

Implementation of simple additive weighting methods and non-linier trend methods in mapping of flood protected areas: A case study sub-DAS Bengkulu Hilir

Anosa Putri Ruise, Yudi Setiawan*, Desi Andreswari

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Indonesia

*email: ysetiawan@unib.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.31603/binr.4944>

Abstract

This research aims to build a geographic information system that can map the level of flood-prone areas around Sub-DAS Bengkulu. To determine the flood prone areas are used four (4) parameters i.e. riverbank, high ground class, rainfall and settlement using Simple Additive Weighting method and using Trend Non Linier forecasting method. The resulting outer area of the flood map is calculated from The Simple Additive weightingmethod. For five (5) years, from 2014 – 2018 there are 267 data entering intermediate clustering , 477 of data entering low clustering and the latter there are 35 data that enters high clustering . In addition, there is also an external result of prediction Chart of the highest Trend Non Linier in 2021 of 2.3809, in 2022 for 3.14841, in 2023 for 4.04413, in 2024 for 5.06803, and in 2025 for 6.22014.

Keywords: *Floods; Simple Additive Weighting; Trend Non Linier; Geographic Information System.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memetakan daerah yang berdasarkan risiko kerentanan banjir dari aliran Sub-DAS Bengkulu. Dataset yang digunakan terdiri dari empat parameter data spasial, meliputi; data bantaran sungai, data kelas tinggi tanah, data curah hujan, dan jarak pemukiman terhadap aliran Sungai Bengkulu. Proses clustering pemetaan daerah rawan banjir dilakukan dengan melakukan perhitungan pembobotan setiap alternatif yang ada, pembobotan dilakukan berdasarkan Buku Risiko Bencana Indonesia (RBI) dengan memperhitungkan dataset yang ada. Hasil perangkaan metode SAW kemudian dilakukan proses peramalan Trend Non Linier dengan memperhatikan perubahan parameter rawan bencana banjir setiap waktunya. Hasil clustering pemetaan daerah rawan banjir Sub DAS Bengkulu didapatkan bahwa terdapat 35 data yang termasuk cluster tinggi, 267 data yang termasuk cluster menengah, dan 477 data termasuk cluster rendah. Berdasarkan metode peramalan Trend Non Linear dari dataset tahun 2014-2018, untuk dilakukan peramalan pada tahun 2020-2024 didapatkan perubahan yang sangat signifikan pada rentang tahun 2020-2021 dibandingkan dengan tahun lainnya.

Kata Kunci: Banjir; Simple Additive Weighting; Trend Non Linier; Sistem Informasi Geografis.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

1. Pendahuluan

Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, pemukiman, pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit/volume air yang mengalir pada suatu sungai atau saluran drainase melebihi atau diatas kapasitas pengalirannya. Luapan air biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-luka, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar (bnpb.go.id)

Dampak dari bencana banjir tersebut tidak hanya mengakibatkan kehilangan materi seperti kerusakan rumah, kehilangan harta benda, juga dampak dari banjir yang terjadi telah memakan korban jiwa yang dialami oleh warga Bengkulu. Selain berdampak pada warga Kota Bengkulu, banjir yang terjadi di Kota Bengkulu khususnya di wilayah Sub-DAS Bengkulu Hilir juga mengakibatkan kerusakan fasilitas umum, seperti jalan yang menjadi rusak dan rapuh untuk dilalui, jembatan, dan berbagai fasilitas umum lainnya.

Dalam penelitian ini digunakan metode *Simple Additive Weighting* dan Metode *Trend Non Linier*. Metode *Simple Additive Weighting* digunakan untuk menghitung nilai terbobot. Metode *Simple Additive Weighting* membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode *Simple Additive Weighting* mengenal adanya dua atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan ([Supriyatna & Ekaputra, 2017](#)). Kelebihan dari penggunaan metode ini terletak pada kemampuannya untuk menentukan kriteria yang terjadi pada pengumpulan data dan untuk memberikan nilai terbobot dari masing-masing kriteria. Sehingga dengan teknik dan metode tersebut dapat ditemukan potensi wilayah banjir yang melanda suatu daerah dan selanjutnya di aplikasikan pada suatu pemetaan dalam Sistem Informasi Geografis. Sedangkan metode *Trend Non Linier* digunakan untuk melakukan peramalan pemetaan daerah rawan banjir. Dalam penelitian ini digunakan metode *Trend Non Linier* karena data yang digunakan merupakan data jangka panjang dan berdasarkan pada plot data historis yang digunakan diketahui bahwa data tidak berkelanjutan dan bersifat *non linier*.

