

Analisis Spasial Faktor Prioritas Daerah Rawan Banjir di Kota Denpasar Provinsi Bali

DEWA AYU CHYNTIA ANGELINA
NI MADE TRIGUNASIH*)
PUTU PERDANA KUSUMA WIGUNA
I WAYAN SEDANA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jl. P.B. Sudirman Denpasar 80362 Bali

*)Email: trigunasih@unund.ac.id

ABSTRACT

Analysis Priority Factors of Flood Prone Areas in Denpasar City Bali Province

Floods are caused by the low infiltration capacity of the soil and the overflow of surface water (runoff) due to the long duration of rain and the high intensity of rainfall so that it cannot accommodate the accumulation of rainwater. Denpasar City is one of the cities in Bali Province where floods often cause losses in terms of material and physical environment. The determinants of flood susceptibility use the same factors, namely rainfall, soil type, land use, slope, and elevation but are influenced by environmental conditions so that the priority value of each factor is different. Therefore, there is a need for a research of the priority factors of flood-prone areas in Denpasar City. The purpose of the research was to determine the determinants of flood vulnerability and priority factors for flood prone areas in Denpasar City using Spatial Multi Criteria Evaluation. This research was carried out in Denpasar City from August to December 2021. The method used was Spatial Multi Criteria Evaluation for weighting and determining priority values for determining flood susceptibility through Geographic Information System applications. This research produces an output in the form of a map of each of the determinants of flood vulnerability in Denpasar City. The results showed that the rainfall factor was the first priority, the land use factor was the second priority, the soil type factor was the third priority, the slope factor was the fourth priority, and the altitude factor was the last priority.

Keywords: Flood, Priority Values, Spatial Multi Criteria Evaluation, Geographic Information System, Denpasar City

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Bencana banjir merupakan salah satu bencana alam yang selalu terjadi di berbagai wilayah Indonesia yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia,

kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Banjir dapat disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah serta limpasan air permukaan (*runoff*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase karena durasi hujan yang lama dan intensitas curah hujan yang tinggi sehingga tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut (Nuryanti *et al.*, 2018). Salah satu Kota di Provinsi Bali yang sering terjadi banjir yaitu Kota Denpasar. Menurut BPBD dan Dinas PUPR (2021), tercatat bahwa pada tahun 2018 Kota Denpasar mengalami kejadian Banjir sebanyak 37 kejadian dan pada tahun 2020 tercatat sebanyak 5 kejadian. Terjadinya banjir di Kota Denpasar menyebabkan kerugian dari segi materi dan segi lingkungan secara fisik.

Faktor penentu kerawanan banjir di suatu daerah menggunakan faktor yang sama akan tetapi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar yaitu curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan lereng, ketinggian tempat, dan jenis tanah (Fadhil *et al.*, 2019). Faktor-faktor tersebut akan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di Kota Denpasar sehingga nilai prioritas pada masing-masing faktor berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu kajian mengenai faktor prioritas daerah rawan banjir di Kota Denpasar dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah teknologi atau sistem berbasis komputer yang bertujuan untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisa, menyimpan, dan menyajikan data dari suatu obek di permukaan bumi (Setianingrum *et al.*, 2014). Pemanfaatan teknologi SIG telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti kesuburan tanah dan evaluasi lahan pertanian (Trigunasih *et al.*, 2017; Simatupang *et al.*, 2021; Trigunasih & Wiguna, 2020), prediksi erosi (Trigunasih *et al.*, 2018) monitoring perubahan lahan sawah (Trigunasih *et al.*, 2017) untuk menunjang ketahanan pangan (Trigunasih *et al.*, 2017). Peneliti menggunakan metode SIG, penerapan lokasi dan topik penelitian yang berbeda dari peneliti sebelumnya. Metode dalam SIG yang digunakan adalah *Spatial Multi Criteria Evaluation* (SMCE) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk penentuan nilai prioritas faktor penyebab banjir (Lawal *et al.*, 2012).

