

# B-Shinance: Aplikasi R-Shiny Interaktif untuk Percepatan Visualisasi Daerah Potensi Banjir Berdasarkan Uji Dominasi

Vega Purwayoga <sup>a,1,\*</sup>, Euis Nur Fitriani Dewi <sup>a,2</sup>, Zakwan Gusnadi <sup>a,3</sup>

<sup>a</sup>Universitas Siliwangi, . Siliwangi No.24, Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya, Indonesia

<sup>1</sup>vega.purwayoga@unsil.ac.id\*; <sup>2</sup>euis.nurfitriani@unsil.ac.id; <sup>3</sup>zakwangusnadi@unsil.ac.id

\* Penulis Koresponden

## INFO ARTIKEL

### Histori Artikel

10 Oktober 2023

20 Desember 2023

27 Desember 2023

### Kata Kunci

Bencana Banjir

*Skyline Query*

R-Shiny

*B-Shinance*

## ABSTRAK

Bencana banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Beberapa penyebab terjadinya banjir yaitu perubahan tutupan lahan, penggunaan lahan dan curah hujan yang tinggi. Banjir dapat diantisipasi atau dampak banjir dapat diminimalisir dengan cara mengidentifikasi daerah potensi banjir berdasarkan kondisi dari suatu daerah. Proses identifikasi daerah potensi banjir dapat dilakukan dengan menerapkan *skyline query*. Dimana *skyline query* dapat mengidentifikasi daerah yang paling unggul atau dominan berdasarkan karakteristik daerah yang berpotensi banjir. Penyajian hasil *skyline query* akan lebih mudah dipahami ketika dikembangkan atau diterapkan ke dalam suatu sistem atau aplikasi. Sehingga dalam penelitian ini mengembangkan suatu aplikasi interaktif untuk percepatan visualisasi daerah potensi banjir dengan menerapkan *skyline query*. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan R dan *library shiny* untuk mempercepat penerapan algoritma dan pengembangan aplikasi. Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu *B-Shinance*.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](#).



## 1. Pendahuluan

Hujan yang terjadi terus-menerus atau ekstrim dapat mengakibatkan terjadinya banjir pada suatu daerah, terutama daerah yang berada pada dataran rendah atau dataran yang dekat dengan aliran sungai [1]. Tidak hanya curah hujan yang tinggi yang mengakibatkan terjadinya bencana banjir, tetapi juga karena penggunaan dan tutupan lahan pada daerah tersebut [2]. Bencana banjir memberikan dampak negatif bagi masyarakat, sehingga beberapa peneliti membuat suatu penelitian untuk penanganan banjir. Sebagaimana yang telah dilakukan [3]. Penelitian [3] menerapkan algoritma untuk memprediksi kejadian banjir dengan menggunakan Algoritma klasifikasi yaitu *Naïve Bayes*. Peneliti [4] melakukan penelitian untuk menilai resiko banjir di Taiwan dengan menerapkan model *Self Organizing Map* dengan memetakan daerah dengan karakteristik daerah yang relatif sama. Penelitian selanjutnya [5] mengembangkan sistem deteksi curah hujan untuk mengkalkulasi apa curah hujan yang terjadi pada waktu tertentu itu ekstrim atau tidak. Tujuan [5] yaitu untuk mengantisipasi terjadinya banjir.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan model untuk mendeteksi dan mengkalkulasi potensi banjir. Deteksi banjir merupakan penanganan bencana. Dimana penanganan bencana telah dilakukan oleh [6] yaitu untuk menangani penanganan COVID-19. Penelitian [6] menerapkan sistem rekomendasi untuk distribusi alat pelindung diri. Penelitian selanjutnya yang dilakukan [7] juga telah melakukan penelitian untuk pandemi untuk mengkalkulasi kebutuhan tenaga kesehatan pada suatu daerah dengan Algoritma rekomendasi yaitu *skyline query*. *Skyline query* merupakan Algoritma untuk mencari objek yang dominan dibandingkan dengan objek yang lainnya berdasarkan karakteristik dari suatu kumpulan objek [8]. Baiknya performa *skyline query* untuk melakukan rekomendasi atau pencarian objek terbaik, maka dalam penelitian ini menerapkan Algoritma *skyline query* untuk identifikasi daerah potensi banjir. Proses analisis data khususnya analisis potensi banjir dapat dengan mudah dipahami ketika diterapkan dalam suatu sistem [9]. [9] mengembangkan suatu sistem pendukung keputusan untuk penanganan masalah lingkungan. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berbasis *web*. Aplikasi *web* dapat menyediakan informasi yang dapat dimanfaatkan dimanapun dan kapanpun.