Penelitian dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* untuk pengambilan keputusan untuk seleksi pengguna jasa leasing mobil dilakukan sebelumnya oleh Resi Tri Utami (2016) Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menyeleksi pengguna jasa Leasing mobil, penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan metode Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Additive Weighting (SAW) dalam sistem pendukung keputusan seleksi pengguna jasa leasing di PT.Multindo ([Utami et al., 2016](#)). Penelitian dengan menggunakan metode *Trend Non Linear* dilakukan sebelumnya oleh Indah Siamora (2019), metode tersebut digunakan untuk *forecasting* komposisi penduduk Kabupaten Tapanuli Tengah menurut jenis kelamin pada Tahun 2006-2016 ([Simamora, 2019](#)). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Armiyana (2018) menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process*

(AHP) Dan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) untuk diterapkan dalam sistem pengambilan keputusan dalam memilih sekolah (Armiyana & Candra, 2018). Penelitian terkait dengan penentuan tingkat kerentanan banjir secara geospasial dilakukan sebelumnya oleh Wismarini & Sukur (2015) yang melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dalam penentuan tingkat kerentanan banjir kota Semarang menggunakan metode *Weighted Scoring* yang mampu menampilkan seluruh peta kawasan yang menentukan tingkat kerentanan banjir dan menampilkan peta berdasarkan indikator atau indeks penentu tingkat daerah rawan banjir dari peta per kecamatan terklasifikasi kota Semarang (Wismarini & Sukur, 2015).

Penelitian yang diusulkan berupa Sistem Informasi Geografis (SIG) tingkat rawan banjir di sekitar wilayah Sub-DAS Bengkulu Hilir dengan mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* dan *Trend Non Linier* dengan alternatif-alternatif penentuan tingkat rawan banjir yang menggunakan data-data spasial (peta kelas tinggi tanah, peta bantaran sungai dan peta pemukiman) dan data *non-spasial* (curah hujan).

2. Metode

2.1. Jenis penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Penelitian terapan ini bertujuan untuk menerapkan teknologi penginderaan jauh dan juga sistem informasi geografis untuk menganalisis tingkat kerawanan suatu daerah terhadap bencana banjir dan menyajikan data tersebut kedalam bentuk webgis. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi sebagai bahan acuan untuk kebijakan pemerintah setempat dalam mitigasi bencana banjir dan sebagai informasi kepada masyarakat umum tentang daerah rawan banjir.

2.2. Teknik pengumpulan data

Jenis data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data-data indikator penentuan tingkat rawan banjir Sub-DAS Bengkulu Hilir, yaitu kelas tinggi tanah, pemukiman, bantaran sungai, dan curah hujan. Pada Penelitian ini berdasarkan data yang akan dikumpulkan akan dilaksanakan dengan metode-metode berikut;

a. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data parameter yang akan digunakan dari berbagai literatur, seperti jurnal, media buku dan internet yang berhubungan dengan judul penelitian.

b. Dokumentasi

Metode Dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang didapat dari instansi terkait yaitu data peta curah hujan yang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) kota Bengkulu.

c. Studi analisis

Metode studi analisis ini dilakukan dengan cara melakukan analisis terhadap masalah yaitu penentuan tingkat rawan banjir berdasarkan pengelompokan bobot setiap parameter yang digunakan.

2.3. Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode waterfall. Berikut merupakan urutan alur model *waterfall*.

a. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menggali informasi sebanyak-banyaknya dari user untuk menciptakan suatu sistem informasi yang dapat melakukan tugas yang diinginkan user. Pada penelitian ini, kebutuhan perangkat lunak meliputi :

1) Kebutuhan data masukan

Data masukan yang dibutuhkan adalah data curah hujan, topografi, pemukiman dan bantaran sungai yang menjadi indikator penentuan daerah rawan banjir di Sub-Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengkulu Hilir.

2) Kebutuhan data keluaran

Data keluaran yang dibutuhkan adalah hasil digitasi peta dan hasil pembobotan daerah rawan banjir dengan 3 (Tiga) zona kerentanan rawan banjir yaitu rendah, menengah dan tinggi.