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Denpasar, selama empat bulan mulai dari bulan Agustus hingga bulan Desember 2021.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop dan *software* QGIS 3.16. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Peta Administrasi Kota Denpasar, Peta Penggunaan Lahan Kota Denpasar yang diperoleh dari digitasi Citra SPOT 6/7 tahun 2018 serta pemutakhiran dengan menggunakan Citra Google Satellite tahun 2021, Peta Jenis Tanah Kota Denpasar diperoleh dari Bappeda Kota Denpasar, Peta Ketinggian Tempat Kota Denpasar berdasarkan garis kontur diperoleh dari DEMNAS,

Peta Kemiringan Lereng Kota Denpasar diperoleh dari DEMNAS, dan data curah hujan tahunan (5 tahun terakhir) di Kota Denpasar diperoleh dari BMKG Wilayah III Kota Denpasar.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Spatial Multi Criteria Evaluation* (SMCE) untuk penentuan nilai prioritas faktor kerawanan banjir. Penentuan tersebut, ditentukan dengan mengidentifikasi lokasi penelitian, menentukan permasalahan, standarisasi melalui proses *pairwise comparison*, pembobotan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka diawali dengan pengumpulan data-data sekunder baik berupa peta dan tabel. Peta-peta penunjang yang telah dikumpulkan seperti peta administrasi, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta ketinggian tempat dan peta kemiringan lereng di Kota Denpasar serta data curah hujan tahunan yang akan digunakan untuk keperluan analisis faktor penentu kerawanan banjir pada *software* QGIS 3.16.

2.4.2 Tahap Analisis Faktor Penentu Kerawanan Banjir

Faktor penentu kerawanan banjir adalah penggunaan lahan, curah hujan tahunan rata-rata, kemiringan lereng, ketinggian tempat, dan jenis tanah. Masing-masing parameter mempunyai bobot dan skor yang berbeda, sehingga memberikan pengaruh terhadap banjir. Faktor-faktor tersebut, akan dianalisis menggunakan *software* QGIS 3.16 sehingga menghasilkan *output* berupa peta dari masing-masing faktor penentu kerawanan banjir.

2.4.3 Proses Analisis Metode *Spatial Multi Criteria Evaluation* (SMCE)

Proses metode SMCE diawali dengan pemberian standarisasi bobot pada masing-masing faktor penentu kerawanan banjir. Standarisasi bobot dapat ditentukan dengan menyusun faktor-faktor penentu daerah rawan banjir melalui matriks *pairwise comparison*. Matriks *pairwise comparison* adalah metode perbandingan berpasangan yang berfungsi untuk menentukan besar kecilnya keterkaitan antara faktor satu dengan yang lainnya (Rizal *et al.*, 2015). Nilai pada matriks perbandingan berpasangan dimulai dari nilai 1 yang merupakan nilai terendah dan nilai 5 merupakan nilai tertinggi yang menunjukkan faktor-faktor penentu kerawanan banjir dari kurang penting hingga jauh lebih penting. Matriks *pairwise comparison* untuk menghasilkan bobot relatif antar faktor maupun alternatif dihitung melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang disajikan pada Tabel 1.