Pengembangan sistem untuk identifikasi daerah potensi banjir dengan menerapkan algoritma *skyline query* dapat dikembangkan dengan bahasa pemrograman R. R merupakan bahasa pemrograman mampu menganalisis data secara cepat karena R mampu melakukan operasi matematik dan statistik dengan mudah [10]. Tidak hanya mendukung operasi matematika dan statistik R juga memiliki kemampuan untuk memvisualisasikannya [11]. R memiliki banyak *library* yang dapat mendukung proses untuk analisis data dan pengembangan aplikasi web [12]. *Library* yang menunjang pengembangan aplikasi *web* yaitu *shiny*. *Shiny* merupakan salah satu *library* utama untuk mendukung interaksi antara *user* dengan hasil analisis data yang telah diproses melalui bahasa pemrograman R. Penerapan R dan *Shiny* untuk telah dilakukan untuk menganalisis data untuk optimasi pencarian ikan di laut [13]. Penelitian [14] memanfaatkan R dan *Shiny* pada perencanaan tata ruang laut untuk mengurangi konflik di laut. R dan *Shiny* merupakan cara cepat untuk mengembangkan suatu sistem [15]. *Shiny* merupakan *library* yang sangat mendukung untuk mengembangkan *platform* dinamis [16].

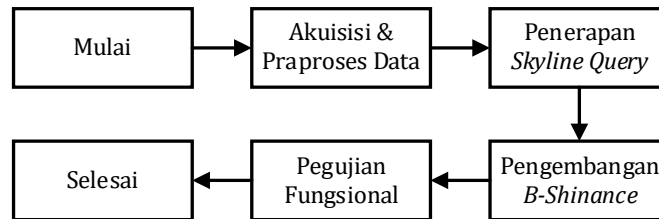
Berdasarkan penelitian sebelumnya untuk analisis data akan lebih mudah ketika dikembangkan suatu sistem agar mudah dalam proses identifikasi. Dimana ketika sistem dibuat maka akan memudahkan interaksi pengguna dengan hasil analisis data yang telah dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman R. Beberapa penelitian sebelumnya memaparkan terkait pentingnya analisis data banjir dengan beberapa Algoritma. Salah satu Algoritma yang sukses diterapkan untuk kasus penanganan bencana yaitu *skyline query*. Dimana *skyline query* dapat menganalisis potensi banjir dan daerah yang terdampak banjir dengan pengujian dominasi. Dari beberapa latar belakang tersebut maka penelitian ini menerapkan Algoritma *skyline query* untuk deteksi banjir. Tidak hanya menerapkan Algoritma *skyline query* untuk analisis potensi banjir, penelitian ini juga mengembangkan aplikasi interaktif dengan R dan *shiny*.

## 2. Metode penelitian

### 2.1. Data dan Area Studi

Area studi pada penelitian ini yaitu Kabupaten Garut, Jawa Barat. Kabupaten Garut merupakan salah satu daerah dengan tingkat bencana tertinggi yang ada di Jawa Barat (*Open Data Jawa Barat*). Jumlah kejadian bencana pada Tahun 2020 kurang lebih 1500 kejadian bencana. Penelitian ini menggunakan data administrasi Kabupaten Garut, data iklim dan data topografi. Data iklim meliputi data curah hujan (mm) yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan data topografi *Digital Elevation Model* (DEM) yang

didapat dari Badan Geospasial Indonesia (BIG). Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem untuk penanganan bencana Banjir yang berada di Kabupaten Garut. Penelitian ini mengembangkan aplikasi yang dinamakan *B-Shinance*.

