Flood Spatial Modeling in Northern Iran Using Remote Sensing and GIS: A Comparison between Evidential Belief Functions and Its Ensemble with a Multivariate Logistic Regression Model." *Remote Sensing* 11(13). doi: 10.3390/rs11131589.
- Gallien, T. W., J. E. Schubert, and B. F. Sanders. 2011. "Predicting Tidal Flooding of Urbanized Embayments: A Modeling Framework and Data Requirements." *Coastal Engineering* 58(6):567–77. doi: 10.1016/j.coastaleng.2011.01.011.
- Hamuna, Baigo, Annisa Novita Sari, and Alianto Alianto. 2018. "Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Ditinjau Dari Geomorfologi Dan Elevasi Pesisir Kota Dan Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua." *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan* 6(1):1–14.
- Iskandar, Syafrei Adi, Muhammad Helmi, S. Widada, and Baskoro Rochaddi. 2020. "Analisis Geospasial Area Genangan Banjir Rob Dan Dampaknya Pada Penggunaan Lahan Tahun 2020-2025 Di Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah." *Indonesian Journal of Oceanography* 2(3):73–84.
- Kiffah, *, Kayyisah Ahmad, Kiran Aulia Putri, Alya Dina Wilujeung, Della Ayu Lestari, and Willdan Aprizal Arifin. 2021. *Status Sebaran Dan Kerapatan Kanopi Mangrove Di Pulau Tobeia Besar Sulawesi Tenggara Menggunakan Data Satelit Landsat 8*. Vol. 20.
- Lestari, Della Ayu, Novi Sofia Fitriasari, Taufiq Ejaz Ahmad, Amien Rais, and Dhea Rahma Azhari. 2021. "Spatial Analysis on Tsunami Predictions in Pandeglang Regency." *Forum Geografi* 35(1). doi: 10.23917/forgeo.v35i1.12367.
- Lestari, Della, Dewi Susiloningtyas, and Supriatna Supriatna. 2020. "Spatial Dynamics Model of Land Availability and Population Growth Prediction in Bengkulu City." *Indonesian Journal of Geography* 52(3):427–36.
- Marfai, Muh Aris, and Lorenz King. 2007. "Monitoring Land Subsidence in Semarang, Indonesia." Pp. 651–59 in *Environmental Geology*. Vol. 53.
- Marwah, Sitti, and L. Alwi. 2014. "Analysis of the Impact of Land Use Change on Tidal Flood in Kendari City." *International Journal of Applied Science and Technology. Center for Promoting Ideas, USA* 4(7):103–14.
- Sasongko, Agung Setyo, Ferry Dwi Cahyadi, Lio Yonanto, Rifqi Saeful Islam, and Nur Fidya Destiyanti. 2020. "Kandungan Logam Berat Di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang Banten." *Manfish Journal* 1(02):90–95.
- Twumasi, Yaw A., Edmund C. Merem, John B. Namwamba, Ronald Okwemba, Tomas Ayala-Silva, Kamran Abdollahi, Onyumba E. Ben Lukongo, Joshua Tate, Kellyn La Cour-Conant, and Caroline O. Akinrinwoye. 2020. "Use of GIS and Remote Sensing Technology as a Decision Support Tool in Flood Disaster Management: The Case of Southeast Louisiana, USA." *Journal of Geographic Information System* 12(02):141–57. doi: 10.4236/jgis.2020.122009.

- Vousdoukas, Michalis I., Dimitrios Bouziotas, Alessio Giardino, Laurens M. Bouwer, Lorenzo Mentaschi, Evangelos Voukouvalas, and Luc Feyen. 2018. "Understanding Epistemic Uncertainty in Large-Scale Coastal Flood Risk Assessment for Present and Future Climates." *Natural Hazards and Earth System Sciences* 18(8):2127-42.
- Wirasatriya, Anindya. 2006. "Kajian Kenaikan Muka Air Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob Di Semarang." *Semarang: Universitas Diponegoro*.