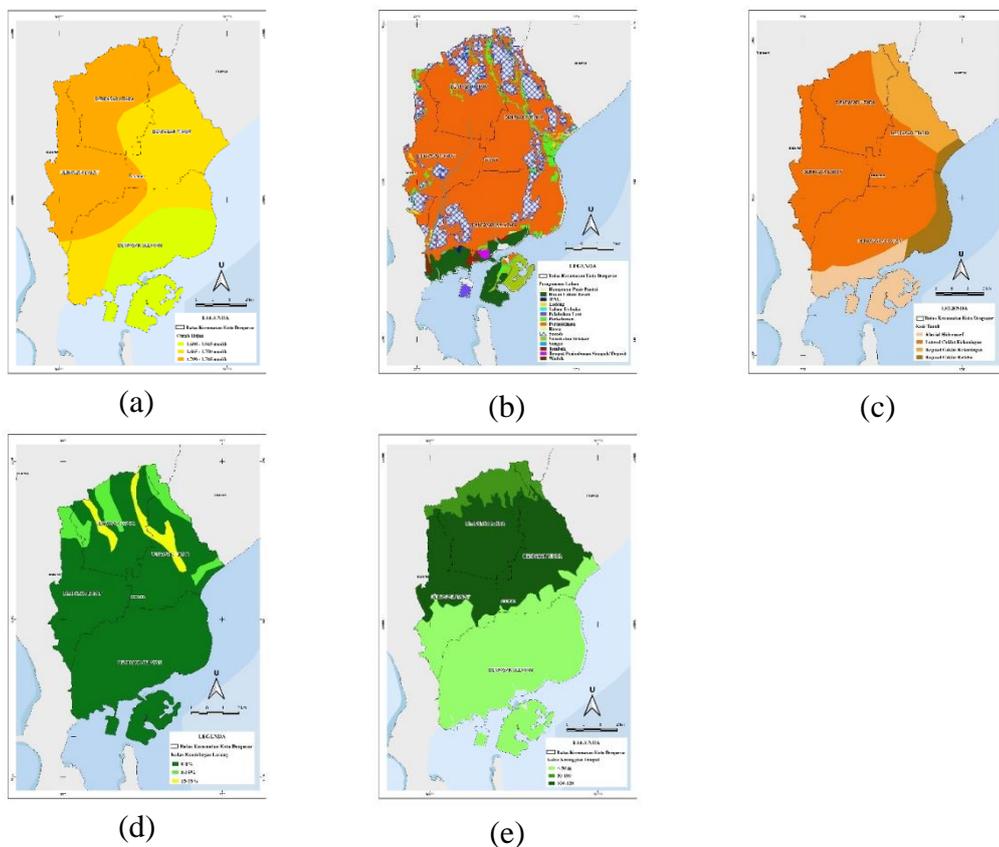
Tabel 1. Hasil Pembobotan Faktor Penentu Kerawanan Banjir

No.	Faktor Penentu Kerawanan Banjir	Bobot	Persentase (%)
1.	Ketinggian tempat	0,06	6%
2.	Kemiringan lereng	0,15	15%
3.	Jenis tanah	0,20	20%
4.	Penggunaan lahan	0,26	26%
5.	Curah hujan	0,33	33%

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Hasil penelitian ini berupa peta dari analisis data masing-masing faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar yang diolah melalui *software* QGIS 3.16. Peta tersebut diantaranya peta curah hujan, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta ketinggian tempat di Kota Denpasar yang disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai prioritas masing-masing faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar menggunakan *Spatial Multi Criteria Evaluation* yang disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Sebaran spsial peta tematik faktor prioritas rawaan banjir di Kota Denpasar (a) Peta Curah Hujan; (b) Peta Penggunaan Lahan; (c) Peta Jenis Tanah; (d) Peta Kemiringan Lereng; (e) Peta Ketinggian Tempat

Tabel 2. Nilai Prioritas Faktor Penentu Kerawanan Banjir

No.	Faktor Penentu Kerawanan Banjir	Prioritas
1.	Curah Hujan	1
2.	Penggunaan Lahan	2
3.	Jenis Tanah	3
4.	Kemiringan Lereng	4
5.	Ketinggian Tempat	5

3.2. Pembahasan

3.2.1 Faktor Penentu Kerawanan Banjir di Kota Denpasar

Berdasarkan hasil penelitian, faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar yaitu faktor curah hujan, dimana kelas curah hujan di Kota Denpasar berkisaran antara 1600-1665 mm/th, 1665-1700 mm/th, dan 1700-1765 mm/th. Curah hujan sangat berpengaruh terhadap potensi terjadinya banjir, jika suatu daerah memiliki curah hujan tinggi dan berlangsung dengan durasi yang lama akan menyebabkan semakin banyak adanya sumber air yang dapat menimbulkan genangan yang semakin besar maka semakin tinggi potensi terjadinya banjir begitu pula sebaliknya, semakin rendah intensitas curah hujannya maka potensi terjadinya banjir juga rendah (Pratama *et al.*, 2020).