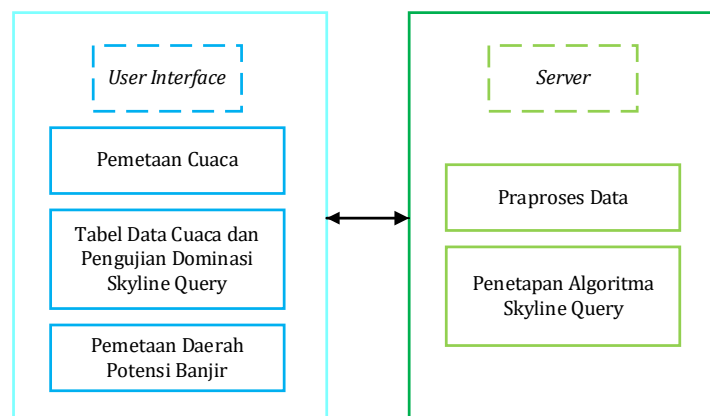


**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

*B-Shinance* merupakan sistem rekomendasi yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman R dan package Shiny untuk pengujian dominasi objek *skyline* daerah potensi banjir. Tahapan penelitian ini telah disajikan pada Gambar 1.

## 2.2. Pengembangan *B-Shinance*

Arsitektur *B-Shinance* sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh [17] terdiri dari *user interface* dan *server*. *Server* berisi operasi untuk mengolah data karakteristik cuaca pada suatu daerah [18]. *Server* juga merupakan tempat untuk mencari objek *skyline* dengan melakukan pengujian dominasi. Data yang diinputkan akan diproses atau diolah melalui *web server*. Data akan melalui tahapan praproses sebelum dilakukan proses utama yaitu proses pencarian objek *skyline*.



**Gambar 2.** Arsitektur *B-Shinance*

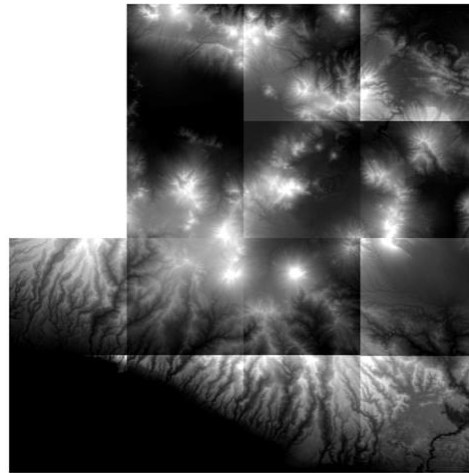
*Interface* berfungsi untuk menyediakan *form* input dan menampilkan output dari hasil pemrosesan data yang dilakukan pada *web server*. Pada proses pemetaan cuaca, *user interface* berperan dalam menampilkan peta cuaca berdasarkan pemilihan peta cuaca apakah peta curah hujan, suhu dan kelembaban. Tugas *user interface* juga dijalankan pada pencarian daerah potensi banjir dan daerah yang berpotensi terdampak banjir. Peran *user interface* yaitu menyediakan pilihan untuk memilih daerah kejadian banjir agar dapat mengkalkulasikan dan memvisualisasikan daerah yang berpotensi terdampak banjir. Pada Gambar 2 dapat dilihat arsitektur dari *B-Shinance*.

## 3. Hasil dan Analisis

### 3.1. Akuisisi dan Praproses Data

Akuisisi data dan praproses data *Digital Elevation Model* (DEM) dalam penelitian ini membutuhkan beberapa *grid* yang menutupi peta administrasi Kabupaten Garut. Kabupaten Garut membutuhkan 14 *grid* untuk dapat mengkalsifikasikan ketinggian. Pada Gambar 2 telah

disajikan hasil akuisisi data. Pada data DEM semakin rendah suatu lokasi maka semakin gelap lokasi tersebut. Setelah akuisisi data dilakukan tahapan selanjutnya adalah menggabungkan data DEM dengan peta administrasi Kabupaten Garut untuk mengklasifikasikan ketinggian masing-masing daerah.