3) Kebutuhan *Interface*

Interface yang dibutuhkan adalah *interface* yang dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk berinteraksi dengan sistem informasi ini.

b. Desain

Pada tahapan ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan kedalam sebuah perancangan perangkat lunak. Perancangan aplikasi yang digunakan adalah dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) dan menggunakan Bahasa pemrograman *PHP Hypertext Preprocessor 7.2.19* serta *framework Laravel 5.7.28*.

c. Pembuatan kode program

Langkah selanjutnya adalah proses pembuatan kode program berdasarkan pemodelan yang telah dirancang sebelumnya pada tahap desain.

d. Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian sistem yang dilakukan menggunakan *blackbox testing*.

3. Hasil dan pembahasan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dan pembahasan dari sistem yang telah dibangun, berdasarkan analisis yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Penjelasan pada bab ini antara lain terdiri dari implementasi antar muka dan perhitungan metode *Simple Additive Weighting* dan *Trend Non Linier*.

3.1. Implementasi antar muka

Pada bagian sub menu implementasi sistem ini akan membahas penerapan perancangan kedalam sistem informasi daerah rawan banjir ini. Halaman Utama seperti yang terlihat pada [Gambar 1](#) menampilkan informasi dalam bentuk *layout* peta dan grafik. Informasi yang ditampilkan pada layout peta adalah peta hasil metode SAW perbulan pada kawasan Sepanjang Daerah Yang Dilewati SUB-DAS Bengkulu Hilir. Kemudian pada grafik urutan *cluster* SAW seperti yang terlihat pada [Gambar 2](#), Cluster tinggi terbanyak tahun 2014-2018 terdapat pilihan tahun dan kelurahan maka akan muncul halaman grafik urutan *cluster* tinggi terbanyak dilihat dari setiap tahun dalam 12 bulan per kelurahannya.

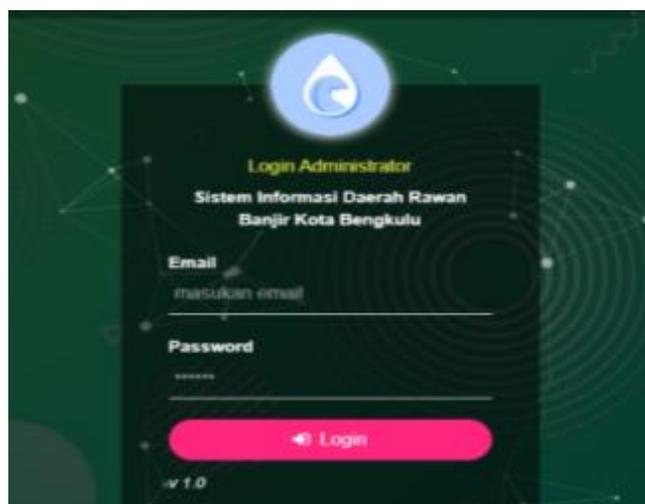


Gambar 1. Implementasi halaman utama



Gambar 2. Grafik urutan cluster SAW per kelurahan per tahun

Halaman *login* dari SIBANJIR seperti yang terlihat pada [Gambar 3](#). Halaman *login* digunakan untuk autentifikasi *admin* sebelum masuk ke dalam sistem. *admin* melakukan input *email* dan *password* yang benar untuk *login* kedalam sistem.



[Gambar 3](#). Halaman *login*

Halaman *dashboard* seperti yang terlihat pada [Gambar 4](#) digunakan untuk menampilkan informasi statistik hasil *clustering* metode *Simple Additive Weighting*. Pada aplikasi terdapat informasi Kecamatan dan Kelurahan ([Gambar 5](#)) yang tersedia pada aplikasi SIBANJIR. Informasi data kelurahan digunakan untuk membagi batas-batas wilayah berdasarkan data kecamatan pada Daerah-Daerah Yang Dilewati SUB DAS(Daerah Aliran Sungai) Bengkulu Hilir. Pada informasi Kelurahan terdapat halaman koordinat kelurahan dari SIBANJIR seperti yang terlihat pada [Gambar 6](#). Halaman tersebut memberikan informasi data koordinat kelurahan digunakan untuk menentukan titik *latitude* dan *longtitude* kelurahan, dimana titik-titik tersebut digunakan untuk memetakan daerah-daerah pada *api google maps*.