Penggunaan Lahan di Kota Denpasar terdiri atas permukiman, sawah, hutan lahan basah, perkebunan, semak belukar, ladang, sungai, tambak, waduk, tempat penimbunan sampah, IPAL, hamparan pasir pantai, lahan terbuka, rawa, dan pelabuhan laut. Faktor penggunaan lahan berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya banjir dapat dilihat dari berkurangnya tutupan lahan alami yang berubah fungsi menjadi bangunan tertentu menyebabkan berkurangnya daerah resapan air sehingga terjadi genangan yang berpotensi menjadi banjir (Dewi, 2017).

Jenis tanah di Kota Denpasar yaitu Aluvial Hidromorf, Latosol Coklat Kekuningan, Regosol Coklat Kelabu, dan Regosol Coklat Kekuningan. Faktor jenis tanah memiliki pengaruh terhadap kemungkinan adanya banjir berdasarkan kemampuan tanah dalam meresapkan air hujan, jika tekstur tanah halus menunjukkan tingkat infiltrasi yang rendah karena dapat menimbulkan aliran permukaan (*run off*) tinggi. Sebaliknya, jika jenis tanah yang bertekstur kasar maka memiliki daya infiltrasi yang tinggi. Sehingga aliran permukaan (*run off*) yang terbentuk semakin rendah (Anggraini *et al.*, 2021).

Kemiringan lereng di Kota Denpasar terbagi menjadi tiga kelas yaitu datar (0-8%), landai (8-15%), dan bergelombang (15-25%). Faktor kemiringan lereng berpengaruh terhadap kerawanan banjir agar dapat diketahui kemungkinan ada tidaknya genangan pada daerah tersebut. Semakin datar kemiringan lerengnya maka semakin berpotensi terjadi genangan banjir yang diakibatkan oleh limpasan air hujan yang tidak dapat mengalir lagi, begitu pula sebaliknya. Semakin curam kemiringannya, maka aliran permukaan akan mengalir dengan cepat ke daerah yang

kemiringannya lebih rendah, sehingga volume limpasan air hujan semakin kecil, maka semakin kecil kemungkinan adanya genangan air dan aman akan bencana banjir (Pratama *et al.*, 2020).

Ketinggian tempat di Kota Denpasar dibagi menjadi tiga yaitu <50 Mdpl, 50-100 Mdpl, dan 100-128 Mdpl. Faktor ketinggian tempat berpengaruh terhadap kerawanan banjir agar dapat diketahui arah aliran air hujan, yang kemudian dapat diperkirakan daerah-daerah yang mempunyai kemungkinan terjadinya banjir atau genangan (Dewi, 2017).

3.2.2 *Faktor prioritas daerah rawan banjir di Kota Denpasar menggunakan Spatial Multi Criteria Evaluation*

Berdasarkan hasil analisis faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar menggunakan *Spatial Multi Criteria Evaluation* menunjukkan bahwa semakin tinggi bobot maka semakin besar pengaruh faktor terhadap kerawanan banjir, begitu pula sebaliknya semakin rendah bobotnya maka semakin kecil pengaruh faktor terhadap kerawanan banjir. Oleh karena itu, didapatkan nilai prioritas dari masing-masing faktor penentu kerawanan banjir. Faktor curah hujan memiliki bobot tertinggi yaitu 0,33 dimana menunjukkan bahwa faktor tersebut menjadi prioritas pertama sebagai faktor paling berpengaruh terhadap kerawanan banjir. Faktor penggunaan lahan memiliki bobot 0,26 dimana menunjukkan bahwa faktor tersebut menjadi prioritas kedua. Faktor jenis tanah memiliki bobot 0,20 dimana menunjukkan bahwa faktor tersebut menjadi prioritas ketiga. Faktor kemiringan lereng memiliki bobot 0,15 dimana menunjukkan bahwa faktor tersebut menjadi prioritas keempat. Faktor ketinggian tempat memiliki bobot 0,06 dimana menunjukkan bahwa faktor tersebut menjadi prioritas terakhir sebagai faktor yang kecil pengaruhnya terhadap kerawanan banjir.