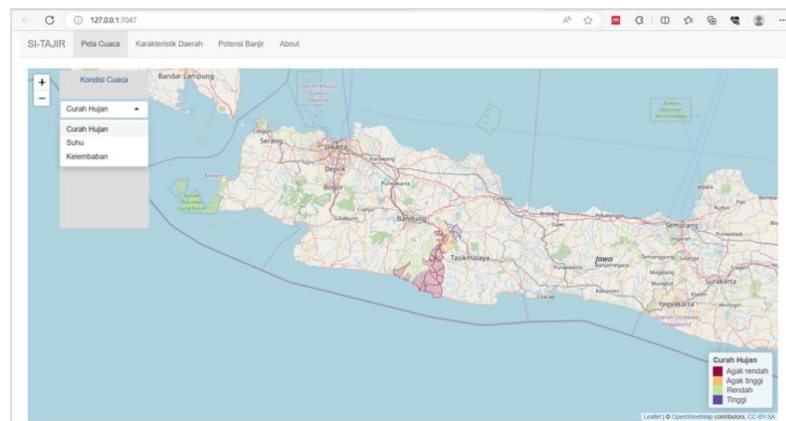
**Gambar 3.** Hasil Akuisisi data Curahan Hujan

Data cuaca yang didapat dari stasiun cuaca yang terdapat pada situs BMKG diproses dengan menggunakan teknik interpolasi dengan menghasilkan nilai curah hujan. Hasil akuisisi dan praproses data curah hujan pada tahapan selanjutnya akan divisualisasikan ke dalam bentuk tabel pada *B-Shinance*. Sampel klasifikasi data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Table 1.** Hasil Klasifikasi Data Curah Hujan

No.	Kode Kecamatan	Kecamatan	Curah hujan
1	320504	TAROGONG KALER	RENDAH
2	320540	CIBIUK	AGAK TINGGI
3	320501	GARUT KOTA	AGAK RENDAH
4	320502	KARANGPAWITAN	AGAK TINGGI
5	320503	WANARAJA	AGAK TINGGI
...	...	...	...
38	320537	TALEGONG	RENDAH
39	320538	BL. LIMBANGAN	AGAK TINGGI
40	320539	SELAAWI	TINGGI
41	320541	PANGATIKAN	AGAK TINGGI
42	320542	SUCINARAJA	AGAK TINGGI

### 3.2. Visualisasi Pemetaan Cuaca



**Gambar 4.** Menu Pemetaan Cuaca

Pemetaan dilakukan untuk memudahkan dalam pembacaan informasi data cuaca Hasil pemetaan cuaca dapat dilihat pada Gambar 4. Proses pemetaan cuaca memiliki beberapa komponen yaitu peta yang diadopsi dari *library leaflet*. Komponen pertama yaitu peta dimana dalam peta digabungkan dengan batas administrasi/ poligon Kabupaten Garut. Komponen kedua yaitu inputan kondisi cuaca yang terdiri dari curah hujan, suhu, dan kelembaban. Komponen terakhir yang disajikan pada peta cuaca yaitu legenda. Legenda berisikan informasi hasil klasifikasi kondisi cuaca.

### 3.3. Pencarian Objek *Skyline* Berdasarkan Karakteristik Daerah

#### Algoritme 1. Spatial Skyline Query

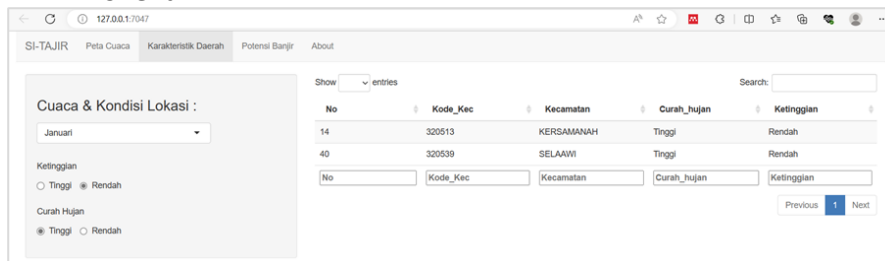
**Input:** Dataset D

**Output:** The Set of Skyline Points of D

```

1: D ← Dataset after preprocessing
2: S ← First dataset D
3: from 1 to D
4:   if ("D is not dominated") then
5:     write (S, D)
6:   else
7:     remove (S, D)
8:   end if
9: end