[Gambar 4](#). Halaman *dashboard* SIBANJIR

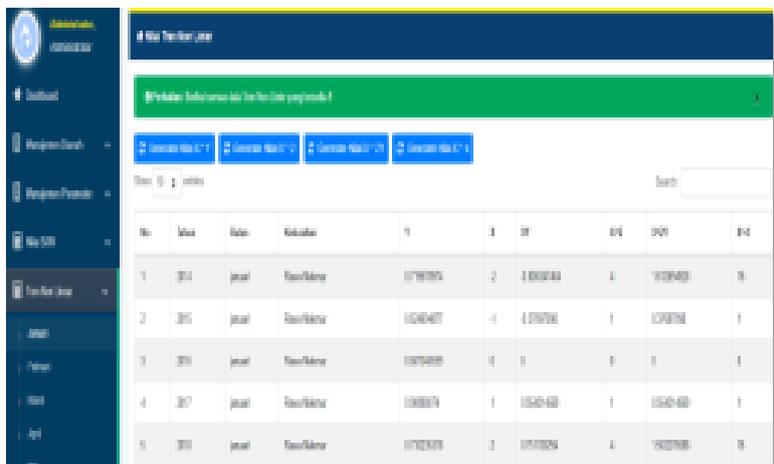


Gambar 5. Halaman koordinat Kelurahan

SIBANJIR memiliki tampilan antar muka nilai matriks *clustering*, seperti pada Gambar 6.. Halaman ini digunakan untuk menampilkan informasi data Nilai *Matriks Clustering* di setiap indikator pada aplikasi SIBANJIR. Pada SIBANJIR selain halaman *matriks clustering* juga memiliki halaman untuk menampilkan informasi data Nilai *Tren Non Linier* untuk setiap bulan di setiap kawasan pada aplikasi SIBANJIR, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Halaman nilai *matriks clustering*



Gambar 7. Halaman tampilan *non linier*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Terbentuknya peta daerah rawan banjir di sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Bengkulu Hilir, kecamatan Sungai Serut dan kecamatan Muara Bangkahulu sebanyak tigabelas (13) kelurahan dengan tiga (3) zona kerentanan banjir rendah, menengah dan tinggi selama lima (5) tahun yaitu tahun 2014 – 2018 per bulan.
 2. Terbentuknya grafik urutan cluster *Simple Additive Weighting* tinggi terbanyak tahun 2014–2018 yang menjelaskan terdapat 7 data (per kelurahan perbulan) di tahun 2014 yang memiliki clustering tinggi, 5 data pada tahun 2015, 7 data ditahun 2016, 13 data tahun 2017, dan 3 data ditahun 2018.
 3. Terbentuknya grafik hasil clustering metode *Simple Additive Weighting* selama 5 tahun yaitu tahun 2014–2018 yang memberikan informasi bahwa terdapat 267 data yang memasuki *clustering* menengah, 477 data pada *clustering* rendah dan 35 data pada *clustering* tinggi.
 4. Terbentuknya grafik prediksi daerah rawan banjir setiap kelurahan per bulan tahun 2021-2025 yang memberikan informasi bahwa terjadi peningkatan nilai Y dari tahun ketahun yang cukup drastis yaitu 2.3809 pada tahun 2021, 3.14841 pada tahun 2022, 4.04413 pada tahun 2023, 5.06803 pada tahun 2024 dan menjadi 6.22014 pada tahun 2025.
-

Referensi

- Armiyana, A., & Candra, R. M. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah Anak Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 31–34.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana—BNPB. (n.d.). Retrieved April 29, 2021, from <https://www.bnpb.go.id/>
- Simamora, I. (2019). METODE TREND NON LINEAR UNTUK FORECASTING KOMPOSISI PENDUDUK KABUPATEN TAPANULI TENGAH MENURUT JENIS KELAMIN TAHUN 2006-2016. *JURNAL CURERE*, 2(2).
- Supriyatna, A., & Ekaputra, D. (2017). Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Pemilihan Ketua Osis. *Jurnal PETIR*, 10(1), 71–76.
- Utami, R. T., Andreswari, D., & Setiawan, Y. (2016). Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dengan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC) Dalam Pengambilan Keputusan Untuk Seleksi Pengguna Jasa Leasing Mobil. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 4(2).
- Wismarini, T. D., & Sukur, M. (2015). Penentuan tingkat kerentanan banjir secara geospasial. *Dinamik*, 20(1).
-