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menyimpulkan beberapa hal yaitu: Faktor penentu kerawanan banjir di Kota Denpasar yaitu curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Pengaruh dari parameter tersebut diantaranya parameter curah hujan dari durasi dan intensitas curah hujannya, parameter penggunaan lahan dilihat dari vegetasi tutupan lahannya, parameter jenis tanah dilihat dari kemampuan tanah dalam meresapkan air hujan, parameter kemiringan lereng dan ketinggian tempat dilihat dari kelasnya, jika semakin datar kelasnya maka limpasan air hujan tidak dapat mengalir sehingga menyebabkan genangan air atau banjir. Faktor prioritas daerah rawan banjir di Kota Denpasar menggunakan *Spatial Multi Criteria Evaluation* menunjukkan bahwa semakin tinggi bobot maka semakin besar pengaruh faktor terhadap kerawanan banjir, begitu pula sebaliknya. Nilai prioritas dari masing-masing faktor penentu kerawanan banjir yaitu faktor curah hujan menjadi prioritas pertama, faktor penggunaan lahan menjadi prioritas kedua, faktor jenis tanah menjadi prioritas ketiga, faktor kemiringan lereng

menjadi prioritas keempat, dan faktor ketinggian tempat menjadi prioritas terakhir terhadap daerah rawan banjir di Kota Denpasar.

Daftar Pustaka

- Anggraini, N., B. Pangaribuan, A. P. Siregar, G. Sintampalam, A. Muhammad, M. R. S. Damanik, & M. T. Rahmadi. 2021. *Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Medan Tahun 2020*. Jurnal Samudra Geografi, 4(2), 27-33.
- Dewi, N. K. R. R. 2017. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Kajian Banjir di Kota Denpasar*. Skripsi. Bali: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Denpasar. 2021. *Pemetaan Kawasan Genangan Air di Kota Denpasar*. Bali: Denpasar.
- Fadhil, M. F., & N. S. Oktafiani. 2019. *Pemetaan Wilayah Rawan Banjir menggunakan Metode Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE) di Sub DAS Minraleng, Kabupaten Maros*. Seminar Nasional Penginderaan Jauh, 219-229.
- Lawal, D., Matori, A. N., A. M. Hashim, K. W. Yusof, & I. A. Chandio. 2012. *Detecting Flood Susceptible Areas Using GIS-based Analytic Hierarchy Process*. International Conference on Future Environment and Energy (IPCBE), 28, 1-5.
- Nuryanti, N., J. L. Tanesib, & A. Warsito. 2018. *Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya, 3(1), 73-79.
- Pratama, T. P. E., W. P. Prihadita, V. P. Yuliatama, S. P. Ramadhani, Safitri, W., & H. N. Syifa. 2020. *Analisis Index Overlay Untuk Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan*. Jurnal Geosains dan Remote Sensing, 1(1), 52-63
- Simatupang, R., Trigunasih, N., & Arthagama, I. 2021. Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Penggunaan Lahan Sawah di Subak Kecamatan Denpasar Utara Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Nandur*, , 112-121. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/nandur/article/view/77072>
- Trigunasih, N. M., & Wiguna, P. P. K. (2020). Land Suitability For Rice Field And Conservation Planning In Ho Watershed, Tabanan Regency, Bali Province, Indonesia. *Geographia Technica*, 15(1).
- Trigunasih, N. M., Kusmawati, T., & Lestari, N. Y. 2018. Erosion Prediction Analysis and Landuse Planning in Gunggung Watershed, Bali, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 123, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Trigunasih, N. M., Lanya, I., Adi, I. R., & Hutauruk, J. 2017. Potential Land Mapping for Agricultural Extentification in Mengwi Sub-district to Support Food Balance in Badung Regency, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Trigunasih, N. M., Lanya, I., Hutauruk, J., & Arthagama, I. D. M. 2017. Spatial Numeric Classification Model Suitability with Landuse Change in Sustainable Food Agriculture Zone in Kediri Sub-district, Tabanan Regency, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 98, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.

Trigunasih, N. M., Lanya, I., Subadiyasa, N. N., & Hutauruk, J. 2018. Model of Numerical Spatial Classification for Sustainable Agriculture in Badung Regency and Denpasar City, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 123, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.