```

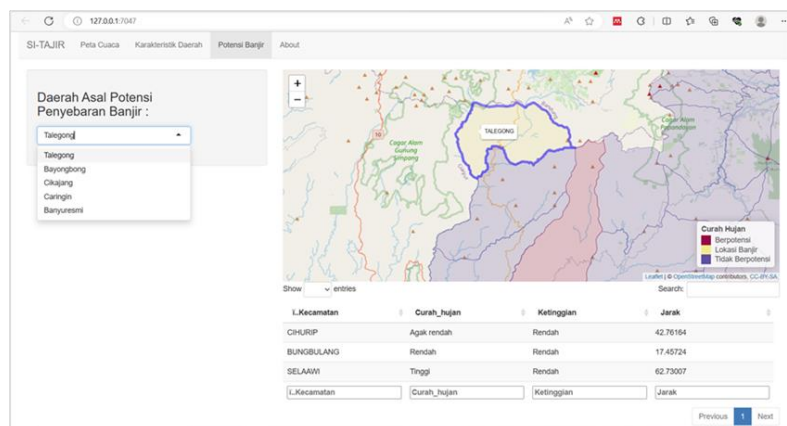


No	Kode_Kec	Kecamatan	Curah_hujan	Ketinggian
14	320513	KERSAMANAHAH	Tinggi	Rendah
40	320539	SELAAWI	Tinggi	Rendah

Gambar 5. Objek *Skyline* Daerah Potensi Banjir

Objek *skyline* dalam penelitian ini yaitu daerah yang paling berpotensi atau berpotensi banjir. Dalam hal ini preferensi daerah yang paling berpotensi adalah daerah dengan karakteristik dataran rendah dengan curah hujan yang tinggi [2]. Algoritma pencarian objek *skyline* dapat dilihat pada Algoritma 1 [17]. Jika suatu data atau dalam hal ini suatu daerah di Kabupaten Garut tidak didominasi oleh daerah lain, maka daerah tersebut adalah objek *skyline*/ daerah berpotensi banjir.

### 3.4. Pemetaan dan Rekomendasi Daerah Potensi Banjir



L.Kecamatan	Curah_hujan	Ketinggian	Jarak
CHURUP	Agak rendah	Rendah	42.76164
BUNGBULANG	Rendah	Rendah	17.45724
SELAAWI	Tinggi	Rendah	62.73007

Gambar 6. Pemetaan Daerah Potensi Terdampak Banjir

Pemetaan daerah potensi terdampak banjir yaitu memetakan daerah yang kemungkinan terdampak dari daerah yang telah terjadi kejadian banjir. Daerah banjir memiliki kemungkinan untuk mengirimkan banjir ke daerah lain yang ketinggiannya lebih rendah dibandingkan dengan daerah terjadinya banjir (Majeed et al., 2023). Simulasi potensi banjir dapat dilihat pada Gambar 6.

### 3.5. Pengujian Fungsional

**Table 2.** Hasil Klasifikasi Data Curah Hujan

No.	Fasilitas	Skenario	Hasil yang diharapkan	Bekerja
1.	Menampilkan peta cuaca-curah hujan.	Pengguna memilih menu peta cuaca, kondisi yang dipilih secara <i>default</i> akan menampilkan peta cuaca, curah hujan.	Ditampilkan peta cuaca dan legenda klasifikasi curah hujan.	ya
2.	Menampilkan peta cuaca-suhu.	Pengguna memilih menu peta cuaca, pilih kondisi cuaca suhu.	Ditampilkan peta cuaca dan legenda klasifikasi suhu.	ya
3.	Menampilkan peta cuaca-kelembaban	Pengguna memilih menu peta cuaca, pilih kondisi cuaca kelembaban.	Ditampilkan peta cuaca dan legenda klasifikasi kelembaban.	ya
4.	Pencarian objek <i>skyline</i> daerah potensi banjir berdasarkan karakteristik daerah.	Pengguna memilih menu karakteristik daerah, pilih preferensi ketinggian rendah atau tinggi, pilih preferensi curah hujan rendah atau tinggi. Untuk mencari objek <i>skyline</i> daerah potensi banjir <i>defaultnya</i> adalah daerah yang memiliki ketinggian rendah namun curah hujan tinggi.	Ditampilkan tabel yang berisi objek <i>skyline</i> berdasarkan preferensi ketinggian dan curah hujan.	ya
5.	Daerah potensi terdampak banjir.	Pengguna memilih menu potensi banjir, memilih lokasi terjadinya banjir.	Ditampilkan peta daerah terjadi banjir dan daerah lain yang berpotensi terdampak kejadian banjir, ditampilkan tabel daftar daerah yang berpotensi terdampak banjir berdasarkan perhitungan yang dilakukan <i>skyline query</i> .	ya

Hasil pengujian telah dilakukan dengan menguji apakah fungsi pada sistem telah sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh pengguna. Hasil pengujian yang telah disediakan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua fungsi yang dibutuhkan untuk visualisasi *skyline query* pada rekomendasi daerah pembantu tenaga kesehatan bekerja dengan baik.



#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan suatu sistem untuk yang dapat dimanfaatkan untuk penanganan bencana banjir. Sistem yang dikembangkan merupakan *B-Shinance* yaitu sistem yang dikembangkan dengan *package Shiny* untuk pengujian dominasi dalam kasus penanganan banjir. Pengujian dominasi yang disisipkan pada *B-Shinance* menggunakan algoritma *skyline query* untuk mengidentifikasi daerah potensi banjir dan daerah yang berpotensi terdampak banjir. *B-Shinance* memiliki fitur yaitu pemetaan kondisi cuaca pada daerah-daerah di Kabupaten Garut. Fitur karakteristik daerah berdasarkan cuaca untuk identifikasi daerah potensi banjir dan fitur potensi banjir untuk menganalisis daerah yang berpotensi terdampak banjir. Penelitian berikutnya harapannya dapat mengembangkan *B-Shinance* agar dapat mengakuisisi secara *real time* dan model *skyline query* dapat beradaptasi pada data *real time* berdasarkan kondisi cuaca pada waktu tertentu. Penerapan *skyline query* pada penelitian berikutnya harapannya dapat menambah atribut untuk proses identifikasi daerah potensi banjir.

#### Referensi

- [1] M. Majeed *et al.*, "Prediction of flash flood susceptibility using integrating analytic hierarchy process (AHP) and frequency ratio (FR) algorithms," *Front Environ Sci*, vol. 10, Jan. 2023, doi: 10.3389/fenvs.2022.1037547.
- [2] J. Wu, J. Li, Z. Zhu, and P.-C. Hsu, "Factors determining the subseasonal prediction skill of summer extreme rainfall over southern China," *Clim Dyn*, vol. 60, no. 1–2, pp. 443–460, Jan. 2023, doi: 10.1007/s00382-022-06326-w.
- [3] X. Guan, C. Xia, H. Xu, Q. Liang, C. Ma, and S. Xu, "Flood risk analysis integrating of Bayesian-based time-varying model and expected annual damage considering non-stationarity and uncertainty in the coastal city," *J Hydrol (Amst)*, vol. 617, p. 129038, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.jhydrol.2022.129038.
- [4] J.-H. Wang, G.-F. Lin, Y.-R. Huang, I.-H. Huang, and C.-L. Chen, "Application of hybrid machine learning model for flood hazard zoning assessments," *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, vol. 37, no. 1, pp. 395–412, Jan. 2023, doi: 10.1007/s00477-022-02301-3.
- [5] G. Folino, M. Guarascio, and F. Chiaravalloti, "Learning ensembles of deep neural networks for extreme rainfall event detection," *Neural Comput Appl*, Jan. 2023, doi: 10.1007/s00521-023-08238-0.
- [6] V. Purwayoga, "Modified skyline query to measure priority region for personal protective equipment recipient of COVID-19 health workers," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 167–173, Jul. 2021, doi: 10.14710/jtsiskom.2021.14003.
- [7] V. Purwayoga and B. Susanto, "Rekomendasi Daerah Penyalur Tenaga Kesehatan Covid-19 Dengan Menggunakan Skyline Query," *Fountain of Informatics Journal*, vol. 7, no. 1, p. 22, Oct. 2021, doi: 10.21111/fij.v7i1.5720.
- [8] K. Alami and S. Maabout, "A framework for multidimensional skyline queries over streaming data," *Data Knowl Eng*, vol. 127, p. 101792, May 2020, doi: 10.1016/j.datak.2020.101792.

- [9] Y. Li, "Towards fast prototyping of cloud-based environmental decision support systems for environmental scientists using R Shiny and Docker," *Environmental Modelling & Software*, vol. 132, p. 104797, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.envsoft.2020.104797.
- [10] R. Bakri, B. Sartono, H. A. Zainuddin, and L. A. Sabil, "SWANSTAT: a user-friendly web application for data analysis using shinydashboard package in R," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 4, p. 1866, Aug. 2020, doi: 10.12928/telkomnika.v18i4.14182.
- [11] E. Jahanshiri and A. R. M. Shariff, "Developing web-based data analysis tools for precision farming using R and Shiny," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 20, p. 012014, Jun. 2014, doi: 10.1088/1755-1315/20/1/012014.
- [12] G. Abriantini, I. S. Sitanggang, and R. Trisminingsih, "Hotspot sequential pattern visualization in peatland of Sumatera and Kalimantan using shiny framework," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 54, p. 012057, Jan. 2017, doi: 10.1088/1755-1315/54/1/012057.
- [13] J. Calderwood *et al.*, "Hotspot mapping in the Celtic Sea: An interactive tool using multinational data to optimise fishing practices," *Mar Policy*, vol. 116, p. 103511, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.marpol.2019.103511.
- [14] G. Boussarie, D. Kopp, G. Lavielle, M. Mouchet, and M. Morfin, "Marine spatial planning to solve increasing conflicts at sea: A framework for prioritizing offshore windfarms and marine protected areas," *J Environ Manage*, vol. 339, p. 117857, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.jenvman.2023.117857.
- [15] E. L. Meyer, C. Kumaus, M. Majka, and F. Koenig, "An interactive R-Shiny app for quickly visualizing a tidy, long dataset with multiple dimensions with an application in clinical trial simulations for platform trials," *SoftwareX*, vol. 22, p. 101347, May 2023, doi: 10.1016/j.softx.2023.101347.
- [16] G. Skinner *et al.*, "Dynameta: A dynamic platform for ecological meta-analyses in R Shiny," *SoftwareX*, vol. 23, p. 101439, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.softx.2023.101439.
- [17] V. Purwayoga, M. Al Husaini, and H. H. Lukmana, "Visualisasi Skyline Query untuk Distribusi Tenaga Kesehatan COVID-19," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.28932/jutisi.v9i1.5624.
- [18] L. Fawcett, "Using Interactive Shiny Applications to Facilitate Research-Informed Learning and Teaching," *Journal of Statistics Education*, vol. 26, no. 1, pp. 2–16, Jan. 2018, doi: 10.1080/10691898.2018.1436999.



Vega Purwayoga, Ciamis 7 Maret 1995. Menempuh gelar sarjana di Prodi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, lulus pada tahun 2017. Menyelesaikan studi magister di Magister Ilmu Komputer IPB University, Bogor pada Tahun 2019. Saat ini ia bekerja sebagai dosen di Program Studi Informatika, Universitas Siliwangi. Minat penelitian *Data Mining, Data Visualization, Recommender System, Skyline Query.*

Alamat Email: [vega.purwayoga@unsil.ac.id](mailto:vega.purwayoga@unsil.ac